



## 我国发现全球最深砂岩型工业铀矿化



钻机工作现场。

中核集团供图

本报讯(记者甘晓)7月18日,记者从国家原子能机构获悉,我国专家团队在新疆塔里木盆地地下1820米发现全球最深的砂岩型工业铀矿化,刷新了世界砂岩型工业铀矿化发现最深纪录,标志着我国在深地砂岩型铀资源勘查方面处于世界领先水平,为全球铀矿资源的勘查与开发提供了新的理论支撑和找矿思路。

铀矿勘查的目的是探寻和确定具有工业价值的铀矿床,并评估其资源量和开发利用前景,工业铀矿化是寻找工业铀矿床的直接可靠线索。此次发现的工业铀矿化是我国首次在塔里木盆地沙漠腹地空白区红棕色层中发现的厚大工业铀矿化,填补了我国最大沙漠覆盖区的找矿空白,意味着我国铀矿勘查突破了砂岩型铀矿成矿理论禁区,在“天-空-地-深”

三维探测技术基础上,集成建立了一套适合荒漠-沙漠覆盖区的砂岩型铀矿绿色高效探测技术体系,实现了新区、新层位、新类型、新深度找矿突破,对我国砂岩型铀矿找矿具有示范引领作用,将提升我国在荒漠-沙漠覆盖区铀资源勘查能力和水平。

据悉,为推动塔里木盆地铀矿找矿突破,夯实铀资源大基地建设,在国家原子能机构的指导和支持下,中核集团的核工业北京地质研究院联合核工业二一六大队成立了一支塔里木盆地核能开发科研专家团队,提出“渗-入-复成-因-域-预测-模型”,创新发展砂岩型铀成矿理论,开发塔里木盆地复杂地层深孔高效钻进技术,为此次砂岩型工业铀矿化找矿突破提供了有力支撑。

## 他们用光镊“抓住”细胞,拍下高清3D图像

■本报见习记者 李媛

过去,人们对生物样品进行成像观察时,通常是将悬浮细胞用化学试剂固定在盖玻片上,或者通过离心力迫使细胞沉淀。这样非自然的受力状态会造成不可逆的影响,不仅使细胞难以恢复自然悬浮状态,甚至干扰其正常的生理机能。而一项新技术的出现完美解决了这一问题。

中国科学院西安光学精密机械研究所研究员徐孝浩、姚保利团队创新性地将光镊操控与光学成像技术结合起来,研发出光镊切片显微技术。该技术全程借助光束实现对细胞的捕获、组装以及成像,不仅为悬浮细胞三维观测提供了一种全光式、无侵害的技术手段,也为光镊技术开拓了新的应用方向。相关研究成果近日发表于《科学进展》。

### 悬浮细胞三维高清“抓”拍

光学切片能够有效分离光学成像过程中的离焦信号而提取在焦信号,是解析细胞三维结构和厚组织深层形态的重要工具。其实现方法包括共聚焦、双光子、光片、结构光照明显微等技术。

然而,这些技术依赖于样品的机械式固定或黏附,难以适用于悬浮运动目标,限制了其在悬浮细胞原位观测中的应用。此外,人工固定方法存在干扰细胞正常生理机能的风险。

“从细胞功能看,免疫细胞在被固定后,细胞膜上的受体活性显著下降,原本能快速识别并结合抗原的能力被抑制。从观察效果看,固定后的细胞处于非自然受力状态,容易发生形态变形。”徐孝浩举例说,当红细胞被固定在载玻片上时,其特有的双凹圆盘形态会因玻片压力发生显著改变,中央凹陷被压平,进而导致直径、厚度等关键形态参数失真。而这种形态失真

会直接干扰研究人员对红细胞真实变形能力的判断与分析。

徐孝浩回忆,课题组很早就想到了光镊与光切片显微这两项技术结合的思路,但在研究初期发现传统的光镊并不能满足显微成像对于细胞样品定位精度的要求,尤其是难以克服布朗运动导致的细胞旋转运动。

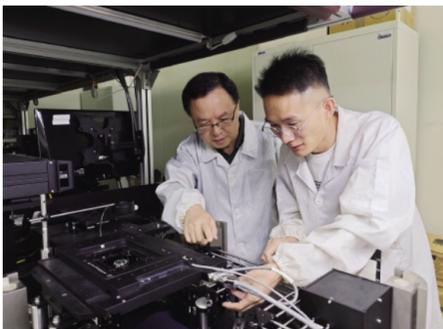
转机出现在团队近年来关于光镊基础理论的系列研究进展中,他们发现空间结构化光场可提供相较于点状光镊更高的空间束缚性能。因此,团队独辟蹊径,采用各向异性的瓣状光镊捕获生物细胞,它能将细胞的布朗运动平动限制在数十纳米范围内,并且旋转角小于1度。

在解决了细胞定位精度的关键问题后,团队进一步结合在光学显微成像和微操纵方面长期积累的经验,成功实现了这类新型光镊和光切片显微的功能集成,最终研制出光镊切片显微技术的设备平台。

姚保利解释说,光镊切片显微技术简单来说就是用激光镊子“抓住”悬浮的细胞,同时以“切片”方式逐层查看细胞内部并滤除离焦信号,最终实现无需机械接触的三维高清成像。

### 为生命科学研究带来全新可能

“光镊切片显微技术通过避免传统贴壁培养导致的细胞生理失真问题,为生命科学研究提供了更接近体内真实环境的观测手段。”徐孝浩向《中国科学报》介绍,未来,该技术将主要用于悬浮细胞的精准操控和高清成像,并有望应用于各类微米级细胞的三维形态病理检测。



姚保利(左)和李星在实验室。

受访者供图

徐孝浩解释说,这项技术除实现了对细胞自然状态的真实还原外,还拓展了研究对象的范围,让更多类型的细胞得以被深入研究。比如,血液中的红细胞、白细胞,淋巴液中的淋巴细胞等原本难以用黏附方式研究的细胞,如今能被清晰观察。

同时,利用该技术研究人员能够更准确地获取细胞的形态和结构信息。由于细胞处于自然悬浮状态,不会因外界压力而变形,测量的形态参数更加可靠。以酵母细胞为例,通过悬浮观测,其直径、椭圆率等参数能被精确测量,有助于研究者深入了解酵母细胞在不同生长阶段的形态变化规律。

此外,该技术还为研究细胞间的相互作用提供了可能。悬浮观测技术可以同时捕获多个细胞并让它们在自然状态下相互接触,便于观察细胞间信号传递、物质交换等过程。例如,在研究肿瘤细胞与免疫细胞的相互作用时,该技术能清晰呈现免疫细胞识别攻击与肿瘤细胞逃避的过程,这对揭示肿瘤免疫逃逸机制具有重要意义。

### 只能在后半夜做的实验

在实验过程中,团队曾遇到一些棘手的问题。据团队成员、论文第一作者李星回忆,实验要求悬浮细胞的定位精度达到几十纳米,而实验室里人员走动、外面车辆经过带来的震动,都会严重影响结果。

“没办法,只能在后半夜做实验。凌晨1点到5点是实验室周围最安静的时候,震动几乎可以忽略。”李星回忆道,那段时间,每当其他人下班回家后,团队成员就会关闭实验室内的设备和风扇,在非常安静的环境里反复实验。在持续一周的攻关后,团队终于得到了理想数据。

此外,样品的选择过程也有不少曲折。李星说,实验需要找到既能悬浮又能进行荧光标记的细胞。一开始,团队成员试着自己动手给酵母细胞染色,结果荧光亮度不够,还特别容易被激光漂白,这曾让团队成员愁眉不展。后来,他们查阅了很多资料,找到一种商用生物样品。经过实验,它的荧光强度和抗光漂白能力正好符合实验需求,这才解决了问题。

展望未来,团队期望实现更高分辨率的超分辨成像,将分辨率推进到100纳米精度,以满足不同研究对细节和视野的需求。同时,他们希望推动生物医学成像从“可观察”向“可操控”路径转变,为疾病研究和药物研发提供更实用的工具。

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1126/sciadv.adx3900>

## 研究发现住院负担与高温天气相关

本报讯(记者李思辉 通讯员吴江龙)武汉大学教授王行环团队关于气候变化背景下与温度相关住院负担的最新研究显示,极端高温或导致住院人数大幅增加。相关研究成果近日发表于《自然》。

王行环团队基于2021年至2023年中国301个城市(覆盖全国城市90%以上)7000多家医院的年度临床住院数据,通过非线性分布滞后模型,系统评估了泌尿系统疾病等六类气候敏感性疾病住院与气温之间的历史关联。

在此基础上,团队基于低排放、中等排放(接近当前水平)、高排放3种不同碳排放情景,预测至2100年与极端气温相关的住院风险,并构建了“住院负担经济指数”,量化在3种碳排放情景下各城市的住院经济负担。

预测结果表明,在当前热力条件下,若不采取任何适应措施,到2100年,在高排放情景下,全国极端高温导致的超额住院人数将达到510万人,相关高温住院费用也将大幅增加;住院负担在全国范围内呈不均匀分布,且与未来社会经济差异的发展有关。

研究人员告诉《中国科学报》,这项研究凸显了制定有针对性的气候变化缓解策略的必要性——采取相关应对措施,以减少不均衡的气候相关住院风险和经济损失。不过,研究人员指出,应用该研究成果时需考虑城市地理位置、极端温度、人口群体和碳排放发展路径的差异。

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1038/s41586-025-09352-w>

## 光量子芯片间量子受控非门隐形传输首次实现

本报讯(记者王敏)中国科学技术大学郭光灿院士团队的任希锋教授研究组首次成功实现了两个光量子集成芯片之间的量子受控非门(CNOT门)隐形传输。相关研究成果日前发表于《物理评论快报》。

构建大规模量子网络的关键在于实现高集成度、可扩展的量子节点,以及节点间高保真度的量子互联。光量子集成芯片是实现此网络极具前景的平台。在此网络中,不同节点量子比特间的量子门操作至关重要,而最具挑战性的便是实现高保真的CNOT门隐形传输以纠缠远程量子比特,这是分布式量子计算的核心步骤。其实现过程极为复杂,需在两个量子节点间共享纠缠光子对,并在每个节点内执行高精度、复杂的片上线性光学量子操作,对器件性能要求极高。

为破解这一难题,研究团队基于硅基光子芯片制备了量子纠缠光源,并通过单模光纤将其中一个光子传输至另一芯片。尤为关键

的是,团队采用了高维量子编码技术,显著简化了单个节点内部所需的线性光学量子操作,从而确保了片间CNOT门隐形传输的实现。

研究团队利用量子态层析和量子过程层析技术,对片间隐形传输逻辑门性能进行了严格验证:在5米光纤互联距离下,门控保真度高达95.69%,逻辑门过程保真度为94.81%;将互联光纤拓展至1公里后,门控保真度仍高达94.07%,逻辑门过程保真度为93.04%。

研究人员介绍,这项成果标志着在光量子集成芯片间实现核心量子逻辑操作方面取得了重大突破。即使在公里级距离上,CNOT门的隐形传输仍能保持极高的保真度,为构建基于光量子集成芯片的大规模量子网络和实现分布式量子计算等量子信息处理任务奠定了坚实的技术基础。

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1103/d53g-v8q6>

## 科学家发现传统草药关键成分 可对抗银环蛇毒

本报讯(记者王昊昊)中南大学湘雅二医院精神科副研究员黄兢团队与湘雅医院神经外科副研究员刘方琨团队合作,发现从传统草药异叶茴芹中提取的化合物“腺苷”,在动物实验中展现出对银环蛇毒中毒的显著保护作用。研究成果近日发表于《前沿研究杂志》。

银环蛇是我国及东南亚地区常见的剧毒蛇类之一,其毒液中的神经毒素可在短时间内引发呼吸麻痹,致死率高达26.9%至33.3%。目前临床上主要依赖抗蛇毒血清进行治疗,但该疗法存在价格昂贵、需冷链保存和静脉输注、部分患者可能出现过敏反应等局限性。

为寻找蛇咬伤急救的新选择,研究团队将目光投向传统草药。异叶茴芹在亚洲广泛分布,在中国传统医学中被称为“蛇倒退”,也被称作苦参菜、鹅脚板,长期用于化痰、解毒、消肿和治疗蛇毒中毒。初步实验表明,该草药的水提取物对银环蛇、金环蛇、眼镜蛇等多种蛇毒具有一定保护效果。

团队通过进一步分析,鉴定出异叶茴芹的10种主要化合物,其中腺苷在对抗银环蛇毒方面表现尤为突出。小鼠模型实验中,注射银环蛇毒后立即腹腔给予腺苷(剂量为25 mg/kg),可实现100%的存活率且未观察到明显毒性反应,而对对照组小鼠全部在5小时内死亡。机制研究表明,腺苷能有效减轻银环蛇毒对神经肌



异叶茴芹,又名苦参菜、蛇倒退、鹅脚板。

研究团队供图

肉传导的阻断作用,保护乙酰胆碱受体功能,维持呼吸肌正常活动。

腺苷是人体内天然存在的物质,已被批准用于临床治疗心律失常等适应症,安全性较为明确。据介绍,尽管在动物实验中腹腔注射腺苷显示出良好疗效,但在实际应用中,尤其是在野外急救场景下,仍需探索更为便捷的给药方式。团队将在大型动物模型中进一步验证腺苷的解毒效果,并探索更适用于临床急救的给药方案,为银环蛇咬伤的早期干预提供新的治疗思路和潜在药物选择。

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1016/j.jare.2025.06.012>

### 看封面

## 机器象有个软鼻子



最新一期《科学进展》刊发了“打印与肌肉骨骼机器人”特刊。其中,封面论文报道了瑞士洛桑联邦理工学院 CREATE 实验室团队研发的受肌肉骨骼启发的机器象。

研究人员受大自然启发,利用可编程的晶格几何结构设计了这头机器象。该设计采用单一柔性材料打印,集成了可通过程序控制弯曲轮廓的刚性关节,并构建了一个能连续扭转、弯曲和旋转的柔性象鼻。这种设计为研发轻量化且具有较强适应性的机器人提供了可扩展的方法。

这期特刊展示了诸多激动人心的前沿成果,融汇了生物学、材料科学和机器人学学科的进展,将对医疗保健、环境勘测等多个方面产生影响。(王体瑶)

图片来源:Science Advances

## 报告显示中国 AI 研究论文发表量世界第一



最好的 AI,谁就能在各个领域拥有竞争优势”。

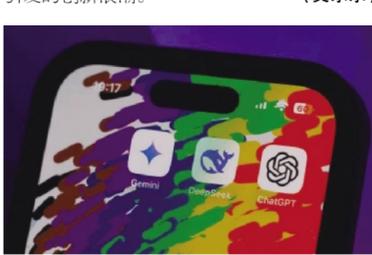
Hook 表示,中国 AI 初创公司 DeepSeek 的成功撼动了“美国在 AI 领域领先中国 10 年”的观念。2024 年 12 月,DeepSeek 发布的 V3 大语言模型在许多性能基准上可与美国开发的类似程序相媲美,但开发成本仅为后者的几分之一。

中国产生的海量 AI 论文也推动了创纪录的专利申请。2024 年,中国研究人员提交了 35423 项与 AI 相关的专利申请,是美国、英国、加拿大、日本、韩国 5 国提交的专利申请总数(2678 项)的 13 倍多。

研究还显示,中国的 AI 研究正变得越来越独立。过去几年中,美国、英国和欧盟的科学家与中国学者共同撰写论文的频率比他们彼此间合著的频率更高。但在 4 个地区中,中国学者的国际合作率最低。Hook 总结说:“中国的 AI 研究能力越来越不依赖其他国家,而其他国家则越来越依赖中国的科研基础。”

随着中国庞大的 AI 研究队伍的成熟,国

际合作可能会进一步减少。研究发现,中国拥有约 3 万名各个年龄段的 AI 研究人员,而美国约有 1 万名。中国的 AI 研究队伍也明显更年轻。Hook 说:“鉴于中国拥有年轻、充满活力且受过高等教育的精通 AI 的人才队伍,我们可以期待中国再涌现出一波类似于 DeepSeek 引发的创新浪潮。”(文乐乐)



图片来源:Andrey Rudakov