

“小柯”秀

一个会写科学新闻的机器人

【物理评论 A】
科学家成功记录
开壳分子中单电子电离过程

近日，英国伦敦大学学院教授 A. Emmanouilidou 课题组与美国 SLAC 国家加速器实验室研究员 J. P. Cryan 等人合作，成功记录了由 X 射线脉冲引发的开壳分子中单电子电离过程。相关研究成果在《物理评论 A》发表。

该研究团队在 Hartree-Fock 框架中获得了开壳层分子的连续态分子波函数，并考虑了分子离子的单重态或三重态总自旋对称性，即考虑了开壳层轨道以及电子电离发生的初始轨道。利用这些连续态波函数，他们计算了由线偏振 X 射线脉冲单光子吸收引起的核心电子偶极矩阵元。随后，经 X 射线脉冲电离后，他们利用圆偏振的红外 (IR) 脉冲来控制或记录电子动力学。

此外，对于高强度的 IR 脉冲和接近轨道电离阈值的 X 射线脉冲光子能量，研究人员通过调整 X 射线和 IR 脉冲之间的相位延迟，成功控制了电子的逃逸角度。而对于低强度的 IR 脉冲，他们观察到电子在圆偏振 IR 脉冲平面上的最终动量分布，并发现这些分布的许多特征与仅由 X 射线脉冲引起的电子逃逸角度模式一致。

相关论文信息：

<https://doi.org/10.1103/PhysRevA.107.063111>【中国科学院院刊】
弹性波通过增强涡旋放大

近日，以色列魏茨曼研究所 Victor Steinberg 研究小组揭示了弹性波通道流动中，弹性波放大涡旋的机理。相关成果 7 月 3 日在美国《国家科学院院刊》发表。

该研究小组通过实验证明，弹性波在放大壁面法向涡旋波动方面起到关键作用。通过将平均流动中中提取的能量注入壁面法向波动涡旋中，流体阻力和壁面法向涡旋波动的旋转部分与 3 个混沌流动区域中的弹性波能量呈线性关系。弹性波的强度越高或能量越大，流体阻力和旋转涡旋波动就越大；相反，弹性波的强度越低或能量越小，流体阻力和旋转涡旋波动就越小。此前，这种机制已被用来解释弹性波通道流中由弹性驱动的不稳定性。

该研究中提出的弹性波通过增强涡旋放大机制，类似于磁化相对论等离子体中的兰道阻尼效应。此外，该研究所提出的机制可能普遍适用于同时表现出横波和涡旋的流动，例如在磁化湍流等离子体中与涡旋相互作用的阿尔芬波，以及在剪切流中牛顿流体和弹性流体中的放大涡旋。

相关论文信息：

<https://doi.org/10.1073/pnas.2305595120>更多内容详见科学网小柯机器人频道：
<http://paper.sciencenet.cn/Alnews/>7.24 亿吨！
加拿大林火二氧化碳排放量“超”了
(上接第 1 版)

“有关研究显示，2021 年北美和欧亚大陆高纬度林火向大气中释放了近 17.6 亿吨二氧化碳，比 2000 至 2020 年同区域林火的年均二氧化碳排放量高 1.5 倍。”刘志华预计，2023 年这一数字很可能达到新高。此外，高纬度地区林火将加速永久冻土层中碳的集中释放，进一步加剧全球变暖。

如何才能预防森林火灾

历史数据显示，自 21 世纪以来，随着气候变暖加剧以及人类活动影响，林火发生规模和频次呈上升趋势。

近年来，极端森林火灾事件频发。比如，2019 年亚马孙森林林火、2019 至 2020 年澳大利亚林火、2022 年西伯利亚林火和今年的加拿大林火等。

林火如何才能得到有效控制呢？对此，刘志华表示：“主要控制手段是早发现、早灭火，一旦火势蔓延，转化为树冠火，是很难控制的。”

刘志华介绍，森林火灾通常可分为地表火、树冠火和地下火三类。其中，地表火燃烧的是林地表面的枯枝落叶及杂草灌木，属于低强度火。具有超强破坏力的通常为高强度的树冠火，可以烧毁森林，烧死大多数或全部动植物及微生物。

“虽然森林火灾很难控制，但是可以采取有效手段预防林火发生。”沈阳生态所所长朱教君长期从事森林生态学研究，他告诉《中国科学报》，“如果林内可燃物减少到一定程度，或含水量足够高，林火就很难烧起来。因此，在林火高发地，应积极控制林内可燃物，比如将可能引发林火的可燃物及时移除，用以生产不易分解的生物炭，既可减少火灾，又可增加碳汇。”

朱教君认为，树种不同，抵抗或引发林火的可能性也不同。因此，可以考虑调整森林的树种组成，形成抵抗林火的森林带，构筑天然的“绿色防火墙”。

尽管面临自然因素和社会因素叠加的严峻挑战，在多方共同努力下，我国森林草原防火工作仍取得长足发展，火灾综合防控能力显著提升。国家森林草原防火指挥部办公室主任、国家林业和草原局副局长张永利以森林火灾为例介绍，2021 年、2022 年连续两年我国火灾起数和受害森林面积持续保持在历史低位。

近日，中共中央办公厅、国务院办公厅印发的《关于全面加强新形势下森林草原防火工作的意见》明确提出“预防为主、防救结合”，体现了党中央、国务院化解重大森林草原火灾风险、全力维护人民群众生命财产安全和生态安全的决心。

朱教君建议，针对极端林火预测和防控的世界性难题，应组织科研人员进一步研究构建我国森林林火风险识别、预警预测和防控技术体系，并加强林火过程碳排放研究，建立更加科学、全面、自主可控的碳排放核算体系。

全球平均气温最高纪录“三连破”

上周是地球有记录以来最热一周

本报讯 根据美国国家海洋和大气管理局与美国缅因大学汇编的初步数据，7 月 6 日，全球气温再次创下历史新高，地球表面以上 2 米的全年平均气温达到 17.23°C。

这超过了 7 月 4 日和 5 日创下的 17.18°C 的联合纪录，而后者之前曾打破了 7 月 3 日创下的 17.01°C 的纪录。自 19 世纪 50 年代有仪器记录以来，过去 7 天是地球上最热的 7 天。德国莱比锡大学 Karsten Haustein 说，地球上一次如此炎热是在大约 12 万年前的艾木间冰期。

“我们现在目睹的情况表明，气候变化已经失控。”联合国秘书长安东尼奥·古特雷斯早些时候在一份声明中表示，“如果我们拖延采取必

要的关键措施，那么我们就面临走向灾难性的局面，正如这些气温纪录所表明的那样。”

这些纪录在一定程度上得到了欧盟气候监测服务机构的证实。该机构表示，其 ERA5 数据集也记录了 7 月 3 日和 4 日创纪录的全球地表气温。初步数据显示，7 月 5 日也是气温创纪录的一天。

缅因大学气候再分析的数据显示，在本周之前，2016 年 8 月和 2022 年 7 月共同记录了此前的最高温度，当时全球平均气温达到 16.92°C。

科学家表示，全球气温升高是由气候变化和北大西洋上空异常的波浪状强风带，即喷射气流共同驱动的。

过去几周，加拿大、美国和墨西哥各地经历

着灼热天气，一些地方的气温飙升至 46°C 以上。英国利兹大学 Piers Forster 说，持续的热浪是由 Ω 形急流引起的，这种急流维持了炎热的天气，并助推了创纪录的全球气温。Forster 表示，这种“波浪状”的急流模式可能是气候变化的次要影响，可能意味着这种破纪录的高温在未来会变得更为普遍。

“我们确实观察到了气候变化的影响——地球表面温度升高。但次生气候变化也可能对环流产生影响，这非常令人担忧，因为这意味着我们可能会更频繁地陷入这种长时间的极端高温中。”Forster 说。

美国伯克利地球公司 Robert Rohde 说，厄

尔尼诺现象加剧，即太平洋温度升高导致全球变暖和更极端的天气，可能意味着今年晚些时候将出现更多破纪录的天气状况。

Haustein 指出，南极洲的冬季气温比往年要高，这导致今年海冰水平会创历史新高，也将使全球平均气温高于正常水平。“这个因素再加上厄尔尼诺和人类造成的持续气候变化，意味着我们应该会见证一个新的纪录。”

“随着厄尔尼诺的结束，可能在大约两年后，全球平均气温将回到正常水平。”气候变化意味着将有一个持续变暖的基线需要应对，Forster 认为，尽可能快地减少温室气体排放是减少未来创纪录高温发生的最佳途径。(辛雨)

■ 科学此刻 ■

适度高温也
让人心脏“紧张”

上周，全球平均气温接连创下历史新高。而一项研究表明，在潮湿的环境下，34 摄氏度的气温会导致心率稳步上升。这种上升也被称为心血管紧张，研究发现，该情况甚至在一个人的体内温度开始上升之前就发生了。相关研究成果近日发表于《应用生理学杂志》。

这一发现是最近一系列关于心脏在高温下反应的研究结果之一。科学家表示，随着极端高温事件日益频繁，这项工作变得越来越重要。“更多人将暴露在热浪中，并可能面临风险。”论文作者、美国宾夕法尼亚州立大学运动生理学研究员 Rachel Cottle 说，研究温度和湿度对心脏的危害，可以为制定保护人类健康的策略提供参考。

为了确定心脏病风险的阈值，Cottle 和同事召集 51 名年轻、健康的参与者在环境试验箱中进行轻度体育活动，后者的温度或湿度每 5 分钟上升一次。研究人员利用参与者吞下的胶囊传感器监测每个人的核心温度，即内部器官的温度。研究小组还测量了参与者的心率。

随着环境试验箱内温度的升高，参与者的速率增加，然后趋于平稳。然而随着环境试验箱继续升温，志愿者的速率再次上升，并且在实验结束时仍在上升，这意味着心血管紧张。在潮湿的条件下，当温度为 34 摄氏度左右时，缓慢行走的参与者会经历心血管紧张。当空气干燥时，该阈值约为 41 摄氏度。心血管紧张总是在参与



在核心温度上升之前，高温会导致心脏紧张。

图片来源：Cristina Quicle

者核心温度上升前 20 分钟就开始了。因为心率很容易测量，所以它可能是一个有用的警告信号。“如果你突然注意到心率在快速而渐进地上升，那么这可能意味着你的核心温度将开始上升。”Cottle 说，“这时你需要采取预防措施。”

但美国得克萨斯健康长老会医院热与血管生理学实验室主任 Craig Crandall 对此持谨慎态度。他说，研究小组发现心率在核心温度上升前上升，可能源于核心温度上升和肠道温度测量之间的延迟。

其他研究表明，即使人们不动，高温也会影响心脏。英国罗汉普顿大学的 Lewis Halsey 和同事进行的一项研究表明，在 50% 的湿度下，休息状态中的参与者在 50 摄氏度时的速率比 28 摄氏度时平均高出 64%。“所以，如果你在休息，无论在阳光下、海滩上或任何地方，你的速率仍然

会增加。”Halsey 说。当温度升高时，人体通常会激活两种主要机制来调节核心温度：出汗和增加从内部器官到皮肤的血液流量。

“在这种情况下发生时，你的新陈代谢需求也在增加，这就需要提高心率。”美国哈佛大学陈曾熙公共卫生学院气候变化和健康专家 Barrak Alahmad 说，“所以我们会要求心脏更加努力地工作。”

对于健康的年轻人来说，这种额外的努力可能是无害的。但对于老年人或心脏病患者来说，暴露在高温下可能是致命的。根据 2022 年的一项荟萃分析，温度每升高 1 摄氏度，与心血管疾病相关的死亡风险就会增加 2.1%。(文乐乐)

相关论文信息：

<https://doi.org/10.1152/jappphysiol.00222.2023>
<https://doi.org/10.14814/phy.2.14973>

大象晚餐各不相同

本报讯 大象吃什么？听到这个问题，人们脑中可能会想到它们在动物园或纪录片中用长鼻子卷草、卷树枝甚至卷水果的场景，总是标准的“素食主义”。

所有动物在吃食上都有偏好，吃植物的大象肯定也有最好的那一口“草”。然而，要弄清楚它们的最爱并不容易，因为在野外很难对大象进行近距离观察，它们移动距离往往很长，经常在夜间茂密的灌木丛中觅食，并且吃的许多植物都很小。

一个包括美国布朗大学保护生物学家在内的国际研究团队，使用创新性研究方法应对了上述挑战。他们有效地准确地分析了两组来自肯尼亚的大象的饮食习惯，其中包括所吃的特定植物的类型，帮助生物学家了解怎样让大象不但吃饱而且吃好。相关研究 7 月 5 日发表于英国《皇家学会开放科学》。

自然要览

(选自 Nature 杂志，2023 年 7 月 6 日出版)

系统边界为地球保护提供定量基础

地球系统的稳定性、恢复能力和人类福祉不可分割地联系在一起，但人们普遍认识不到两者间的相互依存性。

研究人员使用建模和文献评估，来量化全球和亚全球尺度上气候、生物圈、水和营养循环以及气溶胶的安全和地球系统边界 (ESBs)。他们提出 ESBs 以维持地球系统的恢复能力和稳定性，并最大限度地减少地球系统变化对人类造成的重大伤害。而更严格的安全边界则设置了综合安全和公正 ESB。

该研究结果表明，对于气候和大气气溶胶负荷，公正考虑比安全考虑更能约束综合 ESBs。8 个全球量化的安全和公正 ESB 中有 7 个已越界，在全球超过一半的陆地面积内至少有两个区域安全和公正 ESB 也已越界。研究组认为，该评估为今后针对所有人保护全球提供了一个定量基础。

相关论文信息：

<https://doi.org/10.1038/s41586-023-06083-8>

利用折纸机构重构 DNA 折纸

折纸机构因其在将可变形状和刚度编程到结构中的独特能力和优势，已被广泛用于可重构宏观系统的构建。然而，尽管基于 DNA 自组装的各种动态结构已被开发出来，但由于缺乏合适的设计原则，很少被用于构建分子水平系统。

研究人员提出一种利用折纸机构来创建可重构 DNA 折纸结构的方法。其主要思想是建立一个参考平面框结构，边缘遵循折纸中的折痕图案，以便折叠成各种目标形状。

研究组利用 DNA 链位移以高产率实现了几种类似纸张的折叠和展开模式，并展示了正交折叠、可重复折叠和展开、基于折叠的 microRNA 检测和荧光信号控制。由 pH 值或光源变化触发的刺激响应性折叠和展开也可以实现。

此外，通过采用分层组装，研究组以高度可编程的方式扩展了折纸机构的设计空间和复杂

植物，为什么食物竞争没有把它们分开，迫使其独立觅食。

“最简单的答案是，大象的饮食不仅取决于可用的食物，还取决于它们的偏好和生理需求。例如，怀孕的大象在不同孕期可能有不同的需求和喜好。”Kartzinel 说，大象个体并不总是在同一时间吃完全相同的植物，所以通常周围总会有足够的食物。

这些发现可能为保护生物学家提供了有价值的见解，即为保护大象和其他主要物种，并创造它们能够成功繁衍的环境，需要保证各种可供使用的植物来源。这同时可能减少物种间竞争，并防止它们偷取、破坏人类的食物来源，比如农作物。(徐锐)

相关论文信息：

<https://doi.org/10.1098/rsos.230337>

性。因其高可编程性和可扩展性，研究组希冀所提出的基于折纸的重构方法将推动复杂分子系统的发展。

相关论文信息：

<https://doi.org/10.1038/s41586-023-06181-7>

液态金属可合成高熵合金纳米颗粒

高熵合金纳米颗粒 (HEA-NPs) 作为功能材料具有广阔的应用前景。然而到目前为止，已实现的高熵合金仅限于相似元素，这极大阻碍了不同应用的材料设计、性能优化和机理探索。

研究组发现，赋予其他元素负混合焓的液态金属可提供稳定的热力学条件，并作为理想的动态混合储层，从而在温和反应条件下合成多种金属元素的 HEA-NPs。所涉及的元素具有广泛的原子半径和熔点。

研究组通过混合焓调谐实现了纳米颗粒的精确制造结构，此外还原位捕获了实时转换过程，从液态金属到结晶 HEA-NPs，证实了合金

喜马拉雅山脉
曾发生巨型滑坡

本报讯 法国科学家研究认为，喜马拉雅山脉中一个最高山脉在中世纪时期的巨型岩石滑坡事件可能导致峰顶崩塌，这一突发的高海拔侵蚀事件或让峰顶高度下降了几百米。研究结果增进了人们对喜马拉雅山脉演变的理解，同时显示出这类崩塌事件会对下游排水系统造成不成比例的影响。相关研究 7 月 6 日发表于《自然》。

山顶的形状和海拔会在构造板块运动导致的隆升和侵蚀相互作用下不断变化。喜马拉雅山脉是地球上最高的山脉，也是最活跃的山脉之一。不过，尽管之前对喜马拉雅山脉的侵蚀开展过大量研究，但科学家对地球最高顶峰的侵蚀和演变情况却不甚了解。

法国洛林大学的 Jerome Lave 和同事的地质学证据表明，喜马拉雅山脉位于尼泊尔中部的安纳普尔纳峰或在公元 1190 年左右发生过一次巨型岩石滑坡事件。在这次突发事件中崩塌的岩石体积可达 23 立方千米，这可能让山顶高程下降了数百米，并避免了喜马拉雅山脉顶峰出现不成比例的增长。

研究者认为，这次巨型岩石滑坡事件可能由高海拔地区存在的多年冻土导致。它可能还对景观演变及自然灾害造成影响，因为大量细碎沉积物会填满下游逾 150 千米的山谷，让一个多世纪里的喜马拉雅河流输沙量异常增大。

研究结果揭示了喜马拉雅山脉高峰的一个潜在演变模式，以及大型岩石滑坡对它们的突然侵蚀。作者认为，今后的研究应当评估巨型岩石滑坡导致的侵蚀对这些山脉长期地形演变的影响。(冯维维)

相关论文信息：

<https://doi.org/10.1038/s41586-023-06040-5>韦布望远镜发现
“宇宙之网”的古老丝状结构

据新华社电 一个国际天文学研究团队日前宣布，他们利用詹姆斯·韦布空间望远镜的观测数据，发现由 10 个遥远星系排列形成的一条丝状结构。这些星系从宇宙大爆炸后 8.3 亿年就已经存在。

星系连成的细长线条长达 300 万光年，最显著的“地标”是一个明亮的类星体。类星体是活动星系核，每个类星体中央都存在一个超大质量黑洞。研究人员认为，这个古老的丝状结构最终可能演化成一个类似于后发座星系团那样的巨大星系团。

近年来的研究发现，星系并非均匀分布在宇宙空间中，而是像夜空中看到的地面灯光一样，有的聚集在一起，有的连成一条线。星系附着在呈丝状分布的暗物质上，交织成大尺度三维网状结构的“宇宙之网”。

这项研究由美国亚利桑那大学等多家机构合作完成，通过观察 25 个遥远类星体探测宇宙大尺度结构的演化。早期宇宙中大质量黑洞的诞生等问题。相关论文已发表在美国《天体物理学杂志通讯》上。

化过程中的动态裂变 - 聚变行为。

相关论文信息：

<https://doi.org/10.1038/s41586-023-06082-9>

科学家发现交叉偶联反应应用催化体系

交叉偶联反应是现代有机合成中最重要的转化之一。虽然考虑到各种方案，但目前已报道的芳基卤化物和亲核试剂偶联配体的范围非常大，而且不同化合物类别的反应条件差异也很大，需要重新逐个优化反应条件。

研究组介绍了在可见光驱动的氧化还原反应条件下，镍自适应动态均相催化对通用 C 原子偶联反应的催化作用。催化体系的自调节性质实现了交叉偶联反应中数十种不同类型亲核试剂的简单分类。在可预测的反应条件下，9 种不同成键反应和数以百计的合成实例证明了这一点。

相关论文信息：

<https://doi.org/10.1038/s41586-023-06087-4>

(未致编译)