

“小柯”秀

一个会写科学新闻的机器人

《国家科学院院刊》

下沉海洋的分子水平“成岩时钟”

美国佛罗里达州立大学的 Heather J. Forrer 团队研究了下沉海洋有机质的分子水平成岩时钟。相关研究成果近日发表于美国《国家科学院院刊》。

海洋生物碳泵由沉降颗粒有机物(POM)驱动。沉降速率和再矿化速率决定了中层带的通量衰减。由于所有海洋有机物的最终归宿为完全矿化或转化为更稳定的产物，成岩作用的变化会影响大气二氧化碳的封存时间。

为探究颗粒物在分子层面的转化过程，研究团队采用超高分辨率质谱技术，对主导生物地球化学环境中沉降颗粒物的水溶性有机质组分进行表征。结果发现，在从沿岸上升流到寡营养条件的生产力梯度上，有机物的分子层面氮含量和矿化程度呈显著负相关。在沿岸上升流区域观察到的氮富集和低稳定性特征持续到 400 米以下水深。

上述发现表明，表层和中层带的成岩作用存在普遍规律，凸显出沉降有机物离开真光层时的分子组成在不同区域间的差异，比随深度变化的差异更为显著。稳定性与通量的关系可视为相对于有机物形成过程的成岩时钟。这一普遍存在的成岩时钟轨迹进一步支撑了全球海洋 POM 的分子特征。

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1073/pnas.2504769122>

《美国医学会杂志》

妊娠期停用 GLP-1 受体激动剂影响体重和健康

美国马萨诸塞州总医院的 Camille E. Powe 团队研究了孕妇停用胰高血糖素样肽 -1 (GLP-1)受体激动剂(GLP-1RA)后，妊娠期增加情况和妊娠结局。相关研究成果近日发表于《美国医学会杂志》。

GLP-1RA 在妊娠期被禁用。妊娠期停用 GLP-1RA 可能影响妊娠期重增加和妊娠结局。为比较妊娠前或妊娠早期停用 GLP-1RA 和未停用 GLP-1RA 的妊娠期重增加和妊娠结局，研究团队进行了一项回顾性队列研究，分析了在单一学术卫生系统内分娩的 149790 例单胎妊娠。研究的主要结局是妊娠期体重增加，次要结局是妊娠期体重增加过多、早产、妊娠期糖尿病和妊娠高血压疾病等。

与倾向评分匹配的非停用组妊娠相比，GLP-1RA 停用组的妊娠期体重增加更显著。GLP-1RA 停用组出现妊娠期体重过度增加的风险更高，新生儿平均出生体重百分位数更高，早产、妊娠期糖尿病及妊娠期高血压疾病的发生风险也显著升高。

研究结果表明，在一个主要由肥胖女性组成的队列中，孕前或早孕停用 GLP-1RA，妊娠期体重增加越多，早产、妊娠期糖尿病和妊娠期高血压疾病的风险越高。

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1001/jama.2025.20951>

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

以新能源、新生物、新材料科技创新 践行科技自立自强使命担当

(上接第 1 版)

加强党对科技事业的全面领导，是实现高水平科技自立自强的根本保证。作为青岛能源所党委书记，我深刻认识到，只有将党建与科技创新深度融合，才能凝聚起攻坚克难的强大合力。为此，青岛能源所专门制定《党建工作与科研业务深度融合的若干举措》，持续推进落实。例如，为保障国家重点研发计划项目任务——深海国际站能源系统的按时交付，先进储能技术研究室党支部带领党员充分发挥“两个作用”，开展双班 12 小时工作，历时 4 个多月，及时保质完成 2000kW·h 国际站能源系统的交付，保障了国际站的能源供给，以实际行动践行院党组“以党建引领科技创新”的要求。

面向“十五五”，青岛能源所将以全会精神为指引，紧扣抢占“三新”领域科技制高点核心目标，聚焦三大方向精准发力。一是强化原始创新，锚定太阳能光电转化与先进储能技术、能源合成生物技术与绿色生物制造、先进生物燃料与高分子材料等主攻方向，以太阳能光电转化与利用全国重点实验室为核心，力争取得颠覆性突破成果。二是深化科技创新与产业创新融合，重点推动可持续航空燃料、绿色甲醇、橡胶材料循环利用、绿色增塑剂等 3 至 5 项关键技术实现万吨级工业示范。三是建强人才队伍，深入实施“清源学者”计划，通过“揭榜挂帅”“组群制引才”等机制引进海内外战略科学家与领军人才，壮大博士后创新队伍，打造一支以国家级人才为核心、结构合理的战略人才力量。

全会吹响了科技自立自强的奋进号角，青岛能源所将始终牢记作为科技创新“国家队”“国家人”必须心系“国家事”，肩负“国家责”的使命担当，以“三新”科技创新的实际成效，为引领新质生产力发展、支撑能源强国和美丽中国建设，加快实现高水平科技自立自强、建设科技强国作出新的更大贡献。

(作者系青岛能源所所长、党委书记，本报记者廖彦、青岛能源所党办业务主管徐丽雯整理)

全球第七位艾滋病“治愈”者出现

本报讯 一名治疗血瘤的男子在接受干细胞移植后，成为全球第七个摆脱艾滋病病毒(HIV)感染的人。值得关注的是，他也是 7 位患者中第二个接受不具有抗 HIV 能力的干细胞的人。这进一步证明，治愈 HIV 或许并不需要依赖抗 HIV 细胞。相关论文 12 月 1 日发表于《自然》。

“无需抗性就能治愈 HIV 的例子，为我们提供了更多治疗方案。”论文共同通讯作者、德国柏林自由大学的 Christian Gaebler 表示。

此前已有 5 人通过接受捐赠者的干细胞摆脱了 HIV，这些捐赠者的 CCR5 基因的两个拷贝均发生了突变。该基因编码的蛋白质被 HIV 用来感染免疫细胞。这让科学家得出结论：携带两个突变的拷贝可使免疫细胞完全缺失 CCR5 蛋白，这是治愈 HIV 的关键。“过去的观点认为，使用这些抗 HIV 干细胞是治愈的必要条件。”Gaebler 说。

但 2024 年，被称为“日内瓦病人”的第六位患者在接受不含 CCR5 突变的干细胞移植后，在两年多的时间里摆脱了病毒。这说明 CCR5 并非治愈 HIV 的唯一，不过许多科学家认为，

两年尚不足以证明他已被完全治愈。

最新案例则为“日内瓦病人已治愈”的观点提供了支撑。一名男子于 2015 年 10 月接受了干细胞移植治疗白血病，后者是一种免疫细胞不受控制增殖的血瘤。当时他 51 岁，同时感染了 HIV。治疗过程中，患者接受了化疗以摧毁体内绝大多数免疫细胞，为供体干细胞生成健康的免疫系统腾出空间。

理想情况下，该男子本应接受抗 HIV 干细胞，但由于没有合适的供体，医生使用了携带一个正常和一个突变 CCR5 基因拷贝的干细胞。移植期间，患者一直在接受 HIV 的标准疗法——抗逆转录病毒疗法(ART)。这类药物组合能将病毒抑制到检测不到的水平，既避免了将病毒传播给他人，也降低了捐赠者细胞被感染的风险。

在移植约 3 年后，该男子选择停止服用 ART 药物。停药后不久，研究团队在他的血液样本中未发现任何病毒痕迹。从那以后，他已保持病毒阴性状态长达 7 年 3 个月，达到“治愈”

的标准。在 7 位已摆脱 HIV 的患者中，该男子的病毒阴性持续时间排名第二长，最长者已保持约 12 年无 HIV 状态。

“令人惊叹的是，10 年前他死于癌症的概率极高，而现在他不仅战胜了致命的癌症和持续性病毒感染，还无需服用任何药物，身体十分健康。”Gaebler 说。

这一发现颠覆了人们对利用该方法治愈 HIV 所需条件的认知。“我们曾认为必须从缺失 CCR5 基因的捐赠者那里获取干细胞，但事实证明并非如此。”英国剑桥大学的 Ravindra Gupta 表示。

科学家此前普遍认为，治愈的原理是，化疗后患者体内残留的免疫细胞中可能潜伏着病毒，但这些病毒已无法感染供体细胞，因此无法复制。“本质上，病毒可感染的宿主细胞库被耗尽了。”Gaebler 解释说。但最新案例表明，只要非抗性供体细胞能在病毒扩散到患者残留的原始免疫细胞之前将其摧毁，就能实现治愈。

研究结果意味着，治愈 HIV 的干细胞移植

供体范围可能比我们想象的更广，包括那些不携带两个 CCR5 突变拷贝的干细胞。

不过，消除 HIV 可能需要多种因素协同作用，如受体和供体的基因匹配度。此外，在最新案例中，男子自身携带一个 CCR5 突变拷贝，可能改变了免疫细胞在体内的分布方式，从而让病毒更容易被清除。

Gaebler 表示，对于大多数因 HIV 感染合并血瘤而接受干细胞移植的患者，在条件允许的情况下，仍需优先提供抗 HIV 干细胞。同时需要明确的是，未患癌症的 HIV 感染者无法从干细胞移植中获益。

大多数患者更适合服用 ART 药物，这种方式更安全、便捷，能有效阻止 HIV 传播。此外，最近获批的一种名为 lenacapavir 的药物，每年仅需注射两次就能为人体提供近乎全面的 HIV 防护。尽管如此，科研人员仍在致力于通过基因编辑免疫细胞治愈 HIV，并用疫苗预防感染。(王方)

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1038/s41586-025-09893-0>

研究首次证实火星存在闪电

本报讯 利用美国宇航局“毅力”号火星车捕捉到的声音和电信号，法国科学家提出了火星存在闪电的证据。这一发现表明火星大气具有电活性，有助于人们理解这颗星球的大气化学特性。相关研究 11 月 27 日发表于《自然》。

火星理论上存在电活性，但从未得到直接证明。为回答这个问题，法国天体物理学和行星研究所的 Baptiste Chide 和同事分析了“毅力”号在两个火星年采集的 28 小时的麦克风记录。通过识别雷电特有的干扰和声学特征，作者对 55 个放电事件作了分类。他们发现，这些事件中有 54 个发生在研究期间前 30% 的强风过程中，表明风在火星电荷激发中起重要作用。此外，还有 16 个事件发生于火星车遭遇的仅有的两次尘卷风期间，凸显出在麦克风录制范围之外可能存在更遥远或更低能量的放电现象。

这些观察表明，火星大气具有电活性，特别是在局部扬尘而非全球性的多尘季节里。作者提出，此类活性可能增强了氧化环境，影响有机物保存和宜居性，也可能对设备和宇航员造成风险。他们呼吁开发专用仪器，改善大气模型，从而量化火星电现象及其造成的化学影响。(冯维维)

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1038/s41586-025-09736-y>

蚂蚁在蛹中已学会自我牺牲

本报讯 一项研究发现，患病的未成熟工蚁会发出信号，让同伴消灭自己。这一行为被认为可阻止感染扩散，有利于整个蚁群。科学家在 12 月 3 日的《自然 - 通讯》上发表了这一研究成果。

人们已经注意到，患病的成年蚂蚁会离开蚁群，防止疾病传播。而发育中的蚂蚁处于蛹期，包在茧中无法自行离开。过去的研究表明，工蚁能识别病蛹并将其毁掉，从而避免巢中同伴被感染，但还不明确这是由被动线索驱动，还是被感染的蚂蚁主动发起的行为。

奥地利科技学院的 Erika Dawson 和同事通过使一种毛蚁感染真菌病原体棕色绿僵菌调查了这一过程，进而观察了蚂蚁的单独和群体行为。他们发现，患病工蚁会释放出化学信号——一种改变过的体味来激发群体中的成年蚂蚁将其清除。这一信号仅在患病蚂蚁周围有成年工蚁存在时释放，表明它并非仅仅是感染的副产物或免疫反应。作者将这种化学信号应用于健康蛹，导致工蚁摧毁了这些蛹，进一步证实了这种化学物质具有触发该效应的功能。

这一信号体现了一种利他行为，即病蛹为整个蚁群的利益牺牲了自己。这一行为类似于动物体内免疫系统的运作方式，阐释了蚂蚁作为一个超级有机体，如何通过协同工作，促进整体的利益。(赵熙熙)

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1038/s41467-025-66175-z>



2021 年，两只科特迪瓦的雄黑猩猩在吃果子。

图片来源: Aleksey Maro

Dudley 说：“黑猩猩每天吃的成熟水果占体重的 5%到 10%，所以即使是低乙醇浓度的水果，总摄入量也很高。如果黑猩猩随机选取成熟水果，这一数据将是它们的平均摄入量，与乙醇偏好无关。但如果它们更喜欢成熟或含糖量更高的水果，那么这可能是乙醇摄入量的下限。”

Maro 表示，黑猩猩整天以水果为食，但看起来并没有醉意。要真想“喝醉”，黑猩猩需要吃大量水果，这样胃会很难受。即使如此，这种稳定、低水平的乙醇摄入表明，人类和黑猩猩的共同祖先，可能每天都会从发酵的水果中摄入酒精。而乙醇在圈养黑猩猩和许多现代人的饮食中基本是缺失的。

“黑猩猩消耗的酒精量与我们每天吃发酵食品消耗的酒精量相似。酒精对人类的吸引力

可能源于我们与黑猩猩共同祖先的饮食遗产。”Maro 说。

此外，哺乳动物并不是唯一在日常饮食中摄入酒精的动物。Dudley 说：“这种现象在所有吃水果的动物中都很普遍。在某些情况下，食用花蜜的动物也是如此。”今年发表的一项研究分析了 17 种鸟类的羽毛，并在其中 10 种鸟类羽毛中发现了酒精代谢物。

至于动物为什么会寻找乙醇，Dudley 指出，一种可能是乙醇的气味可以帮助它们找到含糖量更高的食物，从而获得更多能量；另一种可能是，分享含酒精的水果有助于灵长类动物或其他物种的社会联系。

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1126/sciadv.adw1665>

运动可抑制肿瘤生长

本报讯 一项 12 月 1 日发表于美国《国家科学院院刊》的研究发现，运动可以改变身体代谢，使肌肉细胞而非癌细胞获取葡萄糖，从而减缓小鼠肿瘤的生长。类似的过程可能也适用于人类。

运动与较低的患癌风险有关，但背后的机制尚不明确。一些研究认为，这似乎源于运动对肠道微生物群落及免疫系统的影响。

在这项研究中，美国耶鲁大学医学院的 Rachel Perry 和同事将乳腺癌细胞注入 18 只小鼠体内，并让 9 只小鼠随心所欲地在跑轮上运动。其中，有 12 只小鼠吃的是会导致肥胖的食物，而肥胖会加重多种癌症的进展。4 周后，研究人员发现，选择运动的肥胖小鼠的肿瘤比不运动的肥胖小鼠的肿瘤小了 60%，甚至比正常

饮食但不运动的小鼠的肿瘤也要小。

研究表明，30 分钟的运动增加了骨骼肌和心肌对氧气及关键能量来源——葡萄糖的摄取，同时减少了肿瘤对葡萄糖的吸收。

“该研究揭示了有氧运动从根本上重塑了肌肉和肿瘤的代谢竞争。”Perry 说，“重要的是，这种运动干预是自发的。我们讨论的不是像馬拉松那样的训练，而是小鼠想做的一些运动。”

此外，研究人员还分析了基因活性，并确定了小鼠关键代谢途径中的 417 个基因，它们因运动而发生了变化。这意味着肌肉组织对葡萄糖的代谢增加，而肿瘤组织代谢的葡萄糖减少，特别是癌细胞中参与细胞生长的 mTOR 蛋白的表达下调，可能限制了肿瘤生长。

Perry 表示，由于上述代谢途径在哺乳动

物中很相似，所以相关现象也可能出现在人身上，包括那些不胖的人。事实上，此前一些研究发现，癌症患者进行锻炼时，基因也发生了类似变化。

“新陈代谢发生在所有组织中，并且受微生物组和免疫系统的影响。代谢变化可能是运动、微生物组和免疫系统与肿瘤生长之间缺失的一环。”Perry 说。

澳大利亚伊迪斯·科文大学的 Rob Newton 说，该研究有助于解释为何肌肉量低会增加癌症死亡风险。因此，人们应当将运动视作一种可与其他疗法并用的“抗癌药物”，而不仅是一种有益的生活方式。(徐锐)

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1073/pnas.2508707122>

中国科技创新闪耀海外知名榜单

■新华社记者 郭爽

近来，多份海外知名榜单显示，中国科研产出无论是数量还是质量都呈现“井喷式”增长，在科研城市、学科贡献、国际领导力等多个方面，中国科技创新都跃居榜首，甚至多年蝉联第一。

中国科研城市“全面开花”

最新发布的英国《自然》杂志增刊《2024 自然指数 - 科研城市》显示，中国科研城市“全面开花”，多地科研产出“井喷式”增长。数据显示，北京连续 9 年蝉联榜首，上海、广州、武汉、南京、杭州跻身十强，中国在全球十强科研城市中历史性占据多数席位，全球 200 强中数十个中国城市榜上有名。

自然指数评论指出，这些变化反映出“一个更广泛的趋势，即中国在扩大领先优势”。

在学科方面，自然指数显示，中国城市继续主导了化学、物理科学、地球与环境科学这三个领域的榜单。

世界知识产权组织不久前发布的《2025 年全球创新指数报告》显示，中国首次成为全球最

具创新力的 10 个经济体之一，多项知识产权相关细分指标位居全球第一，“深圳 - 香港 - 广州”创新集群首次排名全球第一。

中国科研精英走向前沿

在科研产出整体提升的背景下，中国科学家的国际影响力也持续增强。

美国《国家科学院院刊》最近发表的研究数据显示，中国科学家在国际合作中担任领导角色的数量也在迅速增长。其中，中国科学家在与英国的研究项目中已领导超过一半的课题，预计在未来数年内将在与欧洲及美国的合作项目中达到相似的领导比例。

跨国数据分析机构科睿唯安公司发布的 2025 年高被引研究者榜单中，中国科学院以 258 项奖励位列全球机构首位，超过美国哈佛大学的 170 项。

瑞典研究和高等教育国际合作基金会 11 月发布的研究报告显示，按发表高被引论文的数量对大学进行排名，中国在研究实力方

面已超过美国，特别是在数学、计算和工程领域。

美国纽约大学 11 月发布的一项追踪 70 年学术出版情况的综合性研究显示，2023 年全球遥感研究领域发表的成果中，中国占据 47% 的份额。研究主要作者德布拉·玛格达莱娜·斯基珀说，这代表了“近代史上全球技术领导地位最重大的转变之一”。

中国科研助力全球可持续发展

中国科研的学术成果在政策制定中得到越来越多应用，重要领域之一就是可持续发展方面。

全球知名科研出版机构施普林格·自然集团近日发布的最新全球报告显示，中国是全球可持续发展目标 (SDG) 相关论文的最大贡献国，中国科研成果在全球 SDG 政策制定中发挥着日益重要的作用。

分析还显示，2024 年全球已发表科研成果的 24%涉及 SDG 相关研究。与更广泛的政策相

比，SDG 相关政策更频繁地引用学术研究，尤其是智库、非政府组织和政府间组织更多地把研究成果应用到政策制定中。

数据显示，中国 SDG 相关科研成果被多方 SDG 政策文件广泛引用，其中 25% 的引用来自世界卫生组织等国际组织，其后依次是美国、英国和欧盟。2022 年以来，中国 SDG 相关论文对全球卫生和环境政策文件的影响尤其显著。

施普林格·自然集团 SDG 项目总监妮古拉·琼斯日前在新闻发布会上回答新华社记者提问时说：“中国的科研成果在包括全球南方在内的不同国家被广泛引用，最常被政府间组织和国际智库引用，在多个不同领域发挥着极其重要的作用。”

中国经验值得其他国家关注。《自然》杂志总编辑玛格达莱娜·斯基珀此前接受新华社记者专访时说，科学研究是由来自世界各地研究人员驱动的全球性努力，从多个衡量科研产出的指标中，都能看到中国对全球科研生态作出了越来越具影响力的贡献。