

“小柯”秀

一个会写科学新闻的机器人

《细胞—干细胞》

干细胞功能多样性决定人类骨骼发育和再生

美国斯坦福大学医学院的 Charles K.F. Chan 团队报道了人类骨骼的发育和再生是由跨越骨细胞部位的干细胞功能多样性所决定的。相关研究成果 3 月 20 日发表于《细胞—干细胞》。

骨骼是人体结构和组成最多样化的器官系统之一，依赖于独特的细胞动力学。研究人员对人类骨髓干细胞(hSSCs)进行前瞻性分离，通过功能分析和单细胞 RNA 测序(scRNA-seq)分析，鉴定发育过程中 hSSCs 的软骨、成骨、间质和纤维化亚型及其与骨骼表型的联系。研究人员绘制了 hSSCs 亚型在多个骨骼部位的不同组成，并展示了它们独特的体内克隆动态。研究发现，与年龄相关的骨形成和再生障碍的变化源于 hSSCs 中病理性能纤维细胞转移。通过布尔算法，研究人员揭示了决定 hSSCs 产生特定骨组织能力差异的基因调控网络。重要的是，hSSCs 谱系动力学具有药理学可塑性，为治疗与衰老和骨骼疾病相关的 hSSCs 多样性异常提供了新策略。

相关论文信息：  
<https://doi.org/10.1016/j.stem.2025.02.013>

《科学》

海豹不会被淹死缘于对循环氧气的认知感知

英国圣安德鲁斯大学的 Joanna L. Kershaw 研究组发现，海豹对循环氧气的认知感知是它们不会被淹死的原因。3 月 21 日，相关研究成果发表于《科学》。

研究人员认为，任何基于对氧气的直接感知而改变潜水行为的能力都应该是经过强烈选择的。研究人员将海豹暴露在吸入的混合气体中，实验改变了这些混合气体，以影响其氧气和二氧化碳的循环水平。结果显示，潜水时间与循环氧气水平正相关，但不受二氧化碳水平和 pH 值的影响。这些结果表明，海豹确实在认知上感知到循环中的氧气，并以此改变潜水行为。

海洋哺乳动物在潜水时依靠维持足够的血氧水平来防止溺水。一般来说，哺乳动物无法直接感知氧气水平，相反，它们将二氧化碳的上升视为低氧的代表。然而，对潜水哺乳动物来说，感知不到氧气是有风险的。

相关论文信息：  
<https://doi.org/10.1126/science.adq4921>

最近全球陆地碳储量的增加大多储存在无生命池中

美国加州理工学院的 Yimin M. Bar-On 团队揭示了最近全球陆地碳储量的增加大多储存在无生命池中。3 月 21 日，相关研究成果发表于《科学》。

陆地碳固存减少了约 30% 的人为碳排放。然而，其在不同池——活体或死亡生物量、土壤和沉积有机碳中的分布仍然不确定。通过分析陆地碳库变化的全球观测数据集，研究组发现 1992 年至 2019 年间，陆地上封存了约 35 ± 14 十亿吨碳(GtC)，而活体生物量变化了约 1 ± 7GtC。

相反，全球植被模型表明，封存主要存在于活体生物量中。研究组确定了大多数模型中未包含的关键过程，这些过程可以解释这种差异。大多数陆地碳收益被封存为非生命物质，因此比以前认识的更持久，其中很大一部分与人类活动有关，如筑坝、伐木和垃圾填埋场的垃圾处理。

相关论文信息：  
<https://doi.org/10.1126/science.adk1637>

《自然—物理学》

分数量子霍尔态的高分辨率隧穿光谱

美国普林斯顿大学的 Ali Yazdani 团队研究了分数量子霍尔态的高分辨率隧穿光谱。3 月 20 日，相关研究成果发表于《自然—物理学》。

在高磁场作用下，二维系统中电子之间的强相互作用产生分数量子霍尔态，包含具有分数电荷和分数交换统计的准粒子。研究人员展示了超清洁伯纳尔堆叠双层石墨烯器件中分数量子霍尔态的高分辨率扫描隧道显微镜和光谱学。光谱测量显示，当电子分数转化为准粒子的束缚态时，预计会出现强烈的激发。

研究人员发现，候选非阿贝尔分数态的能隙比其他相关系统(例如半导体异质结构中)的能隙大 5 倍，这表明双层石墨烯是操纵这些准粒子和创建拓扑量子比特的理想平台。他们还在非常干净的石墨烯样品中发现了以前未观察到的分数态。

相关论文信息：  
<https://doi.org/10.1038/s41567-025-02830-y>

更多内容详见科学网小柯机器人频道：  
<http://paper.sciencenet.cn/Alnews/>

公示

为规范新闻记者证管理，保障新闻记者合法权益，根据《新闻记者证管理办法》和有关规定，中国日报社已对申领记者证人员的资格进行严格审核，现将《中国科学报》拟领取新闻记者证人员名单进行公示。

中国科学报社  
2025年3月25日

三段式短语有助提高研究论文引用率

本报讯 一项最新分析表明，从“羡慕、不平等和生育率”到“市场规模、贸易和生产”，在研究论文的标题中使用通俗易懂的三段式短语可以提高引用率。

该研究使用算法检查了 23.5 万多篇经济学论文、9.3 万篇医学和生命科学论文，这些论文的标题都包含三段式短语。使用这种格式的医学和生命科学论文比没有使用这种格式的论文平均吸引了 32 次额外的引用，而使用这种格式的经济学论文则平均多被引用 3.5 次。

“当看到一个吸引人的标题时，人们更有可能阅读摘要或整篇论文。”论文作者之一、德国莱布尼茨经济研究所的经济学家 Klaus Wohlrabe 说。该论文上个月在 SSRN 预印本服务器上公布。

此前研究发现，使用较短的标题、有趣的

标题以及包含某些标点符号的标题，如连字符、逗号、括号或冒号，可以帮助论文获得更多的引用。

这些经济学论文 2006 年至 2019 年间发表在学术数据库 Web of Science 索引的期刊上。而医学和生命科学论文在 2001 年至 2023 年进行了同行评议，被论文评估服务机构 Faculty Opinions 评为“好”“非常好”或“优秀”。

Wohlrabe 说，标题中包含三段式短语的医学和生命科学论文比相应的经济学出版物吸引了更多的引用，这是因为“医学和生命科学论文的平均引用量远远高于经济学论文”。

研究表明，三段式短语通过将复杂的思想分解为相互关联的部分来提高清晰度，创造出容易记忆的节奏模式，并简洁地表达了研究的多个方面的内容。

Wohlrabe 补充说，这种格式已经在学术文献中普遍使用。在意识到可能会提高引用率后，学术界也许会更频繁地使用三段式短语。但他指出，这可能并不适用于每篇论文。

加拿大渥太华大学的信息科学家 Stefanie Haustein 说：“标题是非常有价值的，因为它们是第一印象。”

Haustein 补充说，这项分析“很好地表明三段式短语有助于提高引用率”。但她又说，很难直接将经济学数据集与医学和生命科学样本进行比较，因为后者不包括评级低于“好”的论文，“这是一组非常有选择性的论文”。

Haustein 表示，可能是不同领域的写作风格不同，或者母语为英语的作者和非英语的作者的写作风格不同，从而形成了三段式短语的使用差异。(王方)



一个引人入胜的标题可以吸引更多人阅读并引用学术论文。  
图片来源: Harold M. Lambert/Lambert/Getty

科学此刻

地球自转能发电吗

物理学家提出了一个创新性观点——地球通过自身磁场旋转的能量可以用于发电。实验表明，一种特殊的磁性材料有助于利用地球自转产生的能量。但并非所有人都相信这一说法。相关研究成果 3 月 19 日发表于《物理评论研究》，并于美国物理学会的一次会议上进行了展示。

研究人员说，这一发现虽然具有争议性，但令人着迷。这种效应仅在一个精心设计的装置中被识别出来，并且只产生了 17 微伏的电压——这仅仅是单个神经元放电时释放的电压的一小部分，因此很难证实这一观测结果是否由其他效应引起。如果是真实的，并且该装置能够被放大，那么它可以在保持静止的状态下产生零排放的电力，这在偏远地区或医学应用中可能很有用。

“这个想法有些违背直觉，自法拉第时代就一直存在争议。”美国威斯康星大学欧克莱尔分校的名誉物理学家 Paul Thomas 说。但他认为，由美国普林斯顿大学的物理学家 Christopher Chyba 领导的这一实验“非常谨慎”。“我认为这令人信服且很有趣。”

其他人也认为结果令人震惊，但仍持怀疑态度。曾在荷兰阿姆斯特丹自由大学工作的退休物理学家 Rinke Wijngaarden 从 2016 年开始关注作者的论断，且 2018 年在自己的实验中并未发现这种效应。他认为这项工作非常有趣，但仍然确信“Chyba 等人的理论不可能是正确的”。

理论上，该装置的工作原理与发电站类似，即导体通过磁场引起电子移动，从而产生电流。根据 1912 年的一项证明，当地球自转时，部分磁场保持静止，地球表面的导体将穿过磁场的某些部分。

通常情况下，这不会产生电流，因为在地球这样的均匀磁场中，感受到这种推力的电子会重新排列，产生相反的电场力，最终使电荷保持静止。

但 Chyba 和同事说，他们找到了一个漏洞。通过复杂的计算，研究人员展示了某些具有特殊性质的材料——当被制成圆管时，可以将地球磁场引导成一种奇怪的结构。他们认为，这将产生一种磁推力，而装置内部的静电力无法抵消这种磁推力，从而产生电流。

为证明他们的理论，研究人员用含有锰、锌和铁的软磁材料制作了一个空心圆柱体。在控制其他影响的同时，他们寻找了通过该装置的电压和电流。结果他们观察到 17 微伏的电压，



一台设备或许可以通过操纵地球自转时的磁场产生微小电流。  
图片来源: Getty

这取决于装置相对于地球磁场的方向。当他们使用实心导体而不是空心管时，电压为零。

“观察到的电压如此之小，是由于许多其他因素所致。”但 Wijngaarden 说，Chyba 团队“竭尽全力试图避免”其他可能的影响因素，例如温度变化。

Wijngaarden 表示，在得出电压确实来自地球自转的结论之前，还需要更多证据。物理学家可以测试该实验在不同纬度是否会产生不同结果，就像预测的那样。

即使成功了，这种方法也不会凭空产生能量。它将利用地球的动能，并在此过程中引起地球自转逐渐减慢——尽管只是略微减慢。如果这种技术满足了地球所有的电力需求，根据 2022 年地球的电力需求约为 11 万亿瓦，作者计算出，这将在未来一个世纪内使地球的自转减慢 7 毫秒。

相关论文信息：  
<https://doi.org/10.1103/PhysRevResearch.7.013285>

开啤酒瓶的“砰砰”声背后是什么?



图片来源: PIXABAY

本报讯 自酿啤酒爱好者、德国哥廷根大学的 Max Koch 决定开展一项有趣的实验：用高速摄像机捕捉打开一瓶自制啤酒时发生的现象。当同事建议将研究结果投给《流体物理学》后，Koch 决定扩展这项家庭实验，深入研究其中新

自然要览

(选自 Nature 杂志, 2025 年 3 月 20 日出版)

儿童的算术技能不会在应用数学和学术数学之间转化

研究人员对在印度加尔各答和德里市场工作的儿童进行了调查，以探究在现实环境中获得的数学技能能否迁移到课堂中，反之亦然。研究发现，这些儿童几乎都能在工作中有效使用复杂的算术计算。他们还擅长解决基于具体情境的假设性市场数学问题和口头数学问题。

然而，当面对学校常用的抽象形式算术题时(即便难度相当或更低)，他们却无法解答。这些儿童的市场数学能力并非源于机械记忆、外部协助、熟悉格式带来的压力减轻或高正确率奖励机制。

相比之下，就读于附近学校、没有市场销售经验的儿童表现出相反的模式。这些儿童在简单抽象的问题上表现更佳，但其中只有 1% 的儿童能正确回答市场中的应用数学问题，与此相对应的是，超过 1/3 的在市场工作的儿童能够

解决应用问题。

学校儿童使用效率极低的书面计算，无法整合不同运算步骤，并且得出答案的速度太慢，无法满足现实生活或高阶数学需求。这些发现强调了弥合直觉数学和形式数学之间差距的教育课程的重要性。

相关论文信息：  
<https://doi.org/10.1038/s41586-024-08502-w>

通过反向传播语言模型反馈优化生成式人工智能

多功能框架 TextGrad 通过反向传播由大型语言模型(LLM)生成的反馈来执行优化，从而改进人工智能(AI)系统。通过利用自然语言反馈对系统进行评估和改进，TextGrad 实现了跨多种任务的生成式 AI 系统的自动优化。

研究人员通过解决博士级科学问题、优化放射治疗计划、设计具有特定性质的分子、编码

玻璃瓶产生的动量转移也可能随着气泡形成引发喷涌现象。

“如何解释开瓶时发出的低频‘啊’声，并找到一个简单模型来解释这种现象，是我们面临的主要挑战。”Koch 表示，“目前尚未解决的一个问题是，数值模拟显示，声学发射存在一个初始峰值，之后才是短暂的‘啊’声共振，但这个峰值在实验中并未观测到。”

Koch 打趣说，除了模拟计算的难题外，另一个巨大挑战是“在实验过程中喝完啤酒并保持头脑清醒”。这项将日常生活现象与前沿物理研究结合在一起的工作，生动展示了科学探索无处不在的魅力。

相关研究结果 3 月 18 日发表于《流体物理学》。  
相关论文信息：  
<https://doi.org/10.1063/5.0248739>

人类相关基因模型为肝癌提供精准治疗

研究人员构建了一套基因驱动的体内免疫活性及相匹配的体外肝癌(HCC)模型。模型再现了人类 HCC 的多种特征，包括克隆起源、组织病理学表现和转移特性。研究人员将小鼠模型的转录组数据与人类 HCC 数据整合，识别出 4 个共同的人—小鼠亚型细胞。这些亚型细胞具有与人类组织病理学一致的独特转录组特征。

在原理解验证分析中，研究人员验证了对标准治疗的反应，并利用一个关联的体外—体内流程，识别出一个很有前景的治疗候选药

怎样吃才能健康变老

本报讯 《自然—医学》3 月 25 日发表的一项研究发现，摄入富含特定营养物质的饮食，包括水果、蔬菜、全谷物、不饱和脂肪、坚果、豆类以及低脂乳制品，与改善老年人身心健康有关。研究结果基于对美国逾 10 万人的分析，发现只有 9.3% 的人实现了健康衰老。研究指出，摄入更多反式脂肪、钠、含糖饮料、红肉和 / 或加工肉类与老年人健康状况更差具有相关性。

饮食是全球死亡和慢性病的主要行为风险因素，在美国老年人群的同类风险因素中排名第二——仅次于吸烟。理解饮食与健康衰老的关系对于应对全球人口老龄化很重要。不过，中年饮食选择如何影响晚年健康一直有待明确。

在这项横跨 30 年的全面分析中，丹麦哥本哈根大学的 Marta Guasch-Ferré、加拿大蒙特利尔大学的 Anne-Julie Tessier、美国哈佛大学陈曾熙公共卫生学院的 Frank B. Hu 和同事发现，特定饮食模式会影响实现健康衰老的可能性。这里的健康衰老包括在 70 岁以后维持认知、身体和心理健康。

研究分析了 105015 名平均年龄为 53 岁的美国中年人，随访时间 30 年，其中只有 9.3% 的人实现了健康衰老。研究团队对健康衰老的定义为活到 70 岁时没有出现 11 种重大慢性病，而且认知功能、生理功能或心理健康没有受损。

更好地坚持 8 种特定饮食模式与健康衰老呈正相关，其中效果最强的是替代健康指数饮食。这种饮食包括更多摄入水果、蔬菜、全谷物、不饱和脂肪、坚果、豆类和低脂乳制品，且被发现与健康衰老的改善相关。相比之下，更多摄入反式脂肪、钠、含糖饮料、红肉和 / 或加工肉类与实现健康衰老的可能性更低有关。

研究人员表示，这一发现可能帮助人们提高自己健康长寿的概率，包括改善认知功能和身心健康，并对未来饮食指南有借鉴意义。(赵熙熙)

相关论文信息：  
<https://doi.org/10.1038/s42255-025-01244-7>

记忆力影响新西兰北岛知更鸟食物储藏

据新华社电 英国《皇家学会生物学分会学报》日前发布的一项研究揭示了新西兰北岛知更鸟是如何利用记忆力来确定食物存放位置的。研究人员称，该成果首次证明了个体记忆力直接影响北岛知更鸟的食物储藏决策，显示了认知能力在鸟类生存策略方面的重要性。

新西兰惠灵顿维多利亚大学的研究人员在惠灵顿齐兰迪亚生态保护区对北岛知更鸟展开了空间记忆任务测试。研究发现，空间记忆力较强的北岛知更鸟会把食物藏得更远，这样就不容易被竞争对手偷走。相比之下，记忆力较弱的北岛知更鸟将食物藏在离食物来源较远的地方。研究还发现，雌性北岛知更鸟在空间记忆任务中的表现优于雄性。

研究人员指出，记忆力强的鸟类可以把食物储藏在更安全的地方，而不会有遗忘的风险，记忆力弱的鸟类则会把食物储藏在附近。这些行为差异表明，记忆能力在每只鸟的食物储藏决策中起着关键作用。(龙雷 李惠子)

无序辅助的实动量拓扑光子晶体

作为概念验证，研究人员展示了在窄带宽的共振动量空间涡旋光束旁同步独立生成真实空间宽带涡旋或全息图像，这是传统方法无法实现的。这种工程化的无序为系统贡献了巨大的内在自由度，而无须增加额外维度或牺牲光学平滑性。

实动量对偶的新发现不仅为拓扑光子学中的无序工程奠定了基础，还为光学波前整形、加密和通信开辟了新途径。

相关论文信息：  
<https://doi.org/10.1038/s41586-025-08632-9>

人类相关基因模型为肝癌提供精准治疗

研究人员构建了一套基因驱动的体内免疫活性及相匹配的体外肝癌(HCC)模型。模型再现了人类 HCC 的多种特征，包括克隆起源、组织病理学表现和转移特性。研究人员将小鼠模型的转录组数据与人类 HCC 数据整合，识别出 4 个共同的人—小鼠亚型细胞。这些亚型细胞具有与人类组织病理学一致的独特转录组特征。

在原理解验证分析中，研究人员验证了对标准治疗的反应，并利用一个关联的体外—体内流程，识别出一个很有前景的治疗候选药