

两个空穴自旋量子比特间作用实现可控

有助在单芯片上集成数百万个量子计算单位

科技日报北京5月10日电（记者刘霞）瑞士巴塞尔大学和瑞士国家科研能力中心科学家，首次在传统硅晶体管实现两个空穴自旋量子比特之间的可控相互作用。这一最新突破为使用成熟的硅制造工艺，在单个芯片上集成数百万个此类量子比特奠定了基础。相关论文发表在最新一期《自然·物理学》杂志上。

科学家正加速构建实用量子计算机，并研究各种各样的量子比特技术。

然而，对于哪种类型的量子比特最适合发挥量子技术的最大潜力，科学家目前还没有达成共识。量子比特是量子计算机的基础，它们必须可靠地存储且快速处理信息。这就要求量子比特之间具有稳定且快速的相互作用。此外，为使量子计算机具有实用性，必须在一个芯片上集成数百万个量子比特，但当前最先进的量子计算机只有数百个量子比特。

为解决成千上万个量子比特的排列和连接问题，瑞士研究团队另辟蹊

径，使用电子（空穴）自旋作为量子比特。空穴本质上是半导体内缺失一个电子留下的“空洞”。空穴和电子都有自旋，可采用向上或向下两种状态之一作为量子比特。与电子自旋相比，空穴自旋可以完全由电控制，无需在芯片上添加微磁体等额外组件。

早在2022年，巴塞尔大学物理学家就捕获了“鳍场效应晶体管”内的空穴自旋，并用作为量子比特。现在，由安德烈亚斯·库尔曼博士领导的团队，首

次成功控制了硅晶体管两个此类量子比特间的相互作用。

库尔曼介绍说，在最新研究中，他们能够耦合两个空穴量子比特，并根据一个空穴自旋状态，让另一个自旋受控翻转，从而创建出两个既快速又高保真的“量子门”。量子门指量子比特之间的耦合操作，量子计算机需要“量子门”执行计算。基于空穴自旋的量子比特不仅利用了硅芯片制造技术，且具有高度的可扩展性，有望推动大规模量子计算机的开发。

光污染：星空下的隐形威胁

今日视点

◎本报记者 张佳欣

瑞典作家汉娜·阿内森在《星尘》一书中，反思了人类对地球的影响。书中记录了一群青少年学生对“气候变化让你错过了什么”这一问题的回答。其中，两个回答不约而同地指向了同一个问题——光污染。

根据美国《科学》杂志稍早时间发布的《新世界人造夜光亮度地图》报告中的数据，全球超过80%的人口以及几乎所有的美国和欧洲人都生活在被光污染笼罩的天空之下。这种光污染导致每10个欧洲人中，就有6人无法目睹璀璨的银河。在欧洲，高达88%的陆地居民在夜晚都受到光污染的困扰。

生物钟和睡眠受影响最大

光污染破坏了夜空美景，造成日益严重的环境问题。每年，地球表面的照明面积和夜空中的人造光强度都在以惊人的2.2%的速度增长。西班牙安达卢西亚天体物理研究所研究员艾丽西亚·佩莱格里纳强调，这种增长趋势不容忽视。

近期研究更是揭示了光污染对人们健康的严重影响。一项最近发表在《美国心脏协会杂志》上的研究首次将增加接触人造光、明亮的夜间室外灯光与较高的中风风险联系起来。通过对28000多名成年人的数据分析，研究人员发现，与夜间较少接触外部光线的人相比，那些暴露在更多光线中的人患脑血管疾病的风险增加了43%。

此前研究表明，暴露于夜间室外光线与患糖尿病、高血压的风险增加有关，而且还可能对人们的昼夜节律和夜间休息产生负面影响。这些都是中

东京是日本的首都，也是世界闻名的国际大都市之一。繁华都市景观以及明亮的城市灯光导致光污染问题日益受到关注。图为在日本东京拍摄的东京都厅大楼夜景（资料照片）。新华社记者杜潇逸摄



的已知风险因素。

佩莱格里纳指出，夜间人造光的存在会对身体产生两个直接影响：一是改变生物钟，二是抑制褪黑素（睡眠激素）的合成。生物钟是身体内部的计时器，它根据自然光和黑暗交替来调节生理和行为。然而，在夜间暴露于强大的人造光下时，这个计时器就会被打乱，导致昼夜节律发生改变，身体陷入混乱状态。另外，褪黑素只在晚上分泌。因此推断，人造光污染会对人们健康产生不利影响。

沿海生态系统被殃及

对人类健康构成威胁的同时，光污染还对沿海生态系统产生了深远影响。新西兰的一项研究中，科学家发现“天空发光”现象对三鳍鱼生长模式产生显著影响，进而影响其觅食能力。这些鱼类通常根据月相周期来繁殖和生

长，但表层水域的夜间人工照明模式却打破了这一自然规律。

惠灵顿市的光污染数据显示，在距离市中心60公里的地方，夜间照明水平显著升高。受此影响的三鳍鱼样本在生长模式上发生了明显变化，其体形与正常鱼类不同。这种变化不仅影响了它们游泳与觅食能力，还让它们在明亮水域中的生活变得愈发艰难。

在海洋生态系统中，即便是最微小的变化也有可能引发一系列连锁反应。像三鳍鱼这样的小型物种，其数量的短期波动有可能演变为更大规模、更长期的影响，从而对远洋渔业构成实质性威胁。

城市过度照明需纠正

面对光污染问题的严峻挑战，人

们急需采取行动以纠正城市过度照明的现状。西班牙《国家报》指出，城市中的路灯、发光广告显示屏和其他光源越来越多，这不仅降低了城市的宜居性，还造成了不必要的能源浪费和环境污染。

佩莱格里纳强调，光污染主要源于人造光滥用。因此，必须重新考虑人造光的利用方式。例如，采用更好、更可持续的照明解决方案，避免光线直射天空，并限制公共场所照明时间。她建议，采用人眼可见光谱范围的灯光，同时避免使用白光灯等对环境影响较大的光源。这类光源容易散射到大气中，遮蔽夜空中的繁星，对天文活动构成干扰。

佩莱格里纳说：“只有通过共同努力，才能减少光污染对地球生态和人类健康的威胁，让星空重新点亮我们的夜晚。”

部分AI系统已学会欺骗人类

甚至能瞒过安全测试

科技日报北京5月10日电（记者张梦然）有些人工智能（AI）系统已学会了欺骗人类，即便是经过训练的、“表现”出有用且诚实的系统。10日发表在《模式》杂志上的一篇文章中，研究人员描述了欺骗性AI的风险，并呼吁政府制定强有力的法规尽快解决这个问题。

论文第一作者、美国麻省理工学院人工智能安全研究员彼得·朴说，开发人员对导致AI出现欺骗这种不良行为的原因，还没有很好的理解。但总的来说，AI欺骗之所以出现，是因为基于欺骗的策略，是在给定的AI训练任务中一种能得到良好反馈的方式，换句话说，欺骗可帮助AI实现目标。

研究人员分析了文献，重点关注AI系统传播虚假信息的方式。通过欺骗，AI系统地学习了如何去操纵他人。

研究人员在分析中发现的最引人瞩目的例子是Meta公司的CICERO。这是一个专注于《外交》游戏的AI系统，《外交》是一款涉及建立联盟征服世界的游戏。Meta声称训练CICERO“在很大程度上是诚实和乐于助人的”，且在玩游戏时“从不故意背刺”人类盟友。但该公司与《科学》论文一起发布的数据显示，CICERO并不那么“忠厚”。

研究人员发现这款AI或已成为欺骗大师。虽然Meta成功地训练其在《外交》游戏中获胜，但Meta未能训练它诚实地获胜。

AI系统在游戏中作弊看似无害，但它将导致欺骗性AI在能力上出现突破，未来可能会演变成更高级的欺骗形式。一些AI系统甚至学会了欺骗旨在评估其安全性的测试。在一项研究中，数字模拟器中的AI生物会“装死”，以骗过旨在消除快速复制AI系统的重要测试。

人类需要尽快对未来AI和开源模型的更高级欺骗技能作好准备。随着它们的欺骗能力越来越先进，其对社会构成的危险将变得越来越严重。如文中所称，它们会顺利通过人类开发人员和监管机构加强的安全测试，引导人类进入一种“虚假的安全感”。如果欺骗性AI进一步完善这种令人不安的技能，人类可能会完全失去对它们的控制。



微型机器人能清理微塑料和细菌

科技日报北京5月10日电（记者张梦然）当旧食品包装、废弃的儿童玩具和其他管理不当的塑料废物分解成微塑料时，会变得更难以被清除。在美国化学会新一期《ACS·纳米》上发表的一项研究中，捷克研究人员描述了一群微型机器人，可从水中捕获塑料碎片和细菌。随后，机器人还能被净化并重新使用。

微塑料的尺寸为5毫米或更小，动物很容易吃进这些塑料并受到伤害。然后这些动物将颗粒传递到人类的食物链中。同时，微塑料碎片还会吸附包括病原体在内的各种细菌，进而对生物体构成更大威胁。

为了同时去除水中的微生物和微塑料，捷克布尔诺理工大学研发了一种微型机器人系统。该系统由许多协

作工作的小部件组成，可模仿鱼群等自然界里的生物群体。

研究小组将带正电的聚合物与磁性微粒连接起来，磁性微粒只有在暴露于磁场时才会移动。从机器人表面伸出的聚合物线会吸引微塑料和微生物。单个机器人成品直径为2.8微米。当暴露在旋转磁场中时，机器人会聚集在一起。通过调整自组织成扁平集群的机器人，这样可改变机器人群体的运动和速度。

团队用可导致肺炎和其他感染的铜绿假单胞菌，复制了环境中的微塑料和细菌。结果显示，微型机器人成功捕获约80%的细菌，游动塑料珠也被微型机器人捕获。随后，研究人员收集机器人并使用超声波分离出细菌，再暴露在紫外线下完成消毒，从而实现了重复使用。

超声波做冷萃咖啡只要3分钟

科技日报讯（记者刘霞）冷萃咖啡可以减少咖啡苦味，但制作时间通常需要24小时。5月8日，英国《新科学家》杂志网站报道，澳大利亚悉尼南威尔士大学科学家借助超声波技术，将冷萃咖啡的制作过程从24小时缩短到不足3分钟。这一创新不仅提高了咖啡制作效率，同时也保证了咖啡的独特口感和香气。

冷萃咖啡是一种独特的饮品，采用低于5℃的冷水长时间浸泡咖啡粉萃取而成，因其独特的口感而广受欢迎。然而，制作冷萃咖啡需要使用冰箱进行低温浸泡，且冲泡时间长达24小时。

在最新研究中，研究人员利用售价约15000英镑的超声波设备，高效地将咖啡粉碎。实验结果显示，使用超声波“打磨”过的咖啡粉，仅需1至3分钟，就能制作出一杯口感和香气与传统制法相当或更佳的冷萃咖啡。

研究团队进一步改进了工艺，不仅降低了超声波技术成本，还使其能

与现有的浓缩咖啡机结合使用。通过持续使用60秒超声波，且每隔12秒泵入少量水，他们制作出了这种美味的冷萃意式浓缩咖啡。不过，与传统冷萃咖啡相比，超声波冷萃浓缩咖啡颜色不同，且不透明，因为超声波会乳化咖啡中的油。



用超声波技术制作冷萃咖啡。图片来源：英国《新科学家》网站

新研究精确定位人脑“神经罗盘”

科技日报北京5月10日电（记者张梦然）发表在最新一期《自然·人类行为》杂志上的一项研究称，英国伯明翰大学和德国慕尼黑大学研究人员首次精确定位人脑内部“神经罗盘”的位置，人类正是利用该“罗盘”在空间中自我定位并在环境中实现导航。

该研究确定了大脑内精细调节头部方向的信号，研究结果与啮齿类动物中发现的神经编码相当。这对于理解帕金森病和阿尔茨海默病等具有重要意义，这些疾病往往损害患者的导航和定向能力。

测量人类移动时的神经活动具有挑战性，因为大多数现有技术都要求参与者尽可能保持静止。在新研究中，团队使用移动脑电图设备和动作捕捉技术，解决了测量移动中人类神经活动的难题。

52名健康受试者参与了一系列运动跟踪实验，同时通过头皮脑电图记录其大脑活动。当受试者按照电脑显示

器上的提示移动头部时，研究人员能够监测到他们的大脑信号。在另一项研究中，研究人员监测了10名受试者的信号，这些受试者已植入颅内电极以监测与癫痫等疾病相关的电生理信号。

所有任务都会让受试者移动头部或眼睛。这些运动产生的大脑信号，再通过脑电图帽（测量头皮信号）以及颅内脑电图（可能记录来自海马体和邻近区域的脑部数据）进行记录。

大多数哺乳动物为何有5个指头

科普园地

科技日报讯（记者张佳欣）大多数哺乳动物都有五个手指，这背后的原因是什么呢？美国趣味科学网5月7日报道称，科学界对此有多种解释。

哺乳动物属于四足超纲，该超纲还包括爬行动物、两栖动物和鸟类。即使是缺乏传统四肢的成员，如鲸鱼、海豹和海狮，其骨骼结构中也留有五趾的痕迹。虽然也存在一些特例，例如马只有一个脚趾，鸟的翅膀末端只有一根融合的指骨。但科学家发现，这些动物在胚胎时期都曾拥有多达五个手指或脚趾，可在发育过程中它们部分消失了。美国宾夕法尼亚州立大学研究人

员表示，这个过程在很大程度上是由Hox基因控制的。Hox基因编码的蛋白质有助于调节其他基因的活性。在动物胚胎发育过程中，这些基因确保身体各部位最终位于正确位置。因此，它们参与决定了四肢动物的骨骼模式，并通过帮助控制由音猬因子基因创造的蛋白质来实现这一点。

之后，手指就像花草树木发芽一样开始生长。不同种类的动物，有的手指可以继续生长，有的被身体重新吸收。

关于哺乳动物何时开始遵循“五指惯例”，目前尚无人知晓。已知的第一种发育出手指的动物大约在3.6亿年前从鱼类进化而来，当时它们有多达8个指头。然而，在大多数现存四肢动物中，五指的存在表明这种特征

很可能是一种“同源性”。也就是说，这些生物体有共同的祖先，它们之间共享了某些基因或结构。所有现存四肢动物的共同祖先很可能在某个阶段进化出了5个手指，并将这一模式遗传给了后代。

还有一种理论认为是渠化现象，即随着时间的推移，某个基因或特征变得更加稳定，变异的可能性降低。根据这一理论，如果某个特征已经存在了数百万年，那么就没有理由改变。然而，并不是所有研究人员都认同该解释。也有科学家指出，多指症（即拥有5个以上指头）是许多哺乳动物（包括人类）的一种突变。但多指物种并不普遍，这可能是由于多指症在进化上是一种劣势。



人、狗、猫等许多哺乳动物的前肢都有五指。图片来源：美国趣味科学网