

“小柯”秀

一个会写科学新闻的机器人

【中国科学院刊】

物理学定制机器学习揭示尘埃等离子体物理现象

美国埃默里大学的 Justin C. Burton 团队报道了物理学定制机器学习揭示的尘埃等离子体物理现象。相关论文近日发表于美国《国家科学院院刊》。

研究团队演示并验证了一种机器学习方法。该方法结合物理直觉来推断实验室等离子体中的力定律。该模型在三维粒子轨迹上进行训练，考虑了粒子的固有对称性和非同一性，并以极高的精度学习了粒子之间的非互易力。他们以两种独立但一致的方式推断粒子质量，以验证该模型。该模型实现了粒子电荷和端分长度的精确测量，从而识别出与一般理论假设较大的偏差。

研究团队从实验数据中识别未知物理现象的能力证明了机器学习驱动的方法如何在多体系统中指导科学发现的新路线。此外，他们还预计该机器学习方法将成为从广泛的多体系统动力学中推断定律的起点。

相关论文信息：

<https://doi.org/10.1073/pnas.2505725122>

【科学进展】

从太空揭示欧洲生态系统抗旱策略

荷兰莱顿大学的陈琦(音)团队从太空揭示了欧洲范围内的生态系统抗旱策略。相关成果近日发表于《科学进展》。

在气候变化的影响下，日益严重的干旱威胁着生态系统。多种植物生理调节过程决定了生态系统的整体抗旱性。到目前为止，这些抗旱生理策略在不同生态系统类型的大尺度上尚不明晰。

研究人员利用高分辨率遥感数据，通过评估蒸散发、水分含量和碳调节3个生理调节的关键方面，基于它们相关的植被属性，评估了整个欧洲不同生态系统类型的抗旱策略。研究结果发现，不同的生态系统类型在这些生理属性上有不同的反应，表明在节水与耗水、含水量稳定与波动、面对干旱时保叶与落叶方面存在不同的优化策略。

这些通过遥感揭示的抗旱策略提供了生态系统及时响应的信息，促进了地球系统模型的预测，并有助于在大尺度上防范未来的干旱。

相关论文信息：

<https://doi.org/10.1126/sciadv.adt9251>更多内容详见科学网小柯机器人频道：
<http://paper.sciencenet.cn/Alnews/>

重压之下，他们把一件事做到极致

(上接第1版)

2024年退休后，邹蒙仍难改几十年的习惯，十分关心项目攻关。就在不久前，两人还坐在一起聊聊新产品的调试进展。在李兵看来，师父留给自己最重要的精神财富就是永葆创新精神。

2014年前后，中科科仪在国内率先提出将特殊材料应用于磁悬浮分子泵的构想。为验证最优方案，团队先后尝试了五六种替代材料，但无论在强度、重量还是稳定性方面，始终无法满足要求。最终他们成功使用最优特殊材料，有效降低了转子重量，整体强度达到早期产品的3倍。

“工匠精神不单单是简单地重复试验、机械操作，尤其是在科技快速发展的今天，必须持续学习、不断创新，才能真正把一件事做到极致。”李兵说。

10年前，在高端半导体设备市场中，尤其是在分子泵这类关键核心环节，国内几乎完全依赖进口。为了不再被“卡脖子”，让磁悬浮分子泵更好地适应半导体制造过程中复杂多变的工艺环境，中科科仪团队对泵体内部结构进行了精细化设计，并增加了加热系统，以防止反应物在腔体内快速沉积和腐蚀，从而保障整个真空系统的洁净度与运行效率。

十余年的坚持，换来了厚积薄发的突破。2022年，中科科仪的半导体专用磁悬浮分子泵实现产业化落地，成功打破国外垄断，迅速满足了刻蚀、离子注入等工艺的核心需求。

在团队成员伏世师看来，工匠精神不仅依赖于系统的培训，更是一种“心法”的传承。

伏世师研究生毕业后进入中科科仪，师父一句“不懂产品，咋做技术”，就把他安排到全流程中最枯燥、最考验耐心的调平衡工艺环节。

由于分子泵转子的转速高达每分钟几万转，哪怕是一微米的偏差，也可能导致整体结构在高速运转中失效。调平衡的核心在于通过配重调整转子的平衡精度。这项工作目前还无法完全依赖机器完成，靠的是操作者丰富的经验和敏锐的手感。即便是最熟练的老师傅，也得有足够的耐心。

就这样在车间调了半年，伏世师才真正摸到了门道，达到精通的水平。虽然他目前已经离开技术部门，但依然很感谢当初师父对自己的锻炼。

正是这样的磨炼，中科科仪的员工才能屡次在中国科学院职工技能大赛中获奖。

“90后”年轻人董博文虽然刚进入公司3年，也深刻感受到“精益求精”的工匠精神。他总结道：“在执行任务时，不是只去简单地完成指令，而是要主动思考每件事到底要做到什么程度、精度要达到什么标准，不能满足于‘合格’，而是要追求‘更好’。”

超加工食品改变了我们的身体

本报讯8月4日，一项发表于《自然-医学》的研究发现，食用超加工食品可能会阻碍减肥，即使这些食品符合国家膳食指南。作者指出，在该研究的开展地英国及其他地区，国家膳食指南对超加工食品影响的关注存在不足。

超加工食品是将食品提取物与添加剂及工业原料混合制成的产品。这类食品价格低廉，利润丰厚且普及性广。众所周知，许多超加工食品含盐量和含糖量高，因此不健康，但一些研究表明，其加工方式可能也起到一定作用。

论文第一兼通讯作者、英国伦敦大学学院的 Samuel Dicken 表示，这项研究的动机是填补国家膳食指南的空白。“这将是迄今时间最长的超加工食品饮食试验。这是首次在现实中进行此类试验，旨在尝试纳入与日常生活相关的所有行为影响因素。”

在英国，普通人饮食中超过一半的能量来自超加工食品，欧洲其他地区和美国也有类似数据。与加工程度较低的食品相比，超加工食品价格低、易获取，这可能对低收入地区的人群产生更大影响。

Dicken说：“超加工食品相关饮食和肥胖问

题在很大程度上与社会经济不平等有关。”人们饮食不健康可能并非不想吃得健康，而是“所处的食品环境造成的”。

该研究调查了超加工食品对55名成年人的影响。参与者先进行为期8周的以最低加工食品为主的饮食，接着经历4周的恢复期，其间恢复平常饮食，然后再进行为期8周的以超加工食品为主的饮食。

两种饮食都遵循英国国家膳食指南，该指南侧重于食物种类和常量营养素，包括脂肪、蛋白质和碳水化合物含量。在试验期间，所有的正餐、零食和饮料都会送到参与者家中，但他们可以自主选择每餐的食量和进食时间。

结果发现，在两个试验阶段，参与者的体重和身体质量指数都有所下降。然而，在最低加工食品饮食期间，参与者的体重下降幅度是超加工食品饮食期间的两倍多——前者平均下降1.84公斤，后者平均下降0.88公斤。

在最低加工食品饮食期间，参与者的身体成分发生了变化，如脂肪量、体脂率和内脏脂肪评级都有所下降，但在超加工食品饮食期间并未出现这些变化。此外，最低加工食品饮食还能减少参与者的食欲。

科学此刻

恐龙“吃相”各不同

仔细观察巨型恐龙的头骨，人们发现，一些恐龙喜欢撕碎猎物，而另一些则凭借足以咬碎骨头的咬合力发动攻击。

英国布里斯托大学的 Andre Rowe 和 Emily Rayfield 研究了来自整个中生代的18种兽脚类肉食性恐龙的头骨。这个多样化的恐龙类群包括暴龙类、异特龙类和巨齿龙超科等。它们两足行走，拥有巨型头部和粗壮且锋利的牙齿。相关成果8月4日发表于《当代生物学》。

美国俄克拉荷马州立大学的 Eric Snively 指出，尽管这些恐龙有相似之处，但它们的行为不应该被“一视同仁”。

Snively表示，异特龙类的牙齿薄而带锯齿，“就像大白鲨和科莫多巨蜥牙齿的混合版”，适合从猎物身上撕下大块肉；而半水生的巨齿龙超科“像背上有鳍的苍鹭，它们身体像香肠犬，牙齿像鳄鱼”，更适合捕食大型鱼类。

在对头骨表面进行3D扫描后，研究人员



霸王龙能咬碎猎物的骨头。

图片来源: Roger Harris

采用一种模拟桥梁应力的方法研究了恐龙的咬合力。通过比较各种恐龙的肌肉在头骨上的附着机制，并将它们与鸟类和鳄鱼等现代后代及近亲进行对比，研究人员发现，异特龙类和巨齿龙超科的咬合力比在进化上更“年轻”的暴龙类弱得多。后者利用更短、更厚的头骨，以“咬碎骨头”的力量攻击猎物。

Snively说：“结果证明，暴龙类的咬合力是如此之大，它们头骨所承受的压力实际上远超

我们的预期。”

中国辽宁北票翼龙化石博物馆的马慧芯表示：“这些顶级掠食者的进食策略比我们此前所想的复杂得多。”她补充说，“暴龙类生活在白垩纪晚期，那时的捕猎竞争十分激烈，这可能促成了它们“独特的进食策略”。

(王体瑶)

相关论文信息：

<https://doi.org/10.1016/j.cub.2025.06.051>

拯救海洋的气候干预措施需强化监管



图片来源: unsplash

本报讯7月31日，一项发表于《科学》的研究指出，海洋气候干预技术正快速推进，若缺乏有效监管，其产生的影响可能弊大于利。

珊瑚白化、海平面上升及生物多样性丧失

不再是危言耸听。这些现象正在发生，并对海洋生态系统及生物群落造成了深远影响。为此，科学家、政府和生产制造领域正竞相开发和部署一系列干预措施，以帮助海洋应对气候变化。

这项研究评估了一系列针对气候危机的规模与强度以及海洋剧烈变化而紧急采取的新型干预措施。这些措施包括降低海洋酸度以吸收更多二氧化碳，培育能够在温暖水域生存、具气候适应性的珊瑚和海藻以捕集碳，以及恢复红树林以保护海岸线并自然储碳。

论文第一兼通讯作者、澳大利亚墨尔本大学的 Tiffany Morrison 表示，这些干预措施虽然带来了希望，但也伴随着重大风险。

“若缺乏健全的监管机制，我们可能实施无效、不公平甚至有害的解决方案，从而重蹈覆辙。”Morrison指出，“技术的创新已超越我们监管、监测和负责评估这些干预措施的能力。”

研究人员说，应对这些挑战的关键在于人

们必须优先考虑可持续性、公平性和适应性的治理方法。Morrison说：“这意味着权衡利弊，承担伦理责任，提升社会共同利益，并将适应性干预措施与更深远的气候缓解目标相协调。”

研究人员还强调，必须进行严格的比较研究，以评估干预措施的气候效益和风险，包括其可扩展性和长期可行性。

论文作者之一、英国埃克塞特大学的 Neil Adger 表示，社区公众的参与至关重要。“这意味着从一开始就与原住民和当地利益相关者合作，确保他们的知识、价值观与权利融入干预措施的设计和实施过程。”

Adger说：“如果干预措施被证明可行，我们还必须制定并履行生物伦理学协议。这些协议不仅要关注动物福祉，还要考虑大规模部署干预措施带来的更广泛的社会和生态影响。”(金子飞)

相关论文信息：

<https://doi.org/10.1126/science.adq0174>

“小蝌蚪”为何游不动了?

(上接第1版)

从南京大学本科毕业后，孙飞进入清华大学医学院，师从中国科学院院士饶子和攻读生物物理学博士；之后在饶子和的大力支持下，来到生物物理所开展独立研究工作，并在研究所里的蛋白质科学研究平台生物成像中心担任首席科学家。

尽管不曾长期出国留学，孙飞却始终与国际前沿同频。早在十几年前，他就意识到，当时的国际主流是通过分离纯化出生物大分子样品，进而用冷冻电镜进行观测的技术，不能完全代表结构生物学的发展方向。他认为这个学科未来一定会发展“原位结构解析”技术，在天然环境中直击分子本貌。

为实现这个目标，孙飞团队埋头开展了许多工作。他们在国际上较早研发了冷冻聚焦离

子束技术，解决了原位制样的技术瓶颈，开发了组织样品冷冻含水切片制备技术，让原位结构生物学的研究对象不再仅限于单细胞，而是更接近于生理状态下的生物组织。为了让冷冻电镜制样实现精准定位、靶向聚焦，他们发明了基于原位荧光实时监控的靶向聚焦离子束加工技术。为了处理原位结构解析获取的海量数据，他们还开发了多种先进的算法，其中有一个算法就是专门为这次的研究设计的。

在冷冻电镜中，有个不起眼的小东西——用来承载样品的金属载网，就是这么一个小玩意儿，多年来我国都需要高价从国外进口。为此，孙飞团队研发出一系列性能优良的载网，目前已在国内实现了产业化。

迄今，孙飞团队已建立了原位冷冻电镜样品制备、数据收集和结构解析的全链条流程，并

由此催生了一批重要的科学成果。

打破“两头在外”，践行自立自强

论文被期刊接收时，刚好赶上端午节，各大媒体平台都在推送如火如荼的龙舟比赛。看着千帆竞渡的热闹场面，论文作者们灵机一动——哺乳动物的精子岂不也是一场赛跑？让它们分出胜负的，不正是动力系统的差距吗？那些奋力划桨的船员，就像精子鞭毛内部活跃运动的微管二联体；而最引人注目的鼓手，就像发挥关键作用的中央微管。

“仪器买进来，文章发出去”，这种“两头在外”的现象一直是中国科技创新事业的一大痛点。而孙飞团队十余年的求索和取得的一系列成果，正是中国科学家自立自强、勇于破局的一



图片来源: Filippo Carlot/Alamy

究。”作为“超加工食品”这一术语的提出者，Monteiro表示，“超加工食品在设计上就容易让人过量食用”，而且这些食品更具“成瘾性”，能量更高、味道更鲜美，从而导致更大的摄入量。(王方)

相关论文信息：

<https://doi.org/10.1038/s41591-025-03842-0>

俄研制出用于航天器的霍尔效应推进器

据新华社电 俄罗斯莫斯科航空学院下属研究机构的科研人员研制出了型号为HT-1000的霍尔效应推进器。该装置通过高速喷射的离子流产生推力，可用于校正航天器运行轨道等。

据《俄罗斯报》日前援引科研人员的话报道，HT-1000推进器的研制工作已经完成，并顺利实施了对该推进器原型机的测试。

据悉，这种推进器的工作原理是向推进装置供电，利用霍尔效应(即导电材料中的电流与磁场相互作用所产生的电动势效应)，对氙或氩等惰性气体进行电离，生成由电子和自由离子组成的等离子体。随后在电离室中用电场加速离子，并通过放电室将离子从推进器中高速射出。这种高速离子流所形成的喷射推力，可保障航天器在太空中行进。

报道说，HT-1000推进器适用于质量不低于450公斤、在低轨道运行、“有效寿命”达7年的卫星、探测器等航天器。它能精确、微小地校正或提升航天器运行轨道；在“一箭多星”发射时，使每个小航天器适时散开；在航天器结束服役并按计划坠毁时，使其驶离轨道；确保航天器运行的可预测性。

俄科研人员表示，虽然HT-1000推进器也需使用传统燃料工作，但供其产生推力的“推进剂”是惰性气体，因此可减少燃料总体储备和航天器的发射重量，提升有效载荷，从而降低发射成本。(秦海)

英国民航局首次向英国公司颁发火箭发射许可证

据新华社电 英国民航局8月5日发布公报说，该机构向本土的英国罗拉太空公司颁发了航天发射许可证，这是英国火箭公司首次获得发射许可。

公报说，英国民航局已授权罗拉太空公司从位于英国北端设得兰群岛的萨克萨沃德太空港发射并运行其“云雀L”(Skylark L)亚轨道火箭，这是该机构第一次将垂直发射许可证颁发给一家英国企业。该许可证允许罗拉太空公司从萨克萨沃德太空港每年最多发射16次。

该许可证附带多项发射前必须满足的条件，包括足够的保险、与英国政府达成数据共享协议以及与其他国家达成空域协议等。一旦满足这些条件，罗拉太空公司将根据其技术和运营准备情况确定发射时间表。

英国民航局首席执行官罗布·比什顿在公报中说，对英国航天产业和整个国家而言，向本土公司颁发发射许可证是一个“重要里程碑”。

罗拉太空公司公布信息显示，“云雀L”火箭高约11米，能够承载50公斤的载荷，用推力达30千牛(kN)的清洁燃料双组元发动机驱动，在英国利用3D打印组件制造。(郭爽)

个缩影。他们没有选择“短平快”的路径去追逐国际热点，反倒把冷板凳坐成了孕育创新突破的温床。

2024年1月，孙飞和中国科学院院士徐涛带领广州研发团队，成功研制出拥有自主知识产权的首台国产场发射透射电子显微镜TH-F120，为我国在材料科学、生命科学、半导体工业等前沿科学及工业领域的高质量发展提供有力支撑。2024年3月，孙飞担任中国科学院广州生物医药与健康研究院副院长(主持工作)。

如今，孙飞正带领广州团队继续推进国产电镜的研发事业，准备让更多“中国造”的高端成像设备走向全球。

相关论文信息：

<https://doi.org/10.1038/s41422-025-01135-2>