控制光进而控制信息 且无需额外能量

特种硅基开关可大幅降低数据中心能耗

科技日报北京7月12日电（记者**张梦然**）随着对数据的需求呈指数增长，数据中心面临越来越大的压力，要求其提高能效。降低能耗的一种方法是使用光与电控光开关进行通信，控制光的流动，从而控制服务器之间的信息。近日在线发表于《自然·纳米技术》上的一篇论文中，美国华盛顿大学领导的联合研究团队报告了一种节能的硅基非易失性开关设计，该开关通过使用相变材料和石墨烯加热器来控制光。

华盛顿大学研究人员表示，新平台突破了能源效率的极限。与目前数据中心用于控制光子电路的技术相比，这项技术将大大降低数据中心的能源需求，使其更具可持续性和环保性。

硅光子开关在通电时，会改变其材料的光学特性，从而改变光的路径。然而这个过程不仅不节能，还不是永久性的：一旦断电，材料就会恢复到以前的状态，连接的信息流也会被破坏。

为解决这个问题，联合研究团队创造了一种“一劳永逸”的开关，能够在没有任何额外能量的情况下保持连接。他们使用了一种非挥发性的相变材料，这意味着该材料通过短暂加热而发生转变，并保持状态，直到它接收到另一个热脉冲才又恢复到其原始状态。

研究团队此次使用的是未掺杂的220纳米硅层来传播光，并在硅和相变材料之间引入一层石墨烯来导电。这种设计通过引导石墨烯产生的热量来改变相变材料，从而消除了能量浪费。

事实上，这种装置的转换能量密度（转换能量除以被转换材料的体积）仅为8.7阿托焦耳/立方纳米，与当前最先进的广泛使用的掺杂硅加热器相比，仅为其1/70。这也在开关能量密度的基本极限（1.2阿托焦耳/立方纳米）的数量级之内。

尽管使用石墨烯导电会引起一些光损失，这意味着一些光被吸收，但石墨烯非常薄，不仅损失最小，而且相变材料仍可与在硅层中传播的光相互作用。研究团队确定，基于石墨烯的加热器能可靠地切换相变材料的状态超过1000次循环，这是一项极其显著的改进。

研究人员表示，仅用一个原子级薄的加热器就能调整材料的光学特性，改变了游戏规则，新系统将有助于推动信息技术和量子计算的发展。

寿命有多长、种类有多少……

希格斯玻色子仍有五大未解之谜

今日视点

◎本报记者 刘 霞

2012年7月4日，欧洲核子研究中心（CERN）的物理学家宣布，他们发现了已追寻48年之久的希格斯玻色子，填补了粒子物理标准模型中的最后一个空白，并打开了物理学的新窗口。科学家们认为，正是这种“神秘粒子”赋予其他粒子质量。

自其“现身”以来，希格斯玻色子令无数科学家趋之若鹜去研究其特性，参与全球最大粒子加速器——大型强子对撞机（LHC）实验的科学家迄今已发表了近350篇相关论文。目前，科学家们已知希格斯玻色子的质量为1250亿电子伏、自旋为零且与其他粒子相互作用。尽管如此，该粒子仍有很多未解之谜。

在发现希格斯玻色子十周年之际，英国《自然》杂志网站在报道中提出了科学家们希望揭示的有关该粒子的五大秘密。

能否更精确地测量？

到目前为止，希格斯玻色子的性质，例如其相互作用强度与标准模型的预测基本匹配，不确定性约为10%。德国电子同步辐射加速器（DESY）粒子物理学家弗雷亚·布莱克曼表示，这还不足以让其将标准模型与一些新物理理论区别开来。

更多数据将提高这些测量的精度，LHC目前只收集了预期能收集信息总量的1/20。阿根廷圣马丁国立大学理论物理学家丹尼尔·德弗洛里安说，在更精确的研究中，更有可能看到新物理现象的“蛛丝马迹”，而非直接观察到新粒子。“在未来十年甚至更长时间里，我们的主要工作是提高测量希格斯玻色子性质的精确度”。

是否与更轻的粒子相互作用？

希格斯玻色子的相互作用似乎符合标准模型，但物理学家已经看到它只衰减为最重的物质粒子，如底夸克。

物理学家现在想弄清楚它是否会以同样的方式与来自较轻家族的粒子相互作用。2020年，在LHC上运行的超环面仪器实验（ATLAS）和紧凑缪子线圈（CMS）两个实验看到了这样一种相互作用：希格斯玻色子罕见地衰变为双缪子。缪子是宇宙中的一种基本粒子，大约是电子质量的200倍。电子被列为第一代粒子，而缪子是第二代粒子。

希格斯粒子衰变为双缪子是一种稀有现象，大约每5000个希格斯粒子中会有一个衰变为双缪子。这是实验室首次看到希格斯粒子和第二代粒子的相互作用，对于理解物质的基本相互作用有重要意义。尽管如此，还需要更多数据来证实希格斯玻色子与较轻粒子之间的相互作用。

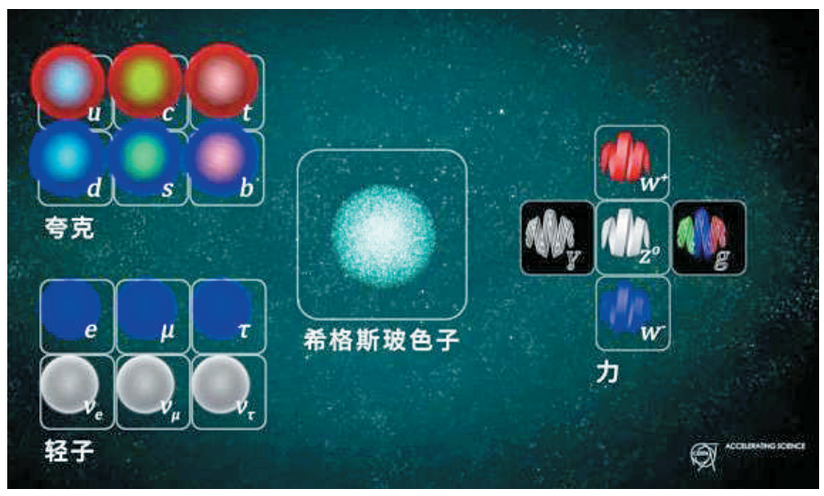
是否存在自相互作用？

希格斯玻色子拥有质量，因此它应该与自身相互作用，这是其赋予自身质量的方式。

但是，这种相互作用，如一个高能希格斯玻色子衰变为两个低能希格斯玻色子极其罕见，因为所有涉及的粒子都很重。

研究人员表示，希格斯玻色子与自身相互作用的可能性对于理解宇宙至关重要。自相互作用的概率取决于希格斯场势能如何在其最小值附近变化，这描述了大爆炸之后的情况。因此，了解希格斯自相互作用可帮助科学家了解早期宇宙的动力学。

意大利帕多瓦大学理论物理学家雷蒙娜·格雷伯指出，许多试图解释物质如何以某种方式变得比反物质更丰富的理论都需要希格斯粒子自相互作用，而其自相互作用与标准模型的预测相差高达30%，因此，弄清楚这一点至关重要。



粒子物理学标准模型 图片来源：CERN

寿命有多长？

物理学家想知道希格斯粒子的寿命有多长——也就是其在衰变为其他粒子之前，能“存在”多长时间，因为任何与预测不一致的偏差都可能指向与未知粒子的相互作用，例如构成暗物质的粒子。但希格斯玻色子的寿命太短，无法直接测量。

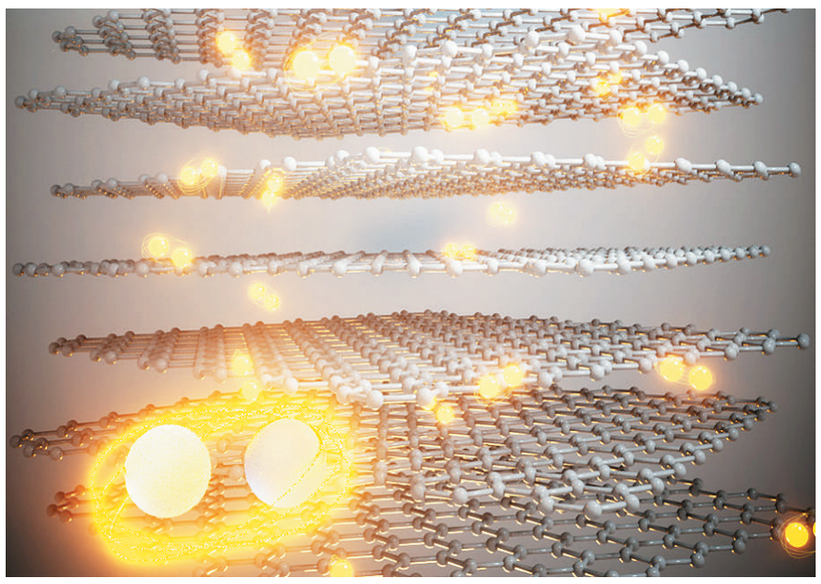
为间接测量这一性质，物理学家观察粒子的质量宽度，这一性质与寿命成反比，代表了粒子标称质量1250亿电子伏特附近的可能质量的较小范围。去年，CMS物理学家借用此方法，首次粗略测量了希格斯粒子的寿命为2.1×10^{-22}秒，这是迄今最精确的希格斯玻色子寿命的测量值。尽管精度仍有限，但它实际上和标准模型的预测非常吻合，说明该粒子应该确实具有非常短的寿命。

是否为基本粒子？

一些对标准模型进行扩展的理论预测，希格斯玻色子不是基本粒子，而是像质子一样由其他粒子组成。也有科学家预测，存在多种希格斯玻色子，它们的行为相似但并不完全相同，除了深入研究希格斯玻色子是否是标准模型粒子外，LHC上的实验还将寻找理论预测的其他希格斯玻色子的踪迹。

据CERN官网报道，经过3年多的维修和升级，LHC已于7月5日正式开始第三轮运行。第三轮运行期间记录的碰撞次数将超过前两轮的总和，这将使科学家能够收集到更高质量的数据，以前所未有的精确度和新渠道详细研究希格斯玻色子的性质。

多层魔角石墨烯形成稳健超导性



多层魔角石墨烯中形成超导库珀对，相邻层以特定角度交替偏转（艺术图）。
图片来源：麻省理工学院官网

科技日报北京7月12日电（实习记者**张佳欣**）据发表于近日《自然·材料》杂志的一项最新研究，美国麻省理工学院科学家发现了多层魔角石墨烯家族中的稳健超导性。他们报告了超导魔角偏转4层和5层石墨烯的实验，将交替偏转魔角多层石墨烯建立为可靠的“莫尔超导体家族”。这是第一个已知的多层魔角超导体家族，每个家族成员都由多层石墨烯组成，以精确的角度偏转堆叠。这一新发现表明，这一家族的石墨烯中的平带在超导性中起着核心作用。

这一发现为设计实用的室温超导体提供了蓝图。如果该家族的这种特性可复制到其他天然导电材料上，它们就可被利用起来，例如，在零损耗的情况下输送电力，或者建造磁悬浮列车。

2018年，麻省理工学院的研究人员发现，如果两个石墨烯层以一个特定的“神奇”角度堆叠，这种偏转的双层结构可能会显示出强大的超导电性。在这种状态下，电流可以零阻力流过。最近，这一团队再次发现，一种以精确的新魔角堆叠而成的3层偏转石墨烯结构中也存在类似的超导状态。

该研究团队也是第一个发现魔角石墨烯的团队。魔角石墨烯是由两片石墨烯片叠放而成，两层之间以1.1° 的精确角度略微偏转。这种被称为“莫尔超晶格”的偏转结构在超低温下将材料转变为坚固且持久的超导体。

研究人员还发现，这种材料表现出一种被称为“平带”的电子结构，该结构中材料的电子具有相同的能量，而不管它们的动量如何。在这种平带状态下，并且在超低温下，电子集体减慢到足以配对成所谓的库珀对——超导性的基本成分，可在没有阻力的情况下流过材料。

哈佛大学的一个小组得出的计算结果证实，3个石墨烯层以1.6° 偏转，也会表现出平带，由此表明它们可能是超导体。

研究表明，如果以预测的角度堆叠和偏转，那么表现出超导性的石墨烯层的数量应该没有限制。最后，研究人员证明了他们可在数学上将每个多层结构与一个常见的平带结构联系起来，从而有力地证明了平带可能会导致强大的超导性。

基因组数据与机器学习算法相结合

新方法可预测未来罹患白血病风险

科技日报北京7月12日电（记者**刘霞**）英国科学家在最新一期《自然·医学》杂志上发表论文称，他们可根据血细胞内发生的突变，结合基因组数据与机器学习技术，预测某人未来罹患白血病的风险。

白血病通常是血细胞生产的精细平衡（新血细胞被制造出来，旧血细胞死亡）被破坏的结果。随着年龄增长，血液干细胞会发生突变，这可能意味着改变后的细胞比其他血细胞更具生长优势，且在数量上超过其他血细胞，这就是所谓的适应性优势。

英国爱丁堡大学和格拉斯哥大学研究人员调查了血液生产中发生的适应性优势变化，以及如何根据这些突变预测某人未来罹患白血病的风险。

该研究负责人之一、爱丁堡大学塔米尔·钱德拉博士解释道，他们测量了洛锡安区队列（LBCs）中83名老年人血液样本的变化。LBCs队列是有关大脑、认知和衰老的纵向研究项目，包括1921队列和1936队列，参与者如今已经八九十岁，这些人在11岁时就参加了智力测试。

钱德拉等人每3年对1921队列中70—82岁的个体、1936队列中79—92岁的个体进行一次随访，然后研究团队将这些复杂的基因组数据与机器学习算法相结合，将不同的突变与携带这些突变的造血干细胞的不同生长速度关联起来。

研究发现，在无白血病人群中，特定突变给血液干细胞带来了明显的适应性优势。这可用来预测突变细胞的生长速度，从而决定实验对象罹患白血病的风险。不过，研究团队也表示，由于当前研究样本数量有限，还需要进一步在更大群体中验证这些结果。

该研究联合负责人、格拉斯哥大学癌症科学研究所的克里斯蒂娜·克什纳博士说：“在了解某个患者有罹患白血病的风险后，临床医生可缩短最有可能罹患白血病的患者的预约间隔，尽早开展治疗。”

心脏逆向工程研究获新进展

生物人工左心室模型培育成功

科技日报北京7月12日电（实习记者**张佳欣**）据近日发表于《先进生物学》月刊的一项研究，加拿大研究人员在实验室培育出一个小型的人类左心室模型。这种生物人工组织结构由活的心脏细胞组成，跳动的强度足以将液体泵入生物反应器。这种模型可作为实验平台，给研究和治疗心脏疾病提供新方法。

多伦多大学应用科学与工程学院研究人员表示，利用这些模型可测量射血量（每次心室收缩时排出的血量）和血压，研究细胞、组织和器官的功能，所有这些都无需侵入性手术或动物实验。此外，还可用它们来筛选药物分子、测试药物影响等。

为了让实验室培养的细胞和组织形成更接近人体中的三维形态，研究团队使用了由生物相容性聚合物制成的微型支架。这种支架通常带有凹槽或网状结构，可在上面种植心肌细胞，使其在培养液中生长。随着时间推移，活细胞生长在一起，形成一个组织。支架的基本形状或图案促使生长的细胞在特定方向上对齐或伸展，还可以用电脉冲来控制它们跳动的速度。

研究人员创造了一种形状像平板的支架，由3个网状板组成。在将细胞种植到支架上生长大约一周后，再将薄片绕着一个中空的聚合物轴（称为心轴）滚动。研究人员观察到，一个由3层重叠的心脏细胞组成的管子一致跳动，在末端将液体从孔中泵出。管的内径为0.5毫米，高度约为1毫米，与怀孕19周时人类胎儿的心室大小相当。

研究人员表示，所有这些基本都是由一层细胞制成的，但真正的心脏有很多层，每一层细胞朝向不同的角度。当心脏跳动时，这些层不仅收缩，还会扭曲，有点像拧毛巾把水挤出来一样。这使心脏能够比正常情况下泵出更多的血液。该团队在3块板上绘制出彼此之间不同角度的凹槽图案，从而复制出了这种扭曲排列。

左心室要收纳从左心房回流的经肺脏氧合的静脉血，使之成为动脉血后，再将其泵给全身，满足身体组织器官的需要。它非常重要，如同身体的发动机。这次科研人员用细胞和支架“种”出了一个小小的左心室模型，它只相当于一个19周的胎儿的心室大小。模型虽小，但意义重大，这个能跳动、能泵出液体的迷你心室，可以成为心脏类疾病的研究平台，无需进行动物实验，科研人员可直观观察治疗手段和各种药物对这个心室模型产生的作用。

总编辑圈点 环球科技24小时 24 Hours of Globle Science and Technology

提升机械化水平 巴西确保粮食增产

◎本报驻巴西记者 邓国庆

巴西幅员辽阔，资源丰富，国土面积居世界第五位，耕地和草场面积广阔，平原面积占国土面积的1/3以上，拥有优质高产良田3.88亿公顷，其中9000万公顷尚未开发利用，还有2.2亿公顷的牧场，为农牧业发展提供了充足的土地，也使得巴西成为世界上重要的农产品生产国和出口国。

今年前5个月，巴西小麦出口量为247万吨，是去年同期出口量的两倍多。巴西地理统计局预测，巴西2022年粮食产量有望达到2.62亿吨，较2021年增长3.3%。

圣保罗大学农学专家罗本教授强调，巴西农业要保持可持续增长势头，不仅依赖于良好的自然条件，还需要在提高生产力方面大量投入，不断提升农业机械化水平，是确保巴西粮食稳产增产的关键所在。

推行鼓励农机投资政策

受殖民、农奴制历史和城市化推进的影响，巴西农地以完全私有制和大农场为特点，规模化趋势明显。以100公顷为界限来划分耕地的集中情况，巴西15%左右的大农场占有全国耕地面积的80%，而85%的小农场只占全国耕地面积的20%。大量耕地的集中连片为巴西农业规模化发展提供了便利条件。

20世纪80年代，巴西确定了“优先发展农业和粮食”的经济发展战略，高度重视金融对农业发展的促进作用，建立了以惠农政策为指导，多元金融主体协同发力的支农模式。巴西政府依据土地占有面积、农业产值、农业生产率和农业现代化水平发放农业信贷。目前，农业贷款90%来自商业银行，10%来自政府。在以商业银行为主体的银行体制下，形成了国家开发银行、合作银行、私有银行、获准经营农业信贷的合作社以及农业保险等多元化金融支农的良好局面。

近20年来，巴西农业机械化、电气化发展迅速，现代的科技装备彻底改造了传统农业，不仅大型农场拥有各种自动化收割、播种设备，中小型农场也配备了各种小型机械。农业机械的大规模使用，大大减轻了农民的劳动强度，提高了生产效率，促进了农场专业化、规模化，实现了巴西农业现代化。

为了鼓励农业生产者提高农业机械投资，巴西政府还推行低利率的农家农业专项贷款，信贷对象包括中小农户、合作社、社团、家庭农场、农业机构等，进一步促进了巴西农业机械化生产的稳健增长。巴西农业器械协会的数据显示，今年前4个月，巴西拖拉机和农业机械销量达到20200辆，与2021年同期相比增长36.59%。“巴西农业机械化的快速发展，减轻了人工劳动强度，提高了农产品产出效率，促进了农业专业化、规模化大生产。”罗本教授称。

新技术提升机械化水平

如今，传感器、无人机、专业软件和管理系统、卫星图像等高科技手段已经广泛用于农业生产，随着各种高新科技成果被大量应用于现代农业机械化发展当中，巴西国内农业机械自动化水平逐渐提高。

罗本教授指出，由于近年来直流电机的发展和电池技术的进步，电动力田间作业机械逐步进入人们的视野。多用途电动农机作为一种新型设施农用动力机械，具有效率高、噪音低、污染小、操作方便等优点，是一项集机、电于一体的高新技术装备，将节能、环保、新能源技术引入到农机装备领域，符合高效绿色设施农业装备发展要求，同时推动了农机装备智能化的进程。

目前，巴西科研单位正在针对电动力农业机械的瓶颈技术进行专项研发，重点集中在新型电池（如太阳能电池、氢能电池、燃料电池）、快速充电配套设备等环节。罗本教授表示，这些关键技术的突破将有助于加速电动农业机械的推广应用。

罗本教授称，目前的农业机械主要应用于粮食作物的“耕、种、管、收”，未来农业机械的全面应用将从粮食作物拓展到经济作物、饲料作物、园艺作物等品类，从种植业延伸到畜牧业、果林业、渔业和农产品加工等领域。未来巴西农业机械应向智能化、数字化、绿色高效方向发展，充分发挥高科技高性能的农业机械在集成技术、节本增效、推动规模经营等方面的重要作用，实现农业现代化。

中巴可互鉴农业机械化经验

近年来，中国在提高农机装备性能、提升农机作业水平、增强农机科技创新与产品研发制造能力等方面开展了大量卓有成效的工作，良好的产学研合作机制为农业机械化发展提供了有力保障。

罗本教授表示，中国农业机械化技术、农机产品、发展模式与经验，可为巴西农业机械化发展提供参考与借鉴，双方应在农业与农业机械化发展、能力建设、人才培养等方面开展务实合作，构筑互利共赢的合作体系。