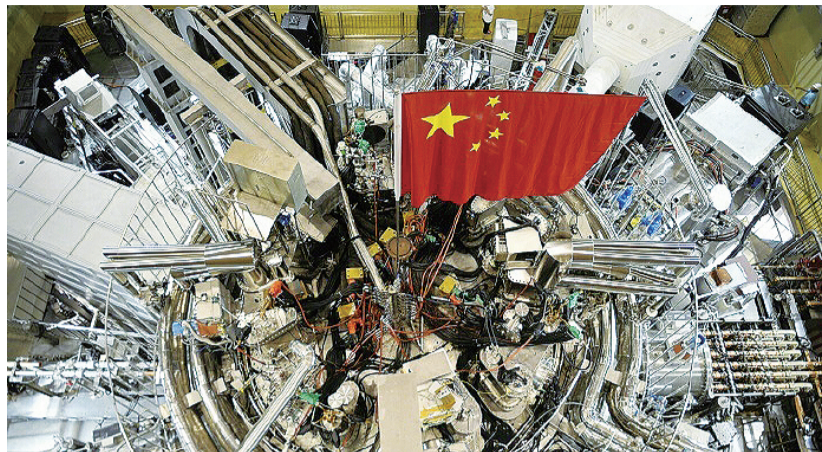


## 我国“人造太阳”装置取得重大突破



近日，中国科学院等离子体物理研究所宣布，我国的超导托卡马克实验装置 EAST 在全球首次实现了上百秒的稳态高约束运行模式，为人类开发利用核聚变清洁能源奠定了重要的技术基础。

这个高11米、直径8米、重达400吨的大科学装置是我国第四代核聚变实验装置“东方超环”，它的科学目标是让海水中大量存在的氘和氚在高温条件下，像太阳一样发生核聚变，为人类提供源源不断的清洁能源，所以也被称为“人造太阳”。经过多年研究，科研团队成功攻克

了一批国际共性难题，在世界上首次实现了5000万度等离子体持续放电101.2秒的高约束运行，实现了从60秒到百秒量级的跨越。

稳态高约束运行模式是国际热核聚变实验堆（ITER）计划的基本运行模式，也是未来反应堆需要解决的关键科学问题。作为国际重要的长脉冲核聚变实验平台，EAST超导托卡马克高约束运行模式实现百秒量级的突破，将为我国下一代核聚变装置建设和国际核聚变清洁能源的开发利用奠定坚实的技术基础。（钟达）

## 我国研制出高转化率钙钛矿光伏电池

日前，我国研究人员通过新型材料研发和工艺创新，使钙钛矿太阳能电池大面积组件的转化效率提升至16%，该数据为目前钙钛矿太阳能电池组件的最高转化率。这一数据取得国际权威机构认证并被《太阳能电池效率记录表》收录。

这项研究由杭州纤纳光电科技有限公司完成。该企业由三位80后海归博士在杭州创立，先后承担了两项国家科技部光伏新材料相关的专项课题。钙钛矿太阳能电池是近年出现的新型光伏技术，因其具有较高、优异的光电转化率，且原料丰富、成本低廉、生产环保，成为广受关注的热门研究领域。

研究人员介绍，一个钙钛矿太阳能电池组件由若干小型钙钛矿太阳能电池经复杂工艺连接而成，组件的工作效率往往取决于转换效率最低的电池单体，因此，高转换率和可靠工艺是推进钙钛矿电池产业化的关键因素。“研发团队通过新型界面材料的开发和生产工艺的创新，研发出高可靠性的钙钛矿印刷工艺，使钙钛矿组件的生产过程可以像印刷报纸一样，变得快速连续可控，团队自主研发的检测设备则实现了对产品质量的实时在线监

测。”纤纳光电的负责人姚冀众表示，提高材料转化效率和稳定性有效提高了大面积生产中的效率均一性。

“16%的光电转化率已接近市场主流太阳能电池组件的效率。”姚冀众说，人工合成钙钛矿所用的原料均为常见的金属盐，来源广泛，电池的制备过程中无须高温高压环境，不产生有毒有害气体。此外，扩大生产规模后，钙钛矿太阳能电池的制造成本有望达到目前太阳能电池成本的1/3到1/5。纤纳光电首席技术官颜步一介绍，团队研发的钙钛矿太阳能电池组件面积为16平方厘米，呈薄膜状，可大尺度弯曲，不仅能够印刷在玻璃表面制备玻璃基底太阳能，还可以附着于轻载材料表面、用于可穿戴电子设备等。

光伏领域著名学者、美国加州大学洛杉矶分校讲席教授杨阳认为，这一成果将有力推进钙钛矿太阳能电池的商业化进程。研究人员还表示，在我国完善光伏发电补贴标准、建立补贴逐步下调机制的背景下，太阳能电池成本的降低将帮助光伏发电实现平价上网，利于行业健康发展。（综合）

## 中德首次制备出人工反铁磁体

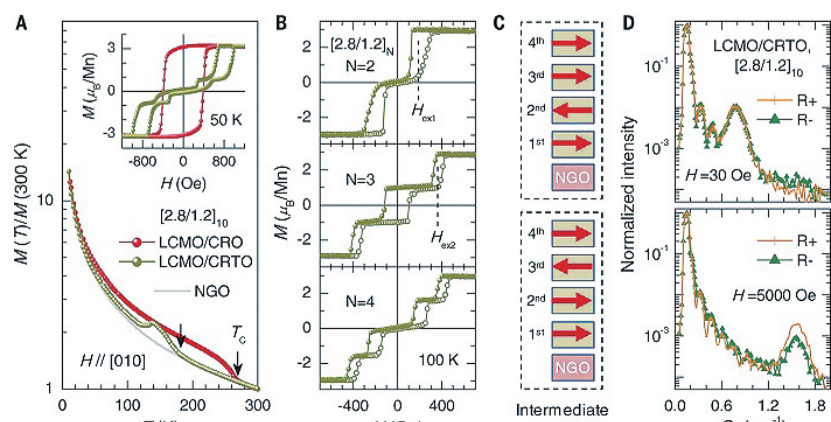
日前，中德科学家携手在氧化物自旋电子学领域取得重要突破，首次制备出基于全氧化物外延体系的人工反铁磁体，并观察到随外加磁场的分步磁化翻转模式。该成果被刊登在近期《科学》杂志上。

人工反铁磁体不仅是多种新型自旋电子学器件（如磁随机存储器等）的重要组成部分，也是研究反铁磁材料基础问题的重要载体。20世纪80年代末，人工反铁磁体中巨磁阻效应的发现，促成了自旋电子学的诞生，同时也正是因为其在商业磁存储等领域的成功应用，使得当今云存储和云计算等新兴产业成为可能。长期以来，针对人工反铁磁体材料、物理和器件的研究，多集中于过渡金属及其合金材料，但成功制备全氧化物人工反铁磁体却鲜有报道。

最新研究主要由中国科技大学合肥微尺度物质科学国家实验室吴

文彬教授课题组完成，他们在制备的反铁磁体中发现了清晰的反铁磁层间交换耦合效应，首次观察到从表层和内部各磁性层分步磁化翻转模式，给出了耦合强度随各层厚度及温度的变化规律，以及可能的耦合机制。德国尤利希研究中心研究员苏弗希利用慕尼黑的高通量中子反应堆和相关的高灵敏度中子谱仪测试，证实了这个全氧化物外延体系的人工反铁磁体存在的反铁磁耦合态。

该工作对氧化物自旋电子学的发展将起到重要的推动作用，同时也为深入探索功能氧化物界面提供了新的平台和思路。《科学》杂志评价这项研究成果称，这是一项非常高水准的实验工作，其研究在样品质量和表征上堪称绝技，结果非常有趣，且潜在地开辟了其他氧化物多层膜的新研究方向。（综合）



## 中英合作研制出有助于高超声速飞行的新材料

近日，英国曼彻斯特大学官网表示该校与中国中南大学合作，创造出了一种新型的陶瓷涂层材料，该材料将在高超声速客机、航天飞行器以及其他国防领域带来革新。

高超声速飞行意味着飞机将以马赫数5以上的速度飞行，即至少为声速的5倍。当飞机以这种速度飞行时，大气中空气摩擦非常强烈，产生极高的热量，可能对飞机或导弹的结构完整性造成严重影响。这是因为如此高速飞行带来的空气摩擦可以使得飞机或者武器被包裹在高达2000°C到3000°C的环境中。结构问题主要是由氧化和热烧蚀的过程引起的。当极热的空气接触到高超声速飞行的飞行器或物体金属材料表面时，会产生上述情况。为解决这个问题，在航空发动机和高超声速飞行器（如火箭，多次使用的航天器和防御导弹）中需要使用超高温陶瓷材料（UHTC）。

但是，当前传统的UHTC技术还不能满足在极限速度和温度下飞行的相关热烧蚀的要求。曼彻斯特大学和

罗伊斯研究所的研究人员与中南大学合作，设计并制造了一种新的碳化物涂层，与现有的UHTC相比，这种涂层可耐高达3000°C的高温，具有非常明显的优势。

来自曼彻斯特大学皇家名誉教授菲利普·威瑟斯（Philip Withers）表示：“未来的高超声速航空航天飞行器有潜力在交通运输速度上实现跨越。一架高超声速飞机有可能在两个小时内从伦敦飞往纽约，这也将彻底改变商务旅客和经常往返两地的乘客的旅途体验。但目前，高超声速飞行器面临的最大挑战之一是如何保护关键零部件，如前缘，燃烧室和机头尖端部位，以便使得这些部位在极端温度条件下，在飞行过程中，能够抵抗严重氧化和强烈空气摩擦带来的热侵蚀”。

截至目前，曼彻斯特大学和中南大学的研究团队开发的碳化物涂层耐热性已经达到常规UHTC（碳化锆ZrC）的12倍。碳化锆是一种非常坚固的陶瓷材料，在商业上广泛用于切削工具的刀头。这种新型涂料之

所以有非常明显的性能提升，主要是由于其独特的涂层结构组成和特性，曼彻斯特大学材料学院对此做了深入研究，中南大学的粉末冶金研究院则成功实现了该材料的生产制备。这种涂料不仅具有非常好的极限耐热性能，同时还大幅度提升了抗氧化性。

这种涂层材料之所以具有这样独特的优异特性，是因为使用了一种称为“反应熔体渗透法”（RMI）的工艺，该技术大大缩短了制备这种材料所需的时间，此外，涂层还经过碳-碳复合材料进行了增强，这使得这种涂层不仅强度高，同时还对材料表面的销蚀降解具有极强的抵抗力。

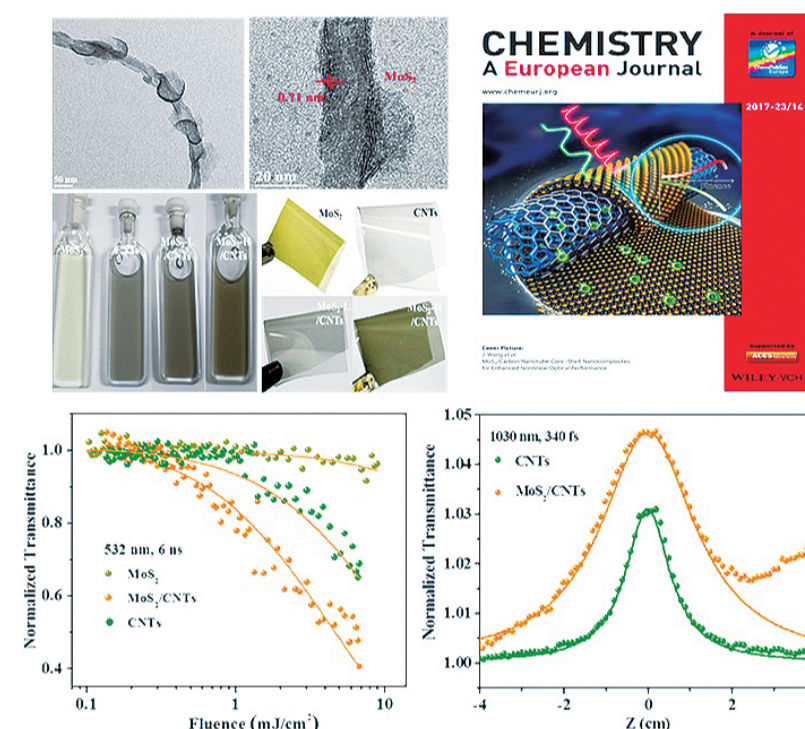
在曼彻斯特大学负责该项研究材料科学教授肖平（音译）解释道：“目前的候选材料UHTC在极端环境中实用性非常有限，因此，探索具有耐热侵蚀，更强抗氧化性的单相陶瓷材料是非常有价值的。此外，相关的事实成果已经表明，将这种陶瓷引入碳纤维增强的碳基复合材料中可能是提高抗热波能力的有效方式。”（陈齐彬）

## 核壳结构MoS<sub>2</sub>/碳纳米管纳米复合物及其三阶非线性光学性能研究获进展

近日，中国科学院上海光学精密机械研究所强激光材料重点实验室研究员王俊课题组在具有核壳结构的MoS<sub>2</sub>/碳纳米管纳米复合物及其三阶非线性光学性能研究方面取得进展。

二维材料独特的结构和非线性光学性能使得这类材料在纳米光子学器件领域如锁模、调Q、光限幅、光开关等领域表现出潜在应用价值。二维过渡金属硫化物（MX<sub>2</sub>，M=Mo，W等，X=S，Se，Te）由于其半导体性能和强激子束缚效应，以及带隙的层数依赖性等特点，得到广大科研工作者的广泛关注。但由于单一过渡金属硫化物的非线性光学性能目前还无法满足器件化需求，使得通过形成异质结构等提高材料的非线性光学性能成为研究热点。

课题组利用一步溶剂热法在一维碳纳米管（CNTs）表面原位生长MoS<sub>2</sub>纳米片，得到了具有核壳结构的MoS<sub>2</sub>/CNTs纳米复合物材料，研究了其对不同脉冲激光的非线性光调制行为。研究发现，对飞秒脉冲激光，由于存在电荷转移，该纳米复合物先允许光透过，然后再阻塞光透过，表现出饱和和吸收向光限幅的转变；



而对于纳秒脉冲激光，由于存在较强的热致非线性散射效应，该纳米复合物表现出光限幅行为。研究表明，

复合物的三阶光学非线性性能较单一MoS<sub>2</sub>或碳纳米管有显著提升。（辛文）

## 欧洲核子研究中心首次观察到希格斯玻色子最重要衰变

近日，欧洲核子研究中心（CERN）大型强子对撞机（LHC）超环面仪器实验组（ATLAS）宣布其首次观察到希格斯玻色子衰变成两个底夸克这一重要过程，两轮实验数据结合后，标准误差为3.9西格玛，符合“观察到某种现象”的统计学要求。

希格斯玻色子可以衰变成各种不同粒子，之前科学家们已经观察到其衰变成光子、T-粒子以及W玻色子和Z玻色子等过程。不过，这些已经观察到的衰变虽有重要意义，但其在希格斯玻色子的衰变中只占不到30%，而希格斯玻色子衰变成一对底夸克，才是其最频繁发生的衰变过程，占比高达58%。

按照这个比例，这些年ATLAS开展的实验中，应该发生过百万次希

格斯玻色子衰变成两个底夸克的过程，但至今为止，实验组并没有“看”见过一次。

实验组研究人员收集到ATLAS探测器在2015年和2016年的所有数据并进行了详细分析，终于从各种衰变背景中找到了大约300次希格斯玻色子衰变成两个底夸克的证据，标准误差值达到3.6西格玛，分析结果首次对这一重要衰变过程进行了强有力的验证。

研究人员解释道，之前没有找到相关证据的最主要原因是强相互作用产生了大量底夸克，数量几乎比希格斯玻色子衰变产生的底夸克多1000万倍，从而造成了巨大的背景干扰。这次他们付出了大量时间和努力，终于从7万背景事件中分离出大约300

个衰变信号，首次捕捉到这一重要过程。

由于希格斯玻色子衰变成两个底夸克占比高达58%，观察到这一衰变

过程将填补对希格斯粒子认知的一大空白，并将进一步证实解释夸克质量的希格斯机制，甚至有可能引领超越现有理论框架的全新物理学。（辛文）



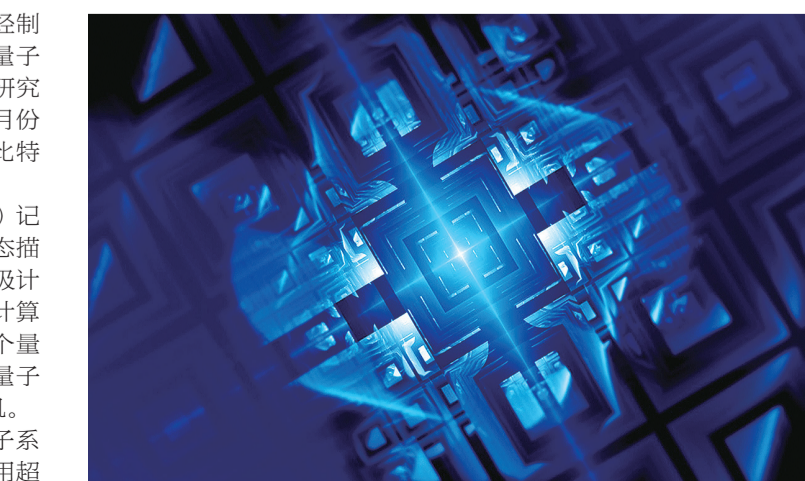
## 新量子系统创51个量子比特新纪录

能模拟化学反应 研究原子间相互作用

据报道，美国哈佛大学研究团队已经制造出迄今最强量子系统，其拥有51个量子比特（Qubit），能模拟一种化学反应，研究原子间相互作用。此前，谷歌公司在4月份曾宣布，将在今年底打造出49个量子比特的量子计算机。

与传统计算机运用二进制（0和1）记录信息不同，量子计算机使用量子叠加态描述信息，拥有传统计算机无法比拟的超级计算能力。但现有量子计算机只能在传统计算机上进行模拟，目前最高只能模拟42个量子比特，而只有超过49个量子比特，量子计算机才能成为超越二进制的超级计算机。

谷歌正在研制的49个量子比特量子系统，都是使用极端低温状态下的电子利用超



## 加纳微堆低浓铀堆芯首次临界

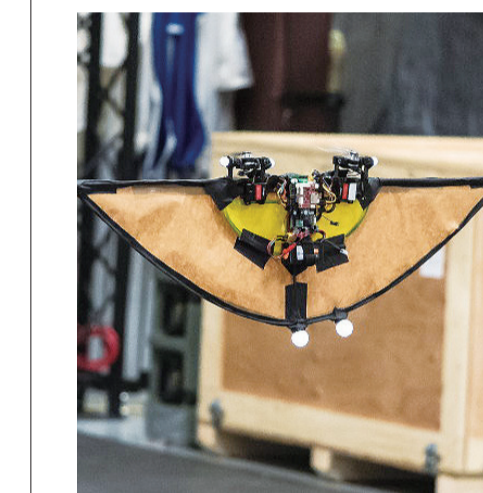
近日，中国原子能科学研究院（简称“原子能院”）的微堆技术团队宣布成功完成加纳微堆低浓铀堆芯首次临界实验，这标志着加纳微堆低浓铀取得重要阶段性成果。

加纳微堆是原子能院1995年设计建成的一座高浓铀微型反应堆。2014年，在国际原子能机构协调下，由加纳和中国和美国开始实施微堆低浓铀工作，我国负责提供技术支持。

2015年，原子能院与美国阿贡实验室签订了加纳微堆低浓铀燃料设计、加工和零功率实验以及装料和装料后的调试合同。2016年6月加纳低浓铀燃料加工完成，8月微堆完成零功率实验，2017年6月燃料被运到了加纳，7月，原子能院微堆技术人员前往加纳进行装料和调试工作。

据了解，技术人员后续还要开展现场零功率实验、低功率运行实验、满功率运行实验、环境监测以及安全特性实验。（综合）

## 美军开发具有视觉感知功能的微型无人机



美国陆军研究实验室（ARL）研制出了一个微型倾转旋翼无人机系统原型，目前正在进行试验。该无人机重约300克，可像直升机一样起飞和悬停，亦可像固定翼飞机一样加速飞行。该机将只配备机载照相机作为任务载荷，设计用于低空ISR任务，以便为地面士兵提供周边战场态势和敌方兵力情况。为实现自主飞行，该机最终将会集成计算机视觉技术进行环境感知，探测墙壁、规避障碍等，并可在收集态势数据时根据任务环境自行寻找合适的落脚点停留。（理群）

美国陆军研究实验室（ARL）研制出了一个微型倾转旋翼无人机系统原型，目前正在进行试验。该无人机重约300克，可像直升机一样起飞和悬停，亦可像固定翼飞机一样加速飞行。该机将只配备机载照相机作为任务载荷，设计用于低空ISR任务，以便为地面士兵提供周边战场态势和敌方兵力情况。为实现自主飞行，该机最终将会集成计算机视觉技术进行环境感知，探测墙壁、规避障碍等，并可在收集态势数据时根据任务环境自行寻找合适的落脚点停留。（理群）

美国陆军研究实验室（ARL）研制出了一个微型倾转旋翼无人机系统原型，目前正在进行试验。该无人机重约300克，可像直升机一样起飞和悬停，亦可像固定翼飞机一样加速飞行。该机将只配备机载照相机作为任务载荷，设计用于低空ISR任务，以便为地面士兵提供周边战场态势和敌方兵力情况。为实现自主飞行，该机最终将会集成计算机视觉技术进行环境感知，探测墙壁、规避障碍等，并可在收集态势数据时根据任务环境自行寻找合适的落脚点停留。（理群）

美国陆军研究实验室（ARL）研制出了一个微型倾转旋翼无人机系统原型，目前正在进行试验。该无人机重约300克，可像直升机一样起飞和悬停，亦可像固定翼飞机一样加速飞行。该机将只配备机载照相机作为任务载荷，设计用于低空ISR任务，以便为地面士兵提供周边战场态势和敌方兵力情况。为实现自主飞行，该机最终将会集成计算机视觉技术进行环境感知，探测墙壁、规避障碍等，并可在收集态势数据时根据任务环境自行寻找合适的落脚点停留。（理群）

美国陆军研究实验室（ARL）研制出了一个微型倾转旋翼无人机系统原型，目前正在进行试验。该无人机重约300克，可像直升机一样起飞和悬停，亦可像固定翼飞机一样加速飞行。该机将只配备机载照相机作为任务载荷，设计用于低空ISR任务，以便为地面士兵提供周边战场态势和敌方兵力情况。为实现自主飞行，该机最终将会集成计算机视觉技术进行环境感知，探测墙壁、规避障碍等，并可在收集态势数据时根据任务环境自行寻找合适的落脚点停留。（理群）

美国陆军研究实验室（ARL）研制出了一个微型倾转旋翼无人机系统原型，目前正在进行试验。该无人机重约300克，可像直升机一样起飞和悬停，亦可像固定翼飞机一样加速飞行。该机将只配备机载照相机作为任务载荷，设计用于低空ISR任务，以便为地面士兵提供周边战场态势和敌方兵力情况。为实现自主飞行，该机最终将会集成计算机视觉技术进行环境感知，探测墙壁、规避障碍等，并可在收集态势数据时根据任务环境自行寻找合适的落脚点停留。（理群）

美国陆军研究实验室（ARL）研制出了一个微型倾转旋翼无人机系统原型，目前正在进行试验。该无人机重约300克，可像直升机一样起飞和悬停，亦可像固定翼飞机一样加速飞行。该机将只配备机载照相机作为任务载荷，设计用于低空ISR任务，以便为地面士兵提供周边战场态势和敌方兵力情况。为实现自主飞行，该机最终将会集成计算机视觉技术进行环境感知，探测墙壁、规避障碍等，并可在收集态势数据时根据任务环境自行寻找合适的落脚点停留。（理群）

美国陆军研究实验室（ARL）研制出了一个微型倾转旋翼无人机系统原型，目前正在进行试验。该无人机重约300克，可像直升机一样起飞和悬停，亦可像固定翼飞机一样加速飞行。该机将只配备机载照相机作为任务载荷，设计用于低空ISR任务，以便为地面士兵提供周边战场态势和敌方兵力情况。为实现自主飞行，该机最终将会集成计算机视觉技术进行环境感知，探测墙壁、规避障碍等，并可在收集态势数据时根据任务环境自行寻找合适的落脚点停留。（理群）