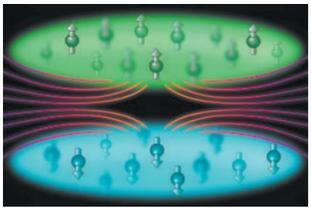


量子模拟突破：原子间距缩小至50纳米

为探索奇异物质态、构建新量子材料提供可能

科技日报北京5月5日电（记者张佳欣）利用量子模拟器将原子尽可能紧密地排列在一起，有助科学家探索奇



研究人员开发出一种技术，可以将原子排列间隔缩小至50纳米。
图片来源：物理学家组织网

异物质状态，构建新型量子材料。传统上，这些模拟器捕获原子的间隔至少为500纳米。现在，美国麻省理工学院研究人员开发出一种新技术，突破了这一限制，将原子间距缩小到原来的1/10，相距仅50纳米。相关研究发表在最新一期《科学》杂志上。

在量子力学领域，邻近性占据主导地位。原子越近，它们的相互作用就越强。为了操纵和排列原子，科学家通常先将一团原子云冷却到接近绝对零度，然后使用激光束系统将原子限制在光陷阱中。此次，研究团队首先将原子云冷却到大约1微开尔文，仅比绝对零度高一点点，此时原子几乎处于静止状态。然后，他们用激光将冷冻粒子移动

到所需位置。

研究人员使用了两束具有不同频率（颜色）和偏振角度的激光。当两束光穿过超冷原子云时，原子会沿着两束激光的偏振方向调整自旋方向，使光束产生两组相同原子，但是自旋相反。

每束激光形成一个驻波，即电场强度在空间上呈周期性变化的图案，其空间周期为500纳米。由于它们的偏振不同，每个驻波都会吸引和聚集两组原子中的一组，这取决于它们的自旋。激光可重叠和调谐，使得它们各自的峰值之间距离只有50纳米，这意味着每个激光峰所吸引的原子将以同样的50纳米隔开。

实验中所用原子为铷，铷是自然

界最具磁性的原子之一。研究团队用这种新方法操纵两层铷原子，并将两层之间的距离精确地定位为50纳米。在这种极近距离下，磁相互作用比两层之间相隔500纳米的情况强1000倍。

研究团队发现，因原子接近而增强的磁力会导致“热化”，即热量从一层传递到另一层，以及各层之间的同步振荡。当层之间的距离拉大，这些效应就会逐渐减弱。

研究人员表示，新技术还可用其他原子来研究量子现象。他们计划用该技术来操纵原子，使其形成一个纯磁性量子门，这是一种新型量子计算机的关键组成部分。

家政机器人迎来高光时刻

科技创新世界潮 329

◎本报记者 张梦然

谁不想要一个可完全承担家务的机器人呢？这也是人们对机器人技术发展的一大梦想。

虽然机器人专家已经能够让机器人在实验室做一些跑酷这样令人印象深刻的事情，但这一切都是在严格控制的环境中精心规划展开的。真要让机器人在你家中自主工作，多少还是让人不太放心，尤其是在有儿童和宠物的家庭。而且房屋设计各有不同，房间布置、物品摆放更是千差万别。

在机器人专家中，有一个广为认可的观点，称为“莫拉维克悖论”：对人类来说很难的事情，对机器来说很容易；而对人类来说容易的事情，对机器来说很难。但得益于人工智能（AI），这种情况正在改变。机器人开始能够完成诸如叠衣物、烹饪和卸载购物篮等任务，而这些在不久前还被视为机器人几乎不可能完成的任务。

据最新一期《麻省理工科技评论》报道，机器人技术作为一个领域正处于拐点：机器人正在走出实验室，进入千家万户。机器人技术即将迎来自己的高光时刻。

家用机器人不能太贵

过去的机器人就是昂贵的代名词，高度复杂产品价格动辄数十万美元，这使得大多数家庭无法负担。例如，PR2是家用机器人最早的迭代产品之一，重200公斤，售价40万美元。

幸好，新一代更便宜的机器人渐渐

出现了。由美国初创公司Hello Robot开发的一款新型家庭机器人Stretch 3，价格就合理得多，24950美元，重量为24.5公斤。它有一个小型移动底座，一根悬挂着摄像头的摇杆，一个可调节手臂和一个末端带有吸盘的夹具，可通过控制器进行操作。

与此同时，美国斯坦福大学研究团队建立了一个名为Mobile ALOHA（低成本开源硬件远程操作）的系统，能让机器人仅借助20个数据（包括人类演示）就学会烹饪。团队使用现成组件建造出价格更合理的机器人，虽然也要数万美元，但之前的类似款动辄数十万美元。

AI构建“通用机器人脑”

将这批新机器人与“前辈”区分开来的，其实是它们的软件。由于AI繁荣发展，现在的技术焦点，正在从昂贵机器人实现身体灵巧性转向，转变为用神经网络构建“通用机器人脑”。

机器人专家正使用深度学习和神经网络来创建“大脑”系统，以便能在应用中从环境学习并相应调整机器人行为，而不是像传统的精心规划和艰苦培训。

2023年夏天，谷歌公司推出了视觉—语言—行动模型RT-2。该模型能从用于训练的在线文本和图像以及自身的交互中获得对世界的一般理解，并把这些数据转化为机器人操作。

丰田研究所、哥伦比亚大学和麻省理工学院团队已借助一种称为模仿学习的AI学习技术以及生成式AI，快速学习机器人完成许多新任务。这一方法将推动生成式AI技术从文本、图像和视频领域扩展到机器人运



图片来源：《麻省理工科技评论》

动领域。

从OpenAI现已关闭的机器人研究部门分拆出来的初创公司Covariant，则建立了一个多模态模型RFM-1，可接受文本、图像、视频、机器人指令的提示。生成式AI让机器人能理解指令并生成与这些任务相关的图像或视频。

更多数据催生更智能机器人

GPT-4等大型AI模型的力量，在于在互联网上囤积大量数据，但这并不适用于机器人，因为机器人需要专门为它们收集的数据。它们需要实物演示如何打开洗衣机和冰箱、拿起盘子或折叠衣物。现在，这些数据非常稀缺，收集也需要很长时间。

谷歌深度思维公司发起了一项名为“开源X—Embodiment协作”的新计

划，旨在改变这种状况。去年，该公司与34个实验室约150名研究人员合作，从22种不同的机器人收集数据，包括Hello Robot的Stretch 3。由此产生的数据集中于2023年10月发布，其中包括机器人的527种技能，例如采摘、推动和移动等。

还有一种称为RT-X的机器人，研究人员专门为其构建了两个版本的模型，其既可在各个实验室的计算机上本地运行，也可通过网络访问。

更大的、可通过网络访问的模型是用互联网数据预先训练的，以从大型语言和图像模型中发展出“视觉常识”。研究人员在许多不同机器人上运行RT-X模型时，就会发现，这样的机器人去学习技能的成功率，比每个实验室独立开发的系统高出50%。

总而言之，是更多的数据，催生了更智能的机器人。

耐600°C高温存储器问世

有助开发极端环境下人工智能计算系统

科技日报北京5月5日电（记者刘震）美国宾夕法尼亚大学科学家研制出一款可在600°C高温下持续工作60小时的存储器。这一耐受温度是目前商用存储设备的两倍多，表明该存储器具有极强的可靠性和稳定性，有望在可致电子设备或存储设备故障的极端环境下大显身手，也为在恶劣条件下进行密集计算的人工智能系统奠定了基础。相关论文发

表于新一期《自然·电子学》杂志。

研究人员表示，这款存储器是一种非易失性设备，能在无电源状态下长期保留存储器上的信息。相比之下，传统硅基闪存存在温度超过200°C时便开始失效，导致设备故障和信息丢失。

最新存储器使用铁电氮化铝钽（AlScN）研制而成。AlScN具有存储优势，因为它在去除外部电场后，在更

高温下保持开和关等特定电状态。其独特晶体结构也使原子间的键更稳定和牢固，不仅耐热，而且非常耐用。存储设备的设计和性能也可在不同电状态间快速切换，这对于高速数据读写至关重要。

该存储设备由金属—绝缘体—金属结构组成，包括镍和铂电极以及一层45纳米厚的AlScN。这种结构设计使

该存储器能与高温碳化硅逻辑器件兼容，与专为极端温度设计的高性能计算系统协同工作。

研究人员表示，新存储器是一种“内存增强型计算”设备，很稳定，能使内存和处理元件更紧密地集成在一起，提高计算的速度、复杂性和效率。他们将探索探索将新设备用于极端环境下运行的AI系统。

可拉伸电子皮肤实现稳定压力传感

科技日报北京5月5日电（记者张佳欣）现有的电子皮肤会随材料拉伸而降低传感精度。美国得克萨斯大学奥斯汀分校研究人员开发出一种新型可拉伸电子皮肤，解决了这项新兴技术的一个主要难题。这种电子皮肤很有弹性，为机器人和其他设备提供类似人类皮肤的柔软度和触摸灵敏度，有助其执行需要高精度和控制力的任务。相关论文发表在最新一期《物质》杂志上。

研究人员表示，电子皮肤就像人类

皮肤一样可以伸展和弯曲，以适应人体运动。新开发的电子皮肤无论拉伸到何种程度，其压力反应都保持不变。这是该技术的一项重大成就。

电子皮肤技术可以感知接触带来的压力，让连接的机器知道需要使用多大力量，例如在抓取杯子或与人接触时。但是，当传统的电子皮肤被拉伸时，读数会受到影响并产生误差，影响传感器感知压力的能力，这可能导致机器人过度用力。

此次研究的关键是一种创新的

混合响应压力传感器。传统电子皮肤要么是电容式的，要么是电阻式的，而混合响应电子皮肤则同时采用了两种压力响应。研究人员完善了这些传感器，并将它们与可拉伸绝缘材料和电极材料相结合，实现了电子皮肤的创新。

在演示中，研究人员利用电子皮肤的可伸缩性，制造了可改变形状的充气探头和抓取器，执行各种基于触摸的敏感任务。例如，用充气皮肤包裹的探头能准确捕捉人体的脉搏波，放气后的抓

取器可牢牢抓住不倒翁而不会掉落。该设备还能用适当力度压在酥脆的玉米卷上，而不会压碎它。

研究人员表示，这种可拉伸电子皮肤有望成为机械手的关键组件，能够像人手一样柔软灵敏。它可应用于医疗保健领域，例如，装备这种皮肤的机器人能检查病人脉搏、为病人擦拭身体或进行身体按摩。此外，还可用于灾难救援，让这种机器人在地震或建筑物倒塌等灾难现场搜索伤者和被困者。

科技日报北京5月5日电（记者张梦然）锻炼对身体有益似乎已是公认常识，但这其实是一个笼统的认知，人们对其分子层面的奥秘还不甚了解。不清楚这一过程，会影响人们对锻炼强度、类型以及相应疾病和健康关系的判断。新一期《自然》及其子刊连续发表3项来自美国斯坦福大学、国立卫生研究院、杜克大学医学院的研究，首度尝试为人们揭开这一谜团。这一系列研究结果为锻炼如何影响健康与疾病提供了新认知。

在其中一项研究中，斯坦福大学团队以近万次试验数据，报告了在大鼠身上进行训练时的分子响应，包括性别特异性响应。

他们此次研究了8周的跑步机耐力训练使雄性和雌性大鼠器官发生的生物分子变化。在大鼠训练期间的不同时间点，他们采集了其身体多个器官和实体组织、血浆和全血的样本，进行了9466次检测。

试验中，研究人员利用多个组学平台（如蛋白质组、代谢组和基因组）来测量对耐力训练的时间响应，鉴定出因锻炼产生的多个分子变化，包括对免疫、代谢、应激反应和线粒体通路的普遍调节。他们在多个组织和部分器官中发现了这些响应的性别差异，如皮下脂肪和肾上腺。比如在肾上腺中，雌性大鼠的基因下调，但雄性大鼠的基因上调。他们还发现了这些基因与激素通路之间的关联。

研究人员认为，其中多项改变可能都对身体有保护作用，有助避免疾病，包括炎症性肠病、心血管疾病、组织损伤和修复。下一步还需开展人体研究加以验证。

本次研究结果来自“体育活动分子传感器联盟”（MoTrPAC），旨在以前所未有的深度分析，研究参与锻炼响应的分子过程，填补相关空白。MoTrPAC联盟的其他研究结果则发表于《自然·代谢》和《自然·通讯》。

很多有运动习惯的人都认为，自己已对锻炼和身体健康的关系非常了解。确实，现在已有大量证据支持有规律的体育锻炼对健康有益，包括预防心血管疾病、代谢性疾病和癌症。然而，科学家对这些益处背后的机制却知道的并不多。这意味着，人们其实没有办法根据自身状况，判断自己承受的体育锻炼强度和类型。或者说，很难为了预期健康目标做出科学的锻炼规划。现在的研究仍然只是第一步，科学家正尝试为我们揭开身体应对运动的秘密，以此为基础，不久的将来，或许一个小小的穿戴式传感器，就能告诉我们更适合自己的锻炼方案。

橄榄石或可用于制造负碳水泥

科技日报北京5月5日电（记者刘震）英国Seratech公司利用橄榄石这种储量丰富的矿物，制造出一种创新性水泥产品。研究团队指出，水泥生产会排放出大量二氧化碳，约占全球二氧化碳排放量的8%。而他们采用新材料和新技术，能吸收并利用二氧化碳，有望显著减少水泥生产对环境的不利影响。相关论文发表于最新一期《英国皇家学会开放科学》杂志。

Seratech等数十家初创企业正积极探索低碳水泥生产的新途径，如在生产过程中添加钢铁工业副产品、回收水泥生产中释放的二氧化碳等方法。水泥生产过程的碳排放主要源自两个环节：一是加热石灰石产生熟料，二是燃烧化石燃料产生热量。

在最新研究中，研究人员利用储量丰富的橄榄石代替一些常见熟料。

别再回忆令人生气的经历

愤怒可能损害血管健康

科技日报北京5月5日电（记者张佳欣）根据美国哥伦比亚大学研究人员发表在《美国心脏协会杂志》上的一项新研究，由回忆过去经历而引发的短暂愤怒，可能会对血管舒张能力产生负面影响，而舒张能力对正常的血液流动至关重要。

此前研究发现，血管舒张能力受损可能会增加患动脉粥样硬化的风险，进而增加心脏病发作和中风的风险。

研究人员解释说，以往研究发现，负面情绪与心脏病发作或其他心血管疾病之间存在关联。研究最多的负面情绪是愤怒，而关于焦虑和悲伤的研究较少，但它们也与心脏病发作有关。此次，研究人员调查了负面情绪（包括愤怒、悲伤和焦虑）与中性情绪相比，是否会对血管功能产生

《自然》连发三项研究——
锻炼有益身体分子证据揭示

总编辑 卷点
环球科技24小时
24 Hours of Global Science and Technology

橄榄石是地幔的主要组成部分之一，分布于每个大陆，是为数不多的千兆吨级矿物之一。橄榄石含有二氧化硅，能够增加水泥的坚固性和耐用性。利用橄榄石可以提取硫酸镁，与二氧化碳反应形成矿物，从而降低二氧化碳排放。

研究人员将粉末状橄榄石溶解在硫酸中，提取并分离出二氧化硅和硫酸镁。随后，他们让二氧化碳通过镁浆，生成名为内斯奎纳石的矿物。为扩大这一工艺规模，水泥厂将使用从排放源或空气中捕获的二氧化碳，以实现整个生产过程的负碳排放。内斯奎纳石可被回收，用于制造砖等建筑材料。

研究人员预测，用这一过程中产生的二氧化硅代替混凝土混合物中35%的普通熟料，可获得碳中和水泥。

别再回忆令人生气的经历

愤怒可能损害血管健康

不利影响。研究中，280名成年人被随机分配4项情绪任务之一，每项任务持续时间8分钟，包括回忆让他们愤怒的个人经历；回忆令自己感到焦虑的事件；阅读一系列引发悲伤的令人沮丧的句子；或者反复从1数到100以诱发中性情绪状态。

分析发现，从任务完成后的0分钟到40分钟，回忆愤怒经历会导致血管扩张能力受损。40分钟后，这种状况才消失。而相较于愤怒，焦虑和悲伤情绪并没有引发血管内皮功能的显著变化。

研究人员表示，对愤怒和血管功能障碍之间潜在联系的研究，或有助于为患心血管疾病风险较高的人找到有效干预措施。