主编 / 赵路 编辑 / 胡璇子 校对 / 何工劳、肖园 Tel:(010)62580617 E-mail:news@stimes.cn

地球变暖在加速：每 10 年升高 0.35 摄氏度

接近 20 世纪 70 年代两倍

本报讯 一项 3 月 6 日发表于《地球物理研究快报》的研究显示，地球目前的升温速度约为每 10 年 0.35 摄氏度。自 2015 年以来，全球变暖速度大幅上升，目前已接近 20 世纪 70 年代的两倍。

由于过去 3 年连续打破温度纪录，研究人员一直在探讨全球变暖是否在加速，如果是这样，原因又是什么。许多科学家认为，全球变暖速度已经加快，主要缘于国际航运燃油法规出台后空气污染减少，导致能够将阳光反射回太空并形成隔热云层的污染物颗粒减少。德国波茨坦气候影响研究所的 Stefan Rahmstorf 表示，在数据中，“你几乎可以用肉眼看到变暖速度加快了”。

Rahmstorf 表示，他和美国统计学家 Grant Foster 掌握了迄今最有力的证据，表明全球正以每 10 年约 0.35 摄氏度的速度加速变暖。这一速度快于其他一些估计。他们表示，这一分析之所以能更准确地反映实际情况，是因为它考虑并消除了导致气候波动的自然因素的影响，如天气事件和火山喷发。该分析排除了强厄尔尼诺现象的影响，后者导致了 2023 年和 2024 年的全球创纪录高温。Rahmstorf 强调，即使剔除这些数据，全球变暖加速依然明显。

他们的研究纳入了 5 个使用最广泛的全球气温数据集，其中包括美国国家航空航天局提供的数据集。

随着人类燃烧化石燃料并向大气中释放温室气体，全球气温一直在飙升。Rahmstorf 表示，到 2030 年，地球气温有可能突破并持续高于 2015 年《巴黎协定》设定的阈值——比工业化前水平高 1.5 摄氏度。

其他研究也认为全球变暖正在加速。一项被广泛引用的研究估计，目前的变暖速度约为每 10 年 0.27 摄氏度，而 20 世纪 70 年代约为每 10 年 0.20 摄氏度。

并非所有人都认同每 10 年 0.35 摄氏度的最新估计。追踪全球气温的美国非营利组织“伯克利地球”的 Zeke Hausfather 表示，作者消除自然波动的方法“并不完美，仍会留下一些残余影响”。该组织首席科学家 Robert Rohde 估计，目前的变暖速度更接近每 10 年 0.30 摄氏度。

尽管如此，Hausfather 和 Rohde 指出，大多数气候科学家都认同变暖确实在加速，应对气候变化刻不容缓。“我们必须优先考虑减少排放。”Rahmstorf 说。

如今，全球变暖正导致风暴、洪水、干旱和其他天气事件变得更加极端。国际研究机构“世界天气归因联盟”的数据显示，2025 年，全球数百万人因这类事件而流离失所。

另一项公布于预印本服务器的研究显示，全球变暖在某些地区的加速可能更快。美国加利福尼亚大学圣克鲁兹分校的 Claudie Beaulieu 和同事用 5 个全球气温数据集分析了世界各地的特定地区。他们未能证实全球变暖加速，但却发现了一些变暖加速的热点地区。（李木子）

过去 3 年是地球有记录以来最热的 3 年。
图片来源：Raj K Raj

相关论文信息：
https://doi.org/10.1029/2025GL118804

生物游动机制为研发给药机器人提供新思路

据新华社电 芬兰阿尔托大学参与的一项最新研究发现，一些介观尺度的微小生物并非靠“更用力”或“长得更大”来游得更快，而是通过让运动在时间上呈现更强的不对称性来提升推进效率。这一发现为研发人体定向给药机器人提供了新思路。

介观尺度是介于微观与宏观之间的一种尺度，该尺度的生物包括微小的幼虫、虾和水母等。在这一尺度上，生物运动同时受到两种因素的显著影响：一是类似我们日常感受到的阻力，二是液体黏性。这使得介观尺度生物的推进方式与微观或宏观情形都不同。

卤虫（又称丰年虾）是一种典型的介观尺度的甲壳类生物。它体长约 400 至 1500 微米，游动时会伸展关节状触角，其运动轮廓类似“8”字形。研究团队拍摄了数千张丰年虾游动图像，并使用机器学习工具对运动特征进行识别与统计。此外，团队还使用一种先进传感器对其游动时产生的微小力进行高精度测量分析。

研究发现，“8”字形轨迹不仅增加了丰年虾运动的自由度，还呈现更强的“时间反演对称性破缺”。通俗说就是“动作不走回头路”——如果把它的游动过程录像倒放会呈现与正向播放时明显不同的运动序列。丰年虾越是增强“时间反演对称性破缺”，游得就越有效率，速度也越快。

研究人员认为，这项研究不仅填补了人们在介观尺度力学与推进机制理解方面的空白，也可能给介观尺度机器人的工程设计带来启发。这类机器人未来有望在人体内部将药物直接输送到特定病灶，从而减少对全身的影响。与更小尺度的微观机器人相比，介观机器人在单次携带药量方面更具优势。

相关研究成果近期发表在英国《通讯－物理学》杂志上。（朱昊晨 徐谦）

古人为漂亮羽毛也是拼了

本报讯 一项研究显示，古代秘鲁人曾为获取羽毛而翻越安第斯山脉运输活鹦鹉。研究人员对距今 1000 至 500 年的依切玛墓葬中发现的色彩鲜艳的羽毛进行了分析，发现印加帝国之前就已存在复杂而广泛的经济活动。相关研究成果 3 月 11 日发表于《自然－通讯》。

长期以来，亚马孙鹦鹉因绚丽羽毛而在美洲各地古代文化中备受珍视，甚至被视为身份的象征。然而，关于将鹦鹉经由安第斯山脉运送至秘鲁的贸易网络的具体细节，人们尚未完全明晰。

在这项研究中，澳大利亚国立大学的 George Olah、西班牙萨拉戈萨大学的 Pere Bover、美国南伊利诺伊大学的 Izumi Shimada 和同事采集了秘鲁海岸帕查卡马克地区一座依切玛墓葬中的羽毛样本，该墓葬年代为公元 1000 至 1470 年。这些羽毛曾用于制作仪式头饰，至今仍保持着鲜艳的蓝绿色泽。

研究者分析了羽毛中的古 DNA 及稳定同位素特征，并与现生鹦鹉样本进行了比对。分析结果确认了 4 种大型鹦鹉：绯红金刚鹦鹉、绿红金刚鹦鹉、蓝黄金刚鹦鹉以及斑点亚马孙鹦鹉。这些物种均原产于安第斯山脉东侧的低地热带森林。研究人员还发现了当地鸟类的痕迹，包括来自秘鲁海岸海鸟叉尾鸥的单根白色羽毛。

样本中高度的基因多样性表明这些鹦鹉源自野生环境。但同位素数据揭示它们死亡前摄取的是沿海食物，暗示其曾在海岸地区长期被囚禁。研究者推测鹦鹉可能在亚马孙雨林被捕获，活体状态下被运送数百公里并翻越安第斯山脉。通过空间模型分析，研究者绘制出鹦鹉可能穿越山脉的两条路线：连接依切玛文明与北海岸社会的北部路线，以及更直接的横跨安第斯山脉向东延伸的中部路线。

这些发现表明，在印加帝国之前，依切玛文化就已存在复杂的经济体系和长途贸易活动。（赵熙熙）

相关论文信息：
https://doi.org/10.1038/s41467-026-69167-9

科学家揭示了薄荷醇为何会带来清凉。
图片来源：Shutterstock

■ 科学此刻 ■

薄荷为何凉飕飕

在寒冬的清晨踏出家门，或将一片薄荷放入口中，瞬间便能感受到凉意。这种感觉源自体内的一个微观传感器——当遇到冷刺激时，它会向大脑发出信号。现在，科学家首次通过图像展示了这种传感器的工作原理，揭示了它如何对温度下降和薄荷醇作出反应。科学家在美国旧金山近日举行的第 70 届生物物理学会年会上发布了这项研究成果。

该研究聚焦于一个名为 TRPM8 的蛋白质通道。“TRPM8 如同体内的微型温度计。”美国杜克大学的 Hyuk-Joon Lee 解释道，“它是向大脑传递寒冷信号的主要传感器。我们早就知道这种情况，但不知道是怎么发生的。如今我们可以看到它了。”

TRPM8 能够嵌入皮肤、口腔及眼部的神经元膜结构中。当温度处于约 8~28 摄氏度范围时，通道便会开启并允许离子进入细胞。这一过程触发的神经信号会传递至大脑，产生寒冷的感知。同样的机制解释了薄荷中的冷却化合物薄荷醇、桉树油等化合物为何能在温度未下降的情况下产生清凉的感觉。

“薄荷醇就像有魔法。”Lee 说，“它会附着在通道的特定部位并开启通道，就像遇到低温一样。因此，即使薄荷醇实际上并不能冷却任何东西，身体收到的信号却还是像碰到冰块一样。”

为深入研究这一过程，团队采用了冷冻电子显微镜技术，一种通过电子束快速成像冷冻蛋白质的方法。这使他们能够在 TRPM8 通道从闭合状态转为开放状态时捕捉到多个结构“快照”。

图像显示，低温和薄荷醇通过蛋白质内相关但不同的通路激活了通道。低温主要引起孔道区域，即允许离子通过的开口部分的结构变化；薄荷醇则与蛋白质的一个区域结合，触发形态变化，最终开启通道。

“当冷刺激与薄荷醇共同作用时，反应会协同增强。我们正是利用这种组合方式成功捕捉到通道开启的图像——这是仅使用冷刺激无法实现的。”Lee 说。

对 TRPM8 通道的进一步研究有助于科学家开发新的医疗方案。该通道功能异常已被证实与慢性疼痛、偏头痛、干眼症及某些癌症相关。目前美国食品和药物管理局批准的干眼症治疗药物 acoltremon 正是通过靶向该通路发挥作用。这种薄荷醇类似物能激活冷却通路，促进泪液分泌并缓解眼部刺激。

研究人员还发现了一个“冷点”区域，这是蛋白质中负责感知温度的特定部分，有助于在持续低温环境下维持通道的响应能力。

“此前，人们并不清楚低温如何在结构层面激活该通道。”Lee 表示，“现在，我们能够看到，低温会触发孔道区域的特定结构变化，这为开发针对该通路的新疗法奠定了基础。”（文乐乐）

每日服用多种维生素可减缓衰老

本报讯 一项研究表明，每天服用多种维生素可以减缓某些生物衰老的迹象。与不服用维生素的人相比，连续两年每日服用补充剂，可使老年人的生物衰老进程延缓约 4 个月。对于那些已经表现出加速衰老的人而言，这种效果更为显著。3 月 9 日，相关研究成果发表于《自然－医学》。

论文作者、美国布列根和妇女医院的 Howard Sesso 表示，此类研究的目的“不仅在于找到延长寿命的方法，还包括学会如何提高生活质量”。他指出，虽然现在将这些数据与临床结果联系起来为时尚早，但“两年来，复合维生素干预似乎在朝着这个方向发展”。

“这是一项非常有趣且严谨的研究。”英国剑桥生物技术公司的 Steve Horvath 说，“公众非常渴望了解日常补充剂能否真的延缓衰老。这项研究提供了迄今最可靠的证据。”

Sesso 和同事分析了 COSMOS 研究中 958 名健康参与者的血液样本。这是一项在美国进行的随机对照试验，参与者的平均年龄为 70 岁。样本采集于 3 个时间点：入组时、入组 12 个月和 24 个月。

为计算每个样本的生物年龄，研究团队分析了血液样本中的 5 种表观遗传“时钟”。这些时钟是生物标志物，用于测量基因组特定位点的 DNA 甲基化水平。特定位点的甲基化水平会随着年龄增长以相对可预测的方式增加或减少。

研究人员发现，每日服用复合维生素减缓了可用于指示死亡风险的两个衰老标志物的增加。

Horvath 表示，每日服用复合维生素对生物衰老标志物的影响虽小，但“不同表观遗传时钟之间的这种一致性正是我们想看到的”。

英国伦敦国王学院的 Chiara Herzog 说：“从人口规模上看，即使微小的差异也可能意义重大。”

Herzog 认为，这种效应在已经表现出加速生物衰老迹象的人中最显著，这一点尤其令人感兴趣。如果干预对生理年龄正常的人影响较小，那么我们不得不思考“究竟是减缓了衰老进程，还是在某种程度上逆转了时间的流逝”。

目前尚不清楚这些补充剂为何具有这些结果所暗示的抗衰老作用。Sesso 表示：“我们需要了解饮食模式和营养摄入在表观遗传时钟变化下的更广泛作用。对比服用复合维生素和仅保持健康饮食的效果会很有趣。”

图片来源：Cavan Images/Alamy

研究人员正在探索生物衰老速度的变化如何影响人的健康状况，以及这种变化在不同人之间的差异。Sesso 表示，为此，研究人员需要从更大规模的研究中获得更多数据。（王铄）

相关论文信息：https://doi.org/10.1038/s41591-026-04239-3

“小柯”秀

一个会写科学新闻的机器人

《自然》

宽幅测高技术绘制全球河流的河岸形态和蓄水量变化图

美国加州理工学院的研究团队利用宽幅测高技术绘制了全球河流的河岸形态和蓄水量变化图。相关研究成果近日发表于《自然》。

河流是地球上可再生程度最高、最易获取的淡水资源，然而，目前对全球河流储水量及其变化的估算仍然很少且不一致。以往对河流储水量变化的估算要么依赖于稀少且不同步的遥感观测数据，要么依赖于对地表水平衡认识不全和河道特征不明确的水文模型。对河流蓄水量空间时间变化了解不足，阻碍了对这一关键淡水资源的有效管理。

研究团队利用地表水与海洋地形（SWOT）卫星任务首个水文年（2023 年 10 月至 2024 年 9 月）的观测数据，在全球 126674 个河段实现了河道几何形态及逐月蓄水量变化的近全球尺度反演，主要流域的河岸形态与蓄水量变化规律清晰显现。SWOT 观测显示，全球河流年蓄水量变化幅度为 313.1±129.5 立方千米，较现有模型对同等尺度河段的最低模拟值低 28%左右。尽管 2024 年亚马孙河创纪录干旱、北极地区观测条件限制、SWOT 卫星重访周期等因素可能导致这一差异，但观测结果明确揭示了地表水科学领域存在的认知局限。

研究结果为改进全球模型中地表水动力学的基础表征、提升大规模水资源管理与减灾决策的科学性提供了重要参考。

相关论文信息：
https://doi.org/10.1038/s41586-026-10218-y

《自然－地球科学》

美国北部森林火灾对气候的影响

荷兰阿姆斯特丹自由大学的 Max J. van Gerrevink 团队报道了美国北部森林火灾对气候的影响。相关研究成果近日发表于《自然－地球科学》。

北部森林火灾日益加剧，在空间和时间尺度上引发了气候变暖（正效应）和气候变冷（负效应）的双重影响。

研究团队基于 2001 至 2019 年间美国阿拉斯加与加拿大西部火灾数据，通过整合燃烧释放的温室气体和气溶胶排放、植被恢复、火灾引发冻土融化产生的温室气体排放，以及 70 年间地表反照率变化，采用综合净辐射强迫指标评估了北方火灾的气候效应。研究发现，阿拉斯加火灾导致了净气候变暖，而加拿大火灾则导致了净气候变冷。

导致气候变暖的火灾优先发生在干燥、高海拔、陡峭且火灾前具有高黑云杉覆盖度的冻土景观区，单位面积碳燃烧量更高。而导致气候变冷的火灾则受春季积雪暴露时间延长驱动，更频繁地出现在靠近树线的大陆性区域。这种对辐射强迫成分和净辐射强迫的精细尺度表征，深化了关于火灾对高纬度气候生物地球物理影响的理解，并凸显了在富碳冻土区优先实施火灾管理以遏制长期变暖的必要性。

相关论文信息：
https://doi.org/10.1038/s41561-026-01940-3

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

破解“堵点”“卡点”，筑牢数字“底座”

（上接第 1 版）

“当前我国算力建设仍存在四大突出问题。”全国政协委员、北京国际城市发展研究院创始院长连玉明指出，这包括供需错配，高端智能算力紧张与西部通用算力闲置并存；“算力孤岛”现象严重，跨域资源难以流通；网络时延削弱西部优势；“算电协同”水平不高。

对于算力建设的宏观布局，连玉明建议优化“东数西算”工程布局，构建“国家－区域－边缘”三级算力架构，实施精准功能布局。同时，通过完善直连网络、健全市场机制和推动绿色转型，系统性解决这些问题。

数据的永久保存和高效读写是释放价值的前提。全国人大代表、全国人大财政经济委员会委员骞芳莉指出，当前我国存储核心产业存在明显短板：机械硬盘（HDD）产业完全空白，NAND 闪存核心技术仍有差距，关键材料与设备对外依存度高。此外，国内存储基础设施建设全闪存化应用渗透率偏低。“这使得我国数据留存率仅为 2.8%，‘应存未存’现象突出。”骞芳莉呼吁，在全球存储器件价格因供需失衡而暴涨之际，必须加快发展以固态硬盘（SSD）为代表的先进存力，补齐产业链短板，保障国家数据安全，掌握数字经济发展主动权。

数据价值的挖掘最终离不开人才。全国政协委员、南京大学副校长、中国科学院院士周志华在全国政协十四届四次会议第二次全体会议上作大会发言时表示，目前部分科研工作者在“AI 赋能科学研究”方面停留在对工具的简单套用，或盲目尝试训练通用“科学大模型”以应对所有问题。

“要加强政策引导，提升基础创新能力。”周志华建议，优化 AI 领域科学研究的统筹布局，重点支持一批具有前瞻性、战略性的基础研究项目，鼓励科研人员开展原创性研究。同时，变革培养模式，打造复合型人才队伍，从源头构建“AI 赋能科学研究”复合型创新人才培养体系，系统化培养既深谙领域知识又掌握前沿 AI 技术的“双语”科学家。同时，在学位获取、职称晋升、绩效考核等环节建立“交叉学科特区”，破解跨学科人才在传统评价体系中“两头不靠”的困境。