

日本尝试用机器人“接管”实验室

本报 在日本东京的一间生物实验室里，10台机器人正在进行实验。它们用两只机械臂处理液体、在培养皿中培养细胞、操作科学仪器，以及完成其他科学任务。

东京科学大学的机器人创新中心于4月启用了这个自动化实验室。该中心的 Genki Kanda 表示，今年晚些时候，实验室将向大学里的其他研究人员开放，最终目标是在2040年或2050年之前建成一个“工厂规模”的设施，配备数千台机器人，供国内外科学家使用。

美国范德比尔特大学的曾艳(音)表示，拥有这么多机器人的实验室很令人兴奋。“我很想知道他们究竟要多久才能实现这个目标。”她希望这个实验室能像欧洲粒子物理实验室(CERN)等其他顶尖科研设施一样，供全球科学家使用。

生命科学领域的研究人员在实验室自动化方面至少进行了10年探索。例如，一些设施配备了单臂机器人，可以处理实验样品。但曾艳指出，双臂机器人能够执行更复杂的精密操作。

东京科学大学的机器人还配备了人工智能(AI)软件，能够自主作出一些决策。英国利物浦大学的 Andrew Cooper 表示，这些机器人不仅能够完成自动化工作，还能分析并改进实验方法。

Kanda 说，这些机器人能够对实验作出判断。例如，团队使用的一个 AI 程序，在111天内识别并测试了144种实验条件，以找出培养人类干细胞的最好条件。在另一项实验中，一个 AI 程序能够对培养皿中培养的细胞进行成像，预测细胞随时间推移的生长情况，然后计算出最佳收获时间。这些机器人还能在研究人员休假时连续8天照顾细胞培养物。

Kanda 表示，机器人通过执行重复性工作为研究人员节省了时间，使他们能够专注于设计实验、解读结果和产生新想法。

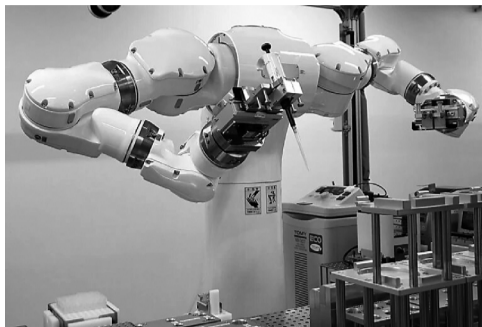
Kanda 团队目前仍需做一些工作，如为机器人准备试剂和材料，以及在实验结束后进行故障排查和清理。团队正努力通过将软件集成到机器人中以实现这些任务的自动化，使其能够像 AI 科学家一样运作，在出现错误时作出决策，并根据实验室设置、可用资源和设备调整实验方案。

但 Cooper 表示，完全自主的实验室还需要一段时间才能实现，因为将 AI 软件整合到实体机器人中具有挑战性，需要高级编程技能。他补充说，具备 AI 功能的机器人有可能在无人干预的情况下识别并纠正诸如打翻样品瓶之类的错误。不过，这项工作目前仍处于概念验证阶段。

自主机器人实验室引发了一场争论，即人类科学家是否会被取代，或者是否不再需要学习基本的实验室技能。Cooper 表示，机器人不太可能取代科学家的工作。“某些方面会实现自动化，但仍有很多事情无法自动化，如化合物的多步骤合成。”他解释说，一些复杂的分子，如化疗药物紫杉醇，人类都难以合成出来，更不用说机器人了。

Kanda 指出，在日本，实验室机器人可以执行通常由研究生和技术人员完成的任务，这将有助于解决因博士生招生人数下降造成的劳动力短缺问题。

但曾艳表示，自动化成本高昂，一些单臂机器人的成本可能为两三万美元，此外还需购买



内置 AI 软件的实验室机器人能够独立管理干细胞培养物。
图片来源: Masatoshi Okauchi/Shutterstock

机器人的其他配件。

Kanda 团队在每台机器人上花费了100万美元，然而并非每个实验室都有能力安装机器人。他建议，建立一个配备机器人、可供其他研究人员使用的中心，是提高机器人可及性的一种方法。
(李木子)

科学家研制出预测哺乳动物衰老和寿命的“时钟”

本报 研究人员开发了一种能够准确估计多种哺乳动物与组织类型的分子年龄和寿命的分子时钟。一项对超过1.1万份人类、啮齿动物和灵长类动物样本的分析揭示了衰老过程中的保守特征。这一框架可能有助于开发有针对性延长寿命的干预措施。相关研究成果5月27日发表于《自然》。

衰老的特征是细胞损伤积累和功能衰退，并最终导致死亡。同样年纪的个体在分子层面上的衰老程度可能不同，研究人员长期致力于鉴别与这些差异有关的分子标记。现有的方法包括分析个体 DNA 随时间发生的表观遗传修饰，即非遗传性改变。但这些“时钟”并不能反映特定基因的活性，其结果较难解读。

在这项研究中，美国哈佛医学院的 Alexander Tyshkovskiy、Vadim Gladyshev 和同事分析了超过1.1万个基因转录本，分别来自小鼠、大鼠、猕猴和人类的超过25种组织类型。与年龄相关的转录组改变在各物种和细胞类型中具有保守性，从而可以识别出哺乳动物衰老的一些生物标志物。

研究显示，与细胞衰老(细胞分裂能力下降)、炎症和凋亡(程序性细胞死亡)有关的基因在老化细胞中上调。与创伤愈合、细胞分化和细胞外基质合成有关的基因在不同物种与细胞类型中随年龄增长而下调。

作者用这些数据开发了多组织和多物种分子钟，既能评估年龄，也能预测预期死亡率，并利用统计方法和现有的动物与细胞模型进行了验证。

该“时钟”对死亡时间的预测准确度与第二代表观遗传时钟相当。相较于表观遗传数据，转录组数据的实时性也使它们有可能在分子层面评估延年干预策略的效果。

在一篇配发的观点文章中，英国伯明翰大学的 Joao Pedro de Magalhaes 提出，这项研究发现的这些标记“可能有助于研究者定位哪些过程受到干预或疾病的影响”，这是现有方法无法实现的检测。然而，还需要进一步厘清这些生物标志物与衰老的确切关联，以及它们是否是真正原因，还是衰老过程的副产物。
(赵熙熙)

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1038/s41586-026-10542-3>



图片来源: Pixabay

阿根廷: 尚无证据表明捕获的啮齿类动物感染汉坦病毒

据新华社电 阿根廷国家实验室与卫生研究所管理局卡洛斯·马尔夫兰研究所的专家日前表示，尚无证据表明在该国南部城市乌斯怀亚捕获的啮齿类动物感染了汉坦病毒。

马尔夫兰研究所的专家5月18日抵达火地岛省首府乌斯怀亚调查汉坦病毒。在为期一周的调查中，他们设置了200多个陷阱捕捉与汉坦病毒传播有关的长尾侏儒鼠等啮齿类动物。该研究所一名专家在接受阿根廷媒体采访时表示，目前尚无证据表明捕获的动物感染汉坦病毒，下一步将进行实验室分析。

这名专家说，所有采集的样本已被送往马尔夫兰研究所进行血清检测，如果发现可疑或阳性样本，研究人员将采用逆转录聚合酶链式反应(RT-PCR)等技术溯源。

荷兰“泛海探险”公司运营的“洪迪厄斯”号邮轮4月1日从阿根廷乌斯怀亚出发，前往非洲岛国佛得角，途中暴发汉坦病毒疫情，造成3人死亡。世界卫生组织官员曾表示，“洪迪厄斯”号首个感染病例可能不是在船上感染，而是发生在邮轮出发之前。
(张铎 王钟毅)



经常食用豆类及豆制品有助于降低患高血压的风险。

图片来源: Shutterstock

科学此刻

多吃豆子有助降压

近日发表于《英国医学杂志-营养、预防与健康》的一项大型综合研究显示，多吃豆类与豆制品可能有助于降低患高血压的风险。研究发现，经常食用菜豆、扁豆、鹰嘴豆、毛豆、豆腐、豆浆等食物的人，患高血压的可能性更小。而每日摄入约170克豆类、60至80克豆制品的健康益处最大。

人们日常食用的豆类包含豌豆、扁豆、鹰嘴豆、菜豆等食材，豆制品包括豆腐、豆浆、豆豉、味噌等。此前研究证实，豆类和豆制品有益于心血管健康，但二者与降压之间的关联一直存在争议。

为厘清这一关系，英国帝国理工学院的研究人员对2025年6月前发表的研究进行了分析，其中共纳入10篇论文，包含12项长期观察性研究数据，范围覆盖美国、欧洲及亚洲。有9项研究覆盖男女受试者，两项仅针对女性，1项仅针对男性。研究样本规模从1152人至88475人不等，高血压病例在144例至3.5万多例之间。

汇总数据后，研究人员发现，增加豆类与豆制品摄入量，与降低患高血压风险存在明显关联。豆类摄入量最高的人患高血压的风险比摄入量最低的人低16%；豆制品摄入量最高的人，患病风险则降低19%。

研究人员进一步分析了高血压风险如何随摄入量变化而改变。对于豆类食品，患病风险随摄入量的增加而持续下降，直至

每日约170克时达到峰值，最多降低约30%。豆制品则是每日食用60至80克益处最大，风险降低约28%至29%。超过这个水平后，吃更多的大豆似乎不会带来更多的益处。

根据世界癌症研究基金会的证据分级标准，研究人员得出结论，多吃豆类、豆制品与降低患高血压风险之间可能存在因果关系。

从生物学角度看，这一结论有合理的解释。豆类与豆制品富含钾、镁及膳食纤维

维，这类营养素已被证实有助于维持健康的血压。此外，近期研究表明，豆类和豆制品中的可溶性膳食纤维会在肠道内发酵，生成短链脂肪酸，后者能够帮助血管放松和扩张。豆制品中含有的异黄酮等植物活性成分，同样有助于降低血压。

论文通讯作者、帝国理工学院的 Dagfinn Aune 表示：“全球高血压发病率持续攀升，在这种背景下，这项荟萃分析结果具有重要的公共卫生指导意义。”

研究同时提到，目前英国乃至欧洲的豆类平均摄入量远低于推荐标准，每日的平均摄入量仅8至15克，而保障心血管健康的推荐摄入量为每日65至100克。

全球营养与健康研究院首席科学家、执行董事 Sumantra Ray 表示：“这项研究证明，将豆类、豆制品作为主要饮食选择，能够有效缓解全球高血压疾病负担。”

Ray 特别肯定了研究中的剂量效应分析，它有助于确定推荐食用量，可直接为膳食指南与临床营养干预提供参考。

Aune 总结道，虽然仍需更多大型队列研究进行验证，但现有结果再次佐证了公众应将豆类和豆制品作为优质植物蛋白纳入日常饮食。
(王方)

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1136/bmjnph-2025-001449>

环球科技参考

中国科学院西北研究院文献情报中心

页岩油二氧化碳增强采收技术向商业化迈进

近日，美国能源部(DOE)碳氢化合物与地热能源办公室宣布向北达科他大学能源与环境研究中心提供3600万美元资金，用于实施“巴肯增强石油采收——破解密码”项目。该项目旨在利用捕集二氧化碳开展页岩油增强采收，推动巴肯页岩层增强石油采收技术从试验走向商业化。

巴肯地区是美国重要的非常规致密油区，但非常规页岩层通常只能采出约10%的原油，剩余油资源大量滞留在低渗透储层中。项目要解决的核心科学问题是如何在复杂页岩孔隙、裂缝系统和不同油藏条件下，让二氧化碳有效注入储层、接触滞留原油，并形成可预测、可优化、可商业复制的采收模式。

该项目关键之处在于采用“多先导试验+数据集成”路线，而不是依靠单一示范井组。项目将综合6个增强采收先导项目，其中5个由州政府和私营部门资助。各试点将评估不同二氧化碳注入策略、油藏条件和运行方案，包括注入方式、注入压力、储层响应、采出动态和现场操作参数等。
(刘文浩)

美国加速部署小型模块化反应堆和微型反应堆

近日，美国能源信息管理局(EIA)发布报告，系统梳理了美国下一代核能技术的最新进展，指出面对传统核电资本成本高昂、审批周期漫长的困境，小型模块化反应堆(SMR)及微型反应堆正成为美国核能复兴的关键突破口，有望为人工智能数据中心、偏远社区及军事设施提供灵活、低碳的电力解决方案，标志着美国核能战略从大型集中式向分布式、模块化方向转型。

报告按冷却剂类型分类详细介绍了截至2026年2月美国正在开发的商用SMR与微型反应堆设计，包括轻水冷反应堆、高温气冷反应堆、熔盐反应堆、钠冷反应堆及其他创新设计。美国现有核电装机容量约98吉瓦，但近几十年几乎无新增容量。传统大型核电机组单机容量550至1500兆瓦，建设周期长、投资巨大；而SMR单机容量≤300兆瓦，微型反应堆≤20兆瓦，核心组件可在工厂预制后运输至现场组装，显著缩短工期并降低融资成本。
(刘文浩)

北美发现超大规模锂矿床

根据美国地质调查局(USGS)公布的新近研究成果，美国阿巴拉契亚地区估计蕴藏约230万吨未探明的经济可回收锂资源，按2025年美国进口量计算，足以替代美国328年的进口需求。相关成果日前发表于《自然-资源研究》。

研究显示，南部阿巴拉契亚地区估计蕴藏约143万吨氧化锂，主要集中于北卡罗来纳州和南卡罗来纳州；北部阿巴拉契亚地区估计蕴藏约90万吨，主要集中于缅因州和新罕布什尔州。这些锂资源赋存于伟晶岩中。

USGS 负责人 Ned Mamula 表示，该研究表明，阿巴拉契亚地区蕴藏的锂资源足以满足美国日益增长的需求，在全球锂需求快速攀升之际，这对美国矿产安全至关重要。

锂被列入USGS发布的《2025年关键矿产清单》。阿巴拉契亚地区估计蕴藏的230万吨氧化锂，可满足以下用途所需电池的锂用量：160万块足以稳定电网的大型电网级电池；1.3亿辆电动汽车；1800亿台笔记本电脑，按2025年水平计算可供全球使用1000年；5000亿部手机，合地球上每人约60部。
(刘学)

“小柯”秀

一个会写科学新闻的机器人

神经元和激素的肠-脑反应对必需氨基酸缺乏的复杂作用

韩国科学技术院的 Greg S. B. Suh 团队揭示了神经元和激素的肠-脑反应对必需氨基酸(EAA)缺乏的复杂作用。相关研究成果近日发表于《科学》。

研究人员确定了果蝇驱动 EAA 特异性食欲的协调神经元和系统机制。EAA 缺乏会增加肠道细胞中神经肽 CNMamide (CNMa) 的表达，激活肠道神经元和脑内髓鞘体神经元，通过两个互补的途径促进 EAA 摄入，分别是快速的神经肽-脑轴和缓慢的激素途径。CNMa 抑制糖皮质激素 44 (DH44) 神经元活性，从而减少碳水化合物摄入量，使进食偏向于 EAA。同样，蛋白质缺乏在小鼠中促进了独立于成纤维细胞生长因子 21 (FGF21) 的 EAA 特异性食欲。

这些发现揭示了调节营养特异性喂养和维持跨物种 EAA 稳态的多层次肠-脑机制。

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1126/science.adv.3355>

《细胞》

利用公民科学将适应机制的发现语境化

美国华盛顿州立大学的李先冉(音)提出可利用公民科学将适应机制的发现语境化。相关成果近日发表于《细胞》。

通过开发计算机视觉人工智能处理北美原生栖息地的公民科学观测，研究团队发现了暖季多年生草在高纬度地区开花时间较早的一致纬度趋势。为探究潜在的适应机制，团队对同一种柳枝稷进行了普通园林实验，发现了相反的纬度开花时间趋势。他们将 GI-Hd1-FTL1 单倍型开花时间调控基因的变异可塑性、单倍型范围和当地环境特征结合起来，发现来自原生栖息地的观察只捕获了普通花园实验中建立的部分基因型-环境表型谱，因此调和了这一差异。

两种机制成为塑造当前单倍型范围和影响未来转变的关键力量。该研究强调了将公民科学观察与设计实验相结合，揭示跨时空尺度的适应机制。

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1016/j.cell.2026.04.039>

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

强强联手！他们探索“AI+高能物理”新可能

(上接第1版)

目前，“物理规律嵌入的人工智能基础模型”已取得多项关键进展。依托欧洲核子研究中心大型强子对撞机(LHC)上的底夸克探测器(LHCb)实验，团队将模型底座拓展至底强子味道标记与衰变模式判别，大幅提高宇宙正反物质不对称性研究中的味道标记性能；依托江门中微子实验，开展能量与顶点高精度重建，以及碳14偶然符合本底抑制研究……

“目前，我们已初步打通物理规律驱动的人工智能方法从底层建模到跨场景应用的创新链条。”吕晓睿说。

敢闯“无人区”

敢闯“无人区”，离不开多方面的支持。作为基础研究的前沿方向之一，高能物理领域的国际竞争日趋激烈。“一些新的热点方向大家都会去研究，这个时候就需要我们质量更高、更有效率地率先做出成果。”吕晓睿说，大科学装置实验周期长、数据积累慢、成果产出难，是一场需要长期坚持的“马拉松”。

“青年团队计划”和中国科学院的建制化科研优势给了我们信心，让我们能放开手脚进行“从0到1”的尝试。”吕晓睿告诉记者，团队成员有的来自中国科学院近代物理研究所，有的来自中国科学院高能物理研究所，也有其他高校老师，“得益于我院体系化、建制化优势，我们能够和不同大科学装置中的科研人员沟通，共同探索AI与高能物理实验结合的新可能”。

除了产出了一批重大原创科研成果，更让吕晓睿高兴的是，越来越多优秀的硕博生乃至本科生，都开始进入基础研究的前沿交叉领域。

“在‘青年团队计划’的支持下，我们汇聚了多个研究所和高校的师资力量，让学生们能根据自身科研兴趣进行交流与实践。”吕晓睿说，这也为高能物理领域持续攻坚培育了更多生力军。

对吕晓睿团队来说，这也是他们在“AI+高能物理”交叉领域探索的底气。

“不同的高能物理实验场景都不一样，北京正负电子对撞机是利用正电子、负电子对撞湮灭产生新物质，欧洲LHC则是将质子加速对撞。”吕晓睿告诉记者，尽管其遵循的高能物理规律都是统一的，但不同实验的物理目标、数据结构都存在差异。

目前，“物理规律嵌入的人工智能基础模型”仅在部分实验上打通了全流程链条。“未来，我们希望能建造通用的高能物理实验大模型，底层遵循相同的物理原则，但在应用时，能针对不同高能物理实验进行调整。”吕晓睿满怀期待。

但这并不是一件简单的事，需要更多年轻科研人员参与其中，共同迈向基础研究的“无人区”。“希望年轻人能做一些天马行空的探索。”吕晓睿说，一些看起来“不太靠谱”的想法，也许能带来更多惊喜，要“保持科学研究的想象力，去探索更多未知”。