

## 中航复材科技研发航空绿色复合材料



植物纤维混杂纸蜂窝芯。

近日，由航空工业中航复材（北京）科技有限公司（以下简称“中航复材科技”）研发的植物纤维混杂纸蜂窝芯登上《中国科学：技术科学》（Science China Technological Sciences）英文版杂志封面，杂志还刊登了中航复材科技论文《基于松香酸酐固化剂的生物质复合材料的力学

性能及固化动力学研究》，介绍了生物质原料在树脂基复合材料中的应用，展示了中航复材科技在绿色复合材料领域的最新研究成果。

据航空工业复材科技委副主任、中航复材科技首席专家孟小苏透露，此次研发出来的植物纤维混杂纸蜂窝芯和生物质复合材料旨在推动由ECO-COMPASS项目提倡的绿色资源和环保航空复合材料技术的研究。据悉，ECO-COMPASS项目于2016年正式立项，由中国政府和欧洲政府共同资助设立，其成立背景源自欧盟针对欧洲航空业设计的“洁净天空”研究计划，共有来自中国和欧洲的19家研究机构、大学和企业参与其中，航空工业下属中航复材科技为该项目主导研发单位。

近期，该项目在法国巴黎召开了

ECO-COMPASS绿色复合材料项目中期评估会（M18会议），会议集中展示了中欧双方在生物质及多功能复合材料（包括植物纤维纸蜂窝芯、生物树脂、结构功能导电复合材料等）在航空领域的最新研究进展及应用，欧盟负责人对项目取得的阶段性成果给予了充分肯定。

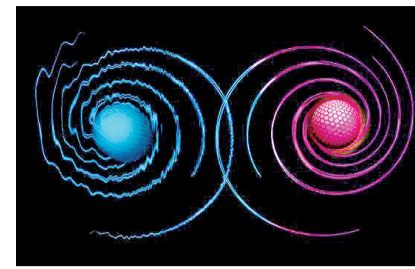
孟小苏介绍说，生物质树脂来源于植物，是一种可再生可持续的绿色资源，可以部分替代石油化工产品，而植物纤维混杂纸蜂窝以植物纤维为原材料，也部分替代了石油化工产品的芳纶纸，原材料可再生。这两种绿色材料不仅资源环保，同时其力学性能及相应性能与传统的石油资源同类产品相当，预计这两种新材料将可能部分取代传统的同类复合材料，领先示范应用在飞机内饰和次承力等结

构上，提升飞机内饰材料的结构-降噪性能，实现更合理的轻量化，实现航空运输与资源环境保护的绿色共赢。据悉，该材料也已经示范应用于轨道客车及赛车等领域。

目前，该绿色复合材料尚处于初步研发阶段。研发团队希望于明年或后年让该成果的技术成熟度达到4，为其在工业领域的应用奠定基础。孟小苏透露，在中外产学研大合作的ECO-COMPASS项目框架下，该团队正在跟中国商飞、航空工业西飞、哈飞及通飞等单位合作，致力于将创新性研究成果在中国C919、“新舟”600等国产民机、通用飞机上得到领先应用。

（欧洋）

## 我国首次发现新奇拓扑量子态



据中国科学院合肥物质科学研究院透露，该院稳态强磁场中心在拓扑新物态研究中取得最新进展，他们发现硫化铁化合物中存在一种交错二聚型反铁磁序，并且这种反铁磁序会调制体系进入一种新的拓扑物态：拓扑晶体反铁磁相。

奇异拓扑量子态的探索和物性研究是近年来凝聚态物理的研究热点，主要包括拓扑绝缘体、拓扑超导体和拓扑半金属等。在二维拓扑超导体中，磁通涡旋可以产生并束缚费米子的能量严格为零的准粒子态，称为马约拉纳

零模，对应高能物理中的马约拉纳费米子。马约拉纳费米子是电中性的，具有自共轭的性质，因而其反粒子就是它本身。尤其重要的是马约拉纳费米子满足非阿贝尔的分数统计，因而在拓扑量子计算上有广阔的应用前景。

研究人员通过在超冷原子光晶格中引入p和d轨道来模拟和研究多轨道的超流性质。由于晶体对称性的引入，拓扑物态衍生出多种具有独特性质的分支，进而电子结构会被强烈地重排，会表现出很多新的特征，并且这些新特征和晶体的对称性破缺具有深刻的内在关联。研究人员发现，这种新的拓扑物态是由一种新的对称性保护的，并且非对称的时间反演对称性来源于反铁磁序导致的平移对称性破缺。

这一研究将为今后包含电荷、自旋和轨道有序的系统研究新奇的拓扑量子态提供了明确的指导和参照。

（高翔）

## 高效人工光合制氢助催化剂研制成功

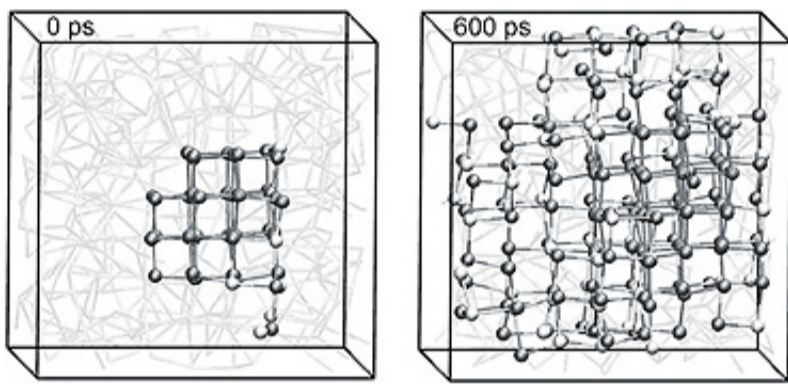
近日，南京理工大学材料学院通过缺陷诱导的外延生长法，合成了硫化镉、硫化铟异质结构光催化剂，保证了人工光合作用制氢的高效率，并且极大地降低了成本。这一研究成果推进了高效、清洁的氢能源工业化生产的高效。

在人工光合作用过程中，助催化剂在转换效率上扮演着至关重要的角色。过去主要依赖稀有金属铂、金、铱、铈等做助催化剂，虽效率较高，但是价格昂贵，无法满足工业化生产的需要。人们随后发现廉价的硫化铟具有与金属铂类似的析氢催化活性。因此，如何提高二硫化铟助催化剂转换效率是推动这种无铂人工光合作用的关键。

该学院与国际合作团队通过在硫化铟纳米棒表面构筑缺陷，调控合成条件，最终实现了外延生长的硫化镉、硫化铟异质光催化剂，并在国际上首次获得了这种共轴外延生长的异质结构。这种异质光催化剂减少了电荷在界面间传输时的能量损耗，在420nm下的量子效率接近80%。

（辛文）

## 新型相变材料突破存储速度极限



模拟显示了在600皮秒内的晶格扩展，新相变材料迅速实现多晶态与玻璃态两种相态之间的转换。

据报道，中国科学院上海微系统与信息技术研究所的研究人员研发出一种全新的相变材料——钽铋碲合金，可在不到1纳秒内实现多晶态与玻璃态两种相态之间的转换。这一研究成果突破了相变存储器（PCRAM）的存储速度极限，为实现我国自主通用存储器技术奠定了基础。

经过几十年的发展，计算机已

经变得更小、更快、更便宜，存储性能继续提升所面临的挑战也更加严峻。

静态/动态随机存储器（SRAM缓存/DRAM内存）是与计算机中央处理器直接交换数据的临时存储媒介，可按需随意取出或存入数据。21世纪初，科学家就已经提出PCRAM是一种很有前途的新型非易失性存储器，通过在两种相态之

间转换，分别代表“0”和“1”进行存储。

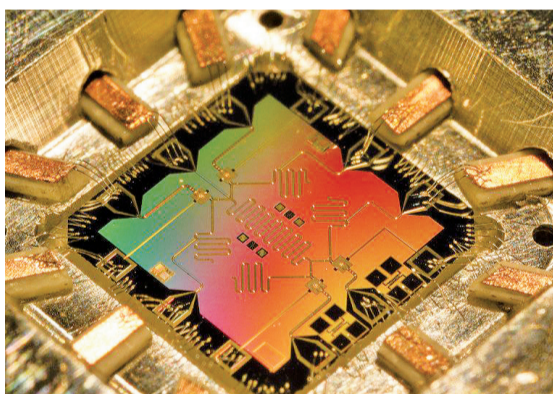
现有最普遍使用的相变材料是锗铋碲合金（GST），为符合当今计算机的高速随机存储的需求，相态转换必须在亚10纳秒内完成，而锗铋碲合金的相变速度通常需要几十至几百纳秒，太慢导致无法媲美或替代传统的DRAM和SRAM存储器。

研究人员通过理论计算，向锗铋碲合金加入过渡族金属，筛选出能在更高温度下通过形成更加稳定的钽铋碲合金键加速晶核形成的钽铋碲合金。

合成的这一新型相变材料通过实验证明：新材料能在700皮秒（0.7纳秒）内快速完成晶体与玻璃态的相变可逆转换。研究人员表示，这一速度提升，使得相变存储器有望替代现有高速存储器进入实用，未来将进一步助推计算机整体性能的大幅提升，向更快、更低功耗、更长寿命方向发展。

（钟达）

## 日本推出首台量子计算原型机



的区别在于，它基于量子力学理论，使用处于零度以下的亚原子粒子（比如电子）进行计算，因此，绝大多数量子计算机容易因为不稳定而出错，从而限制了其功能的发挥。

日本的量子计算机原型机则使用一根1千米长、充满了光子

近日，日本推出了该国首台量子计算原型机，成为国际量子竞赛活动的新成员。量子计算机拥有更快的运算速度、更强大的运算能力，对于发挥人工智能的全部潜能至关重要。

这款原型机由日本国立情报学研究所、电信巨头NTT公司以及东京大学携手研制而成。从理论上来说，该原型机的计算速度是传统超级计算机的100倍，而能耗仅为其1/10。

研究人员表示，此系统可以帮助解决城市交通堵塞问题，优化人群密集地区数万台智能手机与不同基站之间的联系，甚至通过发现化学物质的正确组合从而开发出创新药物。研究目标是在2020年3月前将此系统商业化。

量子计算机与传统电子计算机

特性来实现高速计算。研究人员表示，他们的测试表明，此原型机能在室温下长期稳定地运行。

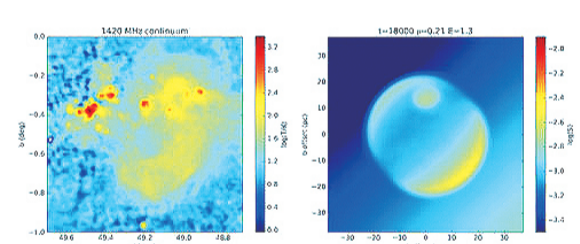
此项目负责人、斯坦福大学退休教授山本喜久说：“我们将进一步提高原型机的性能，好让其可以解决目前超级计算机难以解决的难题。”

据悉，研究人员正在建造一款可以运行他们研制出来的“量子神经网络”技术的云端系统。

这款量子计算机的发布表明，日本加入了目前由美国和中国主导的量子计算机的全球竞争中。目前，美国每年在量子计算领域投入的资金总额为2亿美元；中国则在建造一座投资高达100亿美元的量子应用研究中心。日本于今年4月表示，将在未来10年，在量子计算领域投资3.61亿美元。

（辛文）

## 我国利用磁流体模拟预测超新星遗迹全貌



W51C图像。左侧为美国VLA的观测结果，右侧为本次工作的模拟结果。左图中，只有右下弥散辐射部分是之前所认为的单壳层超新星遗迹W51C，W51C上方左右两侧较亮区域分别是电离氢区W51A和W51B。

中国科学院国家天文台研究人员利用磁流体模拟，解释了超新星遗迹的射电演化，并预言其存在未被发现的壳层。

超新星遗迹是超新星爆发后与周围星际介质相互作用的产物，其演化过程不仅与前身星的性质密切相关，还受到周围星际气体和磁场的分布的巨大影响。由于超新星爆发的前身星存在多样性，因此星际气体和磁场的分布愈发难以预测，这对磁流体模拟初始条件的设定而言也是困难的。国家天文台的这一研究着眼于已有充分观测结果的超新星遗迹W51C，并根据已有的研究结论，得出较为完备的初始条件进行模拟。超新星遗迹W51C被认为是一个单壳层遗迹，临近W51A和W51B两个电离氢区。在这个领域，有一个

问题困扰相关研究者已久：W51A方向在射电波段存在非热辐射，而作为电离氢区的W51A本身不会产生非热辐射。国家天文台研究人员将初始条件导入磁流体模型进行演化，结果显示W51C应该有另外一个未被发现的壳层与电离氢

区W51A在视线方向上重合。通过对德国Effelsberg100米射电望远镜的偏振观测数据分析，研究组发现W51A方向上在射电波段存在明显的偏振辐射，而这并不是电离氢区能够产生的。据此，研究组认为，可能是由于电离氢区W51A过亮造成辐射遮挡，导致以往研究未能发现这一壳层。

以上研究结果证实了超新星遗迹存在未被发现的壳层的预言，也检验了磁流体模拟的可靠性，可为将来对其他遗迹的观测和相应设备的建设提供参考。此外，这项研究模拟了W51C沿视线方向与分子云相互作用，解释了W51B中一个致密电离氢区G49.2-0.35方向上非热辐射的起源，并对附近OH脉泽的分布进行了更细致的研究。

（宗合）

## DIUx加速军用飞机预测性维护的人工智能开发

美国国防部国防创新实验小组（DIUx）正在与业界合作，将人工智能（AI）、自动化和机器学习技术应用到飞机上，作为一种预测潜在故障与进行维护的一种方法。此项目合作方包括美国国防部、美国空军以及C3 IoT公司。按照合作要求，C3 IoT公司正在向F-16和E-3“哨兵”AWACS监视飞机整合AI驱动软件，该软件将在6个月内实现在飞机上运行。据悉，C3 IoT平台使国防部能够在网络上统一

一的基于云的数据镜像中汇集和保存大量不同的数据，包括结构化数据集和非结构化数据集。人工智能可以利用所有可用信息并评估机载系统，以了解某个组件可能发生故障或需要更换的时间，从而带来后勤优势以及节省成本和提高安全性。根据飞机中航空电子设备的种类，机载传感器可以收集重要的维护数据，并在飞机着陆或飞行过程中下载遥测信息。

（远航）

## 两大团队同时预测四夸克重粒子存在

《物理评论快报》近日发表以色列和美国科学家的论文，两个研究团队使用不同的理论方法同时预测了一种稳定的四夸克态粒子的存在，这种粒子由两个底夸克以及一个上反夸克和一个下反夸克组成。论文称，升级后的欧洲核子研究中心大型强子对撞机（LHCb）以及中国正在讨论建设的新对撞机，将很快会发现这类四夸克态新重子的存在。

目前已经发现的夸克共有6种，最轻的是上夸克和下夸克，重夸克包括奇夸克、粲夸克、底夸克和顶夸克。数月前，LHCb团队宣布发现了首个由两个重夸克组成的新粒子——由两个粲夸克和一个上夸克组成双粲重子，从而激发了粒子物理学家们寻找其他新型重粒子的热情。

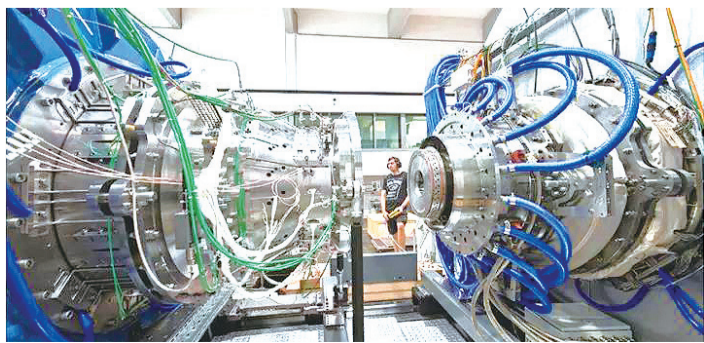
这次预言四夸克重粒子存在的科学团队，一组来自以色列特拉维夫大学，另一组是美国费米国家加速器实验室的理论物理学家克里斯·奎格顿

领导的团队，他们一致认为这类四夸克重粒子由两个重夸克——底夸克以及一个上反夸克和一个下反夸克组成。特拉维夫团队曾从理论上预言了四夸克重粒子的存在，后来得到了LHCb的实验证实。这次他们以预言双夸克重粒子的理论为基础，并结合实验数据，预测出四夸克重粒子的质量。而美国团队采用数学抽象法计算出四夸克重粒子的质量，与以色列科学家的预测值非常接近。

研究人员表示，许多四夸克态粒子的可能“候选者”，都具有两个底夸克，这两个重夸克增加了四夸克粒子的稳定性，这种稳定性为实验证实其存在增加了砝码。奎格顿认为，升级后的LHCb以及中国正计划建设的新对撞机，很可能在这类四夸克粒子的实验搜寻中获得突破。更重要的意义在于，对四夸克态这一类奇异性粒子的实验探测，将推翻1964年沿用至今的夸克排列的既定认识。

（钟达）

## 德宇航开发燃烧室涡轮综合试验台



德宇航中心的“下一代涡轮试验台”（NG-Tub）将实现对燃烧室火焰筒和涡轮相互作用的试验测试。

燃烧室火焰筒和涡轮连接处有着极高的燃气温度和复杂的流动状态，是航空发动机设计工作者面临的重大难题之一。欧洲的一个试验台将首次实现实际状态下对这种复杂的相互作用进行测试。

德国宇航中心表示，直到现在，燃烧室火焰筒和涡轮还是分开进行研究的，但是德宇航中心的“下一代涡轮试验设施”将使得二者可

以一同测试。

该研究是在欧盟“完全气动热燃烧室涡轮相互作用研究”（Factor）项目下进行的。研究在涡轮发动机内冷却系统、气流和气体掺混

间复杂的相互影响，目的是降低油耗、减少排放并延长部件寿命。该项目的目标是更好地理解温度高达1700摄氏度的燃烧室火焰筒出口气流对涡轮工作的影响。为了达到这个目标，德国宇航

的研究人员在试验台上使用了高精度的测量方法，该方法并不适用于可容忍更高温度和压力的真实发动机。

关于“下一代涡轮试验台”（NG-Tub）的创新，主要是在涡轮内流研究中使用燃烧室模拟装置结合使用多种激光和红外线气动和光学测量技术，该试验台可以提供很高的核心机流量，高达10千克/秒，以及较高的压缩比。

（常小榕）