

中国科学报

传播新时代科学家精神
打造有影响力传媒品牌

扫描二维码
即可登录邮政微商城订阅
全国邮政各网点均可同步订阅

周一至周五出版

每期4版

邮发代号：1-82

2026 欢迎订阅

报社咨询热线：010-62580707

邮局订回电话：11185

年定价
218元

“忽冷忽热”是一类新型极端天气事件

■本报记者 朱汉斌 李思辉

近日,中国科学院院士、南京大学大气科学学院教授符淙斌团队与合作者在《自然－气候变化》在线发表论文,系统性揭示、定义并深入剖析了一类新型极端天气事件——以“忽冷忽热”为显著特征的极端日际气温变化。该研究为我们理解全球变暖带来的风险揭开了新篇章。

“这项研究不仅革新了科学界对极端事件的认知,更为全球公共卫生与气候适应策略敲响警钟。”论文通讯作者符淙斌向《中国科学报》表示。他呼吁有关国际科学组织将“忽冷忽热”列为一类新型极端天气事件。

“忽冷忽热”背后的科学盲区

“春捂秋冻”“二四八月乱穿衣”形象反映了人们对气温骤变的日常感受。近年来,全球范围内频繁出现的“昨日短袖、今日棉袄”式快速温度波动,已从生活谈资演变为对公共健康、生态安全和经济增长构成严重威胁的现实问题。

气温剧烈波动会引发人体应激反应,增加心血管疾病和呼吸系统疾病的发病风险;对生态系统而言,温度快速变化可能干扰物种繁殖周期与迁徙模式,破坏生态平衡;在经济领域,农业生产稳定性、能源需求波动以及基础设施耐久性均可能受到冲击。

“忽冷忽热”是日常生活中常见的一种天气现象,但这一现象在以往极端天气气候事件研究中未能引起足够重视。传统气候变化研究与极端事件评估体系主要聚焦于单日温度绝对值,如极端高温日数、极端低温日数或某日最高气温是否突破历史极值。这些指标如同监测血压的“峰值”,忽视了血压在短时间内“剧烈波动”的风险。

符淙斌团队敏锐地察觉到,学术界对日与日之间的剧烈温度变化这一现象仍存在科学认知和风险评估空白。面对这一前沿挑战,他们决心厘清这类快速天气变化的规律、驱动力及实际影响。

据介绍,符淙斌团队的工作实现了多维度创新。首先,阐述了将“极端日际气温变化”作为一类独立的、具有重要影响的极端天气事件的必要性。其次,给出了普适、可操作的量化定义,为全球比较和研究提供了统一标尺。再次,从地表－大气耦合过程阐明了其物理机制,将现象与根源紧密相连。最后,量化了其对公共健康的

显著风险,突破了传统上仅关注温度绝对值的认知局限。

为“忽冷忽热”确立标准

“我们注意到,学术界通用的极端气候指数中仍缺少一个能有效衡量这种‘过山车’式温度变化的指标。”符淙斌解释道。为此,他们将相邻两日的气温差值超过历史同期 90 百分位阈值的事件,明确定义为“极端日际气温变化”。

这个定义不依赖于一个固定的温度绝对值,而是关注温度在时间序列上的“变化率”。基于这一定义,团队描绘了此类事件的全球分布图,分析了其时空演变规律,并利用“最优指纹法”等统计归因技术,追溯其变化的根源,预估其未来变化特征。

研究结果令人警觉——在全球变暖的背景下,极端日际气温变化事件在中低纬度地区显著增强,且“重现期”明显缩短,意味着它们正变得越来越频繁和强烈。归因分析清晰地指出,人类活动排放的温室气体是导致这一变化的主导因子。

更值得关注的是,团队基于我国江苏省和美国的数据进行的健康影响分析显示,这种“忽冷忽热”对多种死亡率的负面影响非常大,其危害甚至超过了“昼夜温差”。

论文第一作者、南京大学助理教授刘奇介绍,团队面临的最大难题是如何从复杂交织的气候系统中有效识别和分离出日际尺度(相邻两天之间)的极端波动信号,并证明其独立于传统极端高温或低温事件的独特科学价值与现实影响。

“传统的指标和方法是主要障碍。”论文合作者、中国科学院大气物理研究所研究员徐忠峰坦言,“研究表明,极端日际气温变化并非传统极端事件的简单附属品,而是一类具有独立机理和影响的新型事件。”

“全球变暖的挑战不仅是持续升温,更是隐藏在趋势中的剧烈波动。”论文合作者、南京大学教授丁爱军说。

变暖如何加剧温度“过山车”

那么,全球变暖究竟是如何导致天气“忽冷忽热”加剧的呢?此次研究从物理机制上作出了清晰的阐释。

全球变暖并非只是简单地给地球“盖上一

层均匀的毯子”。它通过加剧土壤干旱以及增大海平面气压和土壤湿度自身的变率,深刻改变了地表与大气之间的能量和水分交换过程。干燥的土壤热容量更低,如同烧热的铁板,对太阳辐射的响应更敏感,更容易快速升温 and 降温。

与此同时,气压和湿度变率的增大,会放大云量、辐射等因素的日际波动。这些地表－大气耦合过程的共同作用,如同给全球的天气系统安装了一个“放大器”,最终导致气温出现更频繁、更剧烈的“上蹿下跳”。

研究基于 CMIP6(第六次耦合模式比较计划)模型的未来情景预估表明,在中高排放路径下,到 21 世纪末,中低纬度地区的极端日际温度变化事件将进一步加剧。其发生频率、单次事件的波动幅度和总强度,在高排放情景下预计将分别上升 17%、3%和 20%。全球超过 80%的人口生活在这—变化的影响范围内,前景不容乐观。

极端日际气温变化对人类健康的直接影响更为触目惊心。基于中国江苏和美国的实际死亡率数据,研究揭示,极端日际气温变化与全因死亡率存在显著“近指数型增长关系”,即随着日际温度波动加剧,死亡风险加速上升。其对心血管和呼吸系统疾病风险加剧作用尤为突出,危害程度显著超过昼夜温差等传统天气因子。

刘奇认为,该研究的科学与现实意义深远。在科学上,它丰富和拓展了极端天气气候事件的指标体系,推动了气候变化研究向更精细化、更贴近感知的时空尺度发展,为政府间气候变化专门委员会等国际组织的评估报告提供了新的关键科学证据,甚至可能推动全球极端事件分类标准的更新。

在现实应用中,该研究为公共卫生领域提供了关键性预警指标。未来,此项成果可被直接纳入热相关疾病的风险评估体系和早期预警系统,为保护脆弱人群健康提供更精准的科学依据。同时,它也为城市规划和应急管理敲响了警钟,提示政府和公众必须将此类新型风险纳入气候适应战略,在能源需求规划、医疗资源调配等方面未雨绸缪。

未来,符淙斌团队将拓展研究范围与深度,进一步评估此类事件对农业、能源等社会经济关键部门的具体影响,并为制定适应气候变化政策提供科学依据。

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1038/s41558-025-02486-9>

科学解答“为什么没有青藏高原就没有烟雨江南”

本报讯(记者冯丽妃)近日,中国科学院院士、中国科学院青藏高原研究所研究员丁林团队在《科学通报》发表综述论文,系统梳理了半个世纪以来关于青藏高原隆升的古高度数据,首次提出“从造山带到统一高原”的隆升新模式,并结合气候记录与模拟研究,科学解答了“为什么没有青藏高原就没有‘烟雨江南、鱼米之乡’”这一重要科学问题。

该研究系统重建了青藏高原从 6500 万年前至今的隆升过程及其对亚洲气候格局的深远影响。研究指出,青藏高原并非一次性整体抬升,而是经历了多阶段、差异化的构造演化:从早期“两山夹一盆”地貌格局,逐步发展为中部隆起、东部抬升,最终形成现代统一高原地貌。研究系统阐释了高原差异隆升过程与东亚地区从干旱沙漠转变为“鱼米之乡”的机理连通性。

研究显示,在 6500 万至 4000 万年前,青藏高原尚未整体隆起,仅冈底斯山与中央分水岭山达到 4500 米以上高海拔,其间为海拔约 1700 米的中央谷地。这一时期,狭窄的山脉不足以抵



西藏普若岗日冰原。 冯丽妃 / 摄

挡行星风系大气环流,从高原中部到长江中下游均为副热带高压控制的低地沙漠。

随着 4000 万至 3000 万年前藏东地区抬升至 3000 米以上、中央谷地逐渐隆升闭合,藏东出

现夏季干旱、春秋多雨的地中海型气候,为热鲁、芒康盆地成为横断山生物多样性热点埋下伏笔。直到 2500 万年前,中央谷地基本隆升到接近现今海拔,统一高原基本形成,整个青藏高原出现大面积温带高山森林景观。

到 2500 万至 1500 万年前,喜马拉雅山脉与藏北地区快速隆升至接近现代高度,现代青藏高原地貌和高寒生态系统格局定型,南亚、东亚季风系统基本稳定,长江中下游地区从“戈壁荒漠”蜕变为“烟雨江南、鱼米之乡”。

研究者表示,当前关于青藏高原隆升及其多圈层相互作用的研究仍存在诸多挑战和限制,未来需要重点突破多个方向。首先,发展新型高精度计,加强数据匮乏之区的定量重建。其次,基于最新古高度结果,重建高精度古地理模型。最后,构建青藏高原区域地球系统模式,深入解析深部动力过程对大气环流、水循环及生物多样性的控制机理。

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1360/CSB-2025-0639>

新一代裸眼 3D 突破显示领域长久物理局限

本报讯(见习记者江庆龄)上海人工智能实验室研究员钟翰森、欧阳万里与合作者成功研制出新一代裸眼 3D(3D)显示系统——书生·瞳真 EyeReal。该系统首次在桌面级显示尺寸内实现了超过 100 度超宽视角、包含全部视差类型的实时三维显示,证明了以计算为中心的方法能够突破显示领域长期存在的物理局限,有望为虚拟现实、协作式 3D 设计、教育和文化娱乐等领域带来突破性变革。近日,相关研究成果发表于《自然》。

当前,虚拟现实技术虽能构建立体视觉效果,却受限于需佩戴头部设备的物理束缚。而裸眼 3D 技术更贴合人类感知习惯,无需借助任何外接设备,通过双眼就能从屏幕上获得如“真实窗口”般的沉浸式体验。然而,裸眼 3D 显示领域

长期存在一个公认的物理瓶颈——大尺寸与超宽连续视角难以兼得。

EyeReal 系统则开创了动态模式,通过人工智能(AI)驱动引擎,将全部信息量实时聚焦于观看者的视线落点,从而突破了既往技术中的权衡关系。EyeReal 系统采取融合式技术路线,在光场生成建模阶段,通过传感器采集关键点信息以定位观察者眼位,构建“人眼－光场”坐标系;在屏幕与观看者双眼间建立精确的几何模型;在神经网络解码阶段,基于专用轻量化卷积神经网络,该系统能在 0.02 秒内计算出如何通过多层液晶屏的像素排列组合,在空间中精准发射仅针对当前观察者双眼位置的“最优光场”。

凭借 AI 强大的分层光场优化能力,EyeReal

可以在人类双眼周围构建一个连续、真实的物理光场区域,从根本上避免了传统 3D 显示常见的因瞳距失配引发的眩晕不适感。

在物理显示端,EyeReal 采用结构极简的三层液晶显示器堆叠架构,整套硬件系统无需额外复杂光学器件,但其性能指标远超传统技术。研究团队表示,EyeReal 为全新的探索工具奠定了技术基础,使研究者得以用更直观、沉浸的方式进行数据交互。同时,通过探索提升光场信息利用效率的新路径,该系统可帮助大模型更精准地捕捉、理解和模拟现实世界中复杂的物理现象,从而推动大模型向真实物理世界的全面融合迈进。

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1038/s41586-025-09752-y>

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

■吕雪峰

党的二十届四中全会是在我国即将胜利完成“十四五”主要目标任务,进入基本实现社会主义现代化夯实基础、全面发展的关键时期召开的一次重要会议。会议审议通过的《中共中央关于制定国民经济和社会发展第十五个五年规划的建议》,将“加快高水平科技自立自强,引领发展新质生产力”作为战略任务专章部署,10 次提及“科技”、8 次提及“创新”,为新时代科技创新工作提供了根本遵循。当前全球科技竞争日趋激烈,能源安全与“双碳”目标的叠加带来严峻挑战,全会的科技部署恰逢其时、靶向精准。

作为中国科学院青岛生物能源与过程研究所(以下简称青岛能源所)所长、党委书记,深入学习全会精神后,我对国家战略科技力量的使命担当有了更为清晰的认知和更强烈的紧迫感。

全会将“科技自立自强水平大幅提高”确立为“十五五”时期核心目标之一,这一部署深刻把握了科技赋能新兴产业、布局未来产业的内在规律。当前,全球产业变革加速演进,我国正全力推进新兴产业壮大和未来产业培育,全会明确提出要强化新兴产业和未来产业科技支撑,其中新能源、新材料、生物制造更是被列为重点发展领域。这与青岛能源所聚焦的新能源、新生物、新材料(以下简称“三新”)核心研究领域高度契合,更与青岛能源所服务国家战略、培育新质生产力的定位精准对接。

近年来,青岛能源所与鲁抗医药合作,突破反式乌头酸微生物绿色制造技术,建立了全球首条发酵生产示范线,实现了反式乌头酸酯增塑剂中试规模量产,入选九部委《精细化工产业创新发展实施方案(2024—2027 年)》。反式乌头酸酯增塑剂被列为重点发展的生物基

化学品,2025 年入选工业和信息化部生物制造首批标志性产品。这让我更加坚信,只有瞄准产业真问题开展“十年磨一剑”式的原始创新,才能筑牢科技自立自强的根基。

推动科技创新与产业创新深度融合,是全会部署的重要任务,更是青岛能源所聚焦的“三新”等新兴产业和未来产业落地的关键支撑。“三新”领域的产业化特性决定了必须打通“基础研究－中试验证－产业应用”全链条。青岛能源所联合中国石化湖南石化创制了铁系梳枝丁戊橡胶新材料,实现全球首次万吨级生产示范;联合森麒麟、昊华等企业,完成 100 万条新型高性能轮胎产销,荣获首届全国颠覆性技术创新大赛总决赛优秀奖,入选 2024 年工业和信息化部《重点新材料首批次应用示范指导目录》。这种“研究所出技术、企业建平台、共推产业化”的协同模式,正是对全会“强化企业科技创新主体地位”要求的生动实践,让创新成果真正转化为现实生产力。

全会提出“一体推进教育科技人才发展”,这一部署揭示了科技创新的核心密码。青岛能源所科研领域横跨生物学、化学工程、材料科学等多学科,拔尖创新人才是突破关键技术的核心要素,按照院党组“围绕国家战略需求协同育人”要求,建立了“教育－储备－发掘－培养－激励－稳定”全链条人才培养体系,近 3 年 30 人获国家资助博士后研究人员计划。针对全会“完善科技评价体系”的要求,青岛能源所将进一步强化抢占科技制高点的核心任务,以激发各类人才创新活力为目标,按照 4 类不同科研活动属性开展人才分类评价,让科研人员能够心无旁骛投身关键技术攻关,充分激发创新活力。(下转第 2 版)

学习贯彻党的二十届四中全会精神

看封面

机器人学“聪明”了

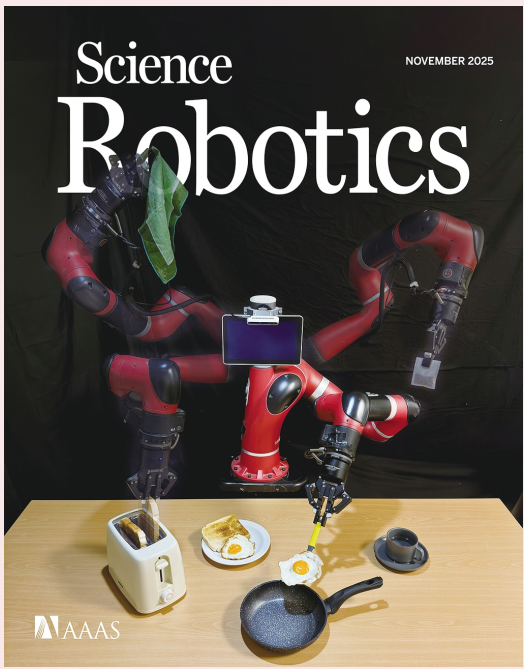
最近一期《科学－机器人》封面,刊登了一张机器人在厨房中执行任务的图片,生动展现了机器人在模仿学习方面的最新突破。

人类凭少量示范就能学会并模仿他人动作,而机器人通常需要数百次甚至数千次的示范,才能学会一项新技能。Kamil Dreczkowski 等人开发了一种基于模仿学习的多任务轨迹转移技术,使得机器人每次仅需少量示范就能执行一项操作任务。

研究团队还展示了如何在不到 24 小时内利用人类示范,教会机器人 1000 种不同的日常操作,如折叠衣物等。

(赵婉婷)

图片来源:《科学－机器人》



这场会议 21%的稿件评审由 AI 生成



本报讯一场即将召开的国际人工智能(AI)会议里,21%的稿件评审被发现是由 AI 生成的。

据《自然》报道,许多学者对提交给 2026 年“国际学习表征会议”(ICLR)的稿件所收到的同行评审表示担忧。他们在社交媒体上指出,其稿件评审中出现了臆造的参考文献,且对其工作给予了冗长且模糊的反馈。据悉,ICLR 是机器学习专家的年度聚会。ICLR 2026 将于明年 4 月在美国纽约热卢举行,超过 1.1 万名 AI 研究人员将出席此次会议。

美国卡内基·梅隆大学的 AI 研究员 Graham Neubig 是出席人员之一。他收到了疑似由大型语言模型(LLM)生成的同行评审报告。他说这些报告“非常冗长”,其要求进行的分析也不是“审稿人通常会要求的标准统计分析”。

但 Neubig 需要证据。于是,他在社交媒体上发帖,希望有检测工具能帮助识别会议投稿的同

行评审是否由 AI 生成。第二天,他收到美国科技公司潘格拉姆实验室(Pangram)首席执行官 Max Spero 的回复,该公司开发了检测 AI 生成文本的工具。Pangram 检测了所有提交给 ICLR 2026 的 19490 篇研究论文和 75800 份同行评审。

Pangram 的分析显示,约 21%的 ICLR 同行评审完全由 AI 生成,超过一半有使用 AI 的迹象。Pangram 已将分析结果发布在网上。

对于许多收到 ICLR 评审意见的研究人员来说,Pangram 的分析证实了他们的怀疑。丹麦哥本哈根大学的计算机科学家 Desmond Elliot 说,他收到的 3 份评审中,有一份似乎“没有抓住论文的重点”,并且有一些奇怪的表述。

目前,一些作者已经撤回了投稿。

ICLR 2026 的情况凸显了同行评审人为跟上快速发展的研究领域而面临的巨大压力。美国康奈尔大学的计算机科学家、ICLR 2026 高级项目主席 Bharath Hariharan 说,平均每位 ICLR 评审人被分配了 5 篇论文,必须在两周内完成评审,这是巨大的负荷,远高于过去的工作量。Neubig 补充说:“目前在 AI 和机器学习领域,我们在评审方面面临危机,因为该领域论文在过去 5 年呈指数级增长。”(李木子)