

科学家首次恢复冷冻鼠脑部分功能

本报讯 冷冻休眠的时间旅行者是科幻小说中的一个经典套路。他们的身体经过深度冷冻进入休眠状态，在数十年甚至上百年后解冻苏醒，身心机能仍然完好如初。

如今，科学家首次开发出一种冷冻与解冻小鼠大脑的方法，使其保留部分功能。他们采用玻璃化冷冻法，使组织保持玻璃态，之后再通过解冻复活组织。相关研究成果近日发表于美国《国家科学院院刊》。

研究人员此前已尝试对人类及幼年脊椎动物的脑组织进行冷冻与解冻实验，证实神经元可在细胞层面的冷冻中存活，解冻后也能在一定程度上恢复功能。但要完全恢复大脑正常运作所需的各项过程，如神经元放电、细胞代谢及大脑可塑性等，则是不可能的。

“如果大脑功能是其物理结构的衍生属性，我们该如何让它从完全关闭中恢复？”论文第一兼通讯作者、德国埃尔朗根-纽伦堡大学的 Alexander German 表示，这项研究预示着未来有可能在疾病期间或重伤后保护大脑、建立器官库，甚至实现哺乳动物的全身冷冻保存。

美国新罕布什尔大学的 Mrityunjay

Kothari 认为，该研究推动了脑组织低温保存技术的发展，正逐步将科幻构想变为科学现实。但他同时指出，长期保存大型器官或哺乳动物仍远超该研究目前的能力范围。

大脑难以从冷冻状态中完全恢复的核心原因在于冰晶造成的损伤。它们会移动或刺穿组织脆弱的纳米结构，破坏关键的细胞过程。“除了冰晶，我们还需考虑渗透压、低温保存剂毒性等多重因素。”German 说。

为解决这些问题，German 团队采用了一种无冰低温保存技术——玻璃化冷冻法。该技术通过快速降温，让液体中的分子在有机会形成冰晶前被困在无序的玻璃态。“我们想探究在玻璃态下分子运动完全停止后，功能是否可以重新启动。”German 解释说。

研究团队在 350 微米厚、含海马体的小鼠脑切片上进行了实验。海马体是负责记忆与空间导航的核心脑区。他们将脑切片置于含低温保存剂的溶液中进行预处理，再用零下 196 摄氏度的液氮快速冷冻，随后放入零下 150 摄氏度的冷冻室以玻璃态保存 10 分钟至 7 天。

将脑切片在温溶液中解冻后，研究人员分

析了组织的功能保留情况。显微镜观察显示，神经元与突触膜结构完整；线粒体活性检测未发现代谢损伤；神经元电生理记录显示，尽管相比对照组细胞存在一定偏差，但对电刺激的反应基本正常。

海马体神经元通路仍表现出突触强化，即“长时程增强”，这是学习与记忆的基础机制。但由于脑切片会自然退化，这一观测仅限于几个小时。

团队将该方法扩大至整个小鼠大脑，使其在零下 140 摄氏度的玻璃态下保存 8 天。不过，实验方案需要反复调整，以最大限度减少大脑收缩及低温保存剂带来的毒性。大脑解冻后，研究人员制备了切片。海马体的电生理记录证实，包括与记忆相关的通路在内的神经网络得以存活，且仍能长时程增强。但由于仅对脑组织切片进行了检测，研究人员无法确定这些小鼠的记忆是否能够完整保留。

Kothari 指出，全脑冷冻方案的成功率较低，且无法直接应用于更大的人体器官，后者面临热传递限制，以及可能导致组织开裂的较高热机械应力等挑战。



1979 年的科幻电影《异形》中的“冷冻睡眠舱”。
图片来源: Alamy

“要将这些原理应用于大型人体器官，还需研发更好的玻璃化溶液、冷却及复温技术。”German 补充说。

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1073/pnas.2516848123>

巴黎核能峰会 呼吁发展安全可负担核能

据新华社电 由国际原子能机构和法国联合举办的第二届核能峰会 3 月 10 日在法国首都巴黎召开。法国、中国、加拿大、日本等 30 多个国家发布了题为“让安全且可负担的核能惠及所有人”的峰会联合声明。

声明说，这些国家重申坚定致力于将核能作为应对全球电力需求持续增长的战略性资产。核能有助于减少能源和工业部门的温室气体排放，保障能源安全与能源多元化，并推动长期可持续发展以及向清洁、公正、公平能源转型。

声明承诺继续推动技术创新，进一步提升核电站的运行绩效、安全性和经济性，特别是推动长期停运机组的重启等；增强全球核能产业及其供应链的韧性和安全；同时积极促进企业和利益攸关方在地方层面的参与，以及能力建设规划；加强国际合作，分享相关领域的经验教训和知识。

多位与会嘉宾对中国对外核能合作表达了关注和兴趣，并感谢中国同行分享经验。非洲核能委员会主席姆博约对新华社记者说，中国在核能领域发展迅速，而非洲大陆在核能方面有很大需求，这为非中核能合作带来了可能性。

法国电力公司首席执行官贝尔纳·丰塔纳在峰会上说，经济脱碳、能源成本高昂、数据中心和人工智能的发展使核能成为关键能源解决方案之一，中国同行在快速推进项目和成本控制方面分享了成功经验，他对中方为现有合作所作努力表示感谢。

中国广核集团有限公司总经理庞松涛在峰会上表示，中广核在中法合作建设大亚湾核电站中起步发展，后续又与法方携手建成台山核电站，如今，“面向全球，中广核持续拓展海外合作，积极融入共建‘一带一路’清洁能源产业生态圈，为世界持续提供安全、稳定、绿色的清洁能源”。

数十个国家的国家元首、政府首脑或高级别代表以及国际组织负责人参加了第二届核能峰会。

为期一天的峰会还举办了专题讨论会和圆桌论坛，聚焦核能需求、核能项目融资和未来核技术等主题。 (罗毓)

北美发现 体形异常巨大的暴龙

本报讯 3 月 13 日发表于《科学报告》的一项研究描述了一块属于一只异常巨大暴龙类恐龙的腿骨化石。研究者推测该暴龙可能是暴龙亚科的早期成员。该亚科包含霸王龙、特暴龙和诸城暴龙等大型暴龙类。

在这项研究中，英国巴斯大学的 Nicholas Longric 和同事对这块发现于美国新墨西哥州科特兰组的腿骨化石进行了研究。根据该地层年代推算，这块骨骼形成于 7400 万年前的坎帕阶晚期。该腿骨长 960 毫米，直径 128 毫米，研究者指出其长度和直径分别达到已知最大暴龙“苏”腿骨的 84% 和 78%。

基于其巨大尺寸、笔直的骨骼结构以及三角形下端形态，研究者推测该骨骼可能属于霸王龙的近亲物种。根据骨骼尺寸推算，该暴龙体重约 4700 公斤，是迄今发现的同期最大暴龙。

通过对比该腿骨与其他暴龙类特征，作者推测，它可能与霸王龙和麦克雷暴龙拥有共同祖先，并推测其可能是暴龙亚科的早期成员。

作者指出，该骨骼的发现，加上此前在新墨西哥州和得克萨斯州发现的巨型暴龙类恐龙(包括麦克雷暴龙)，支持了“暴龙可能在现今北美洲南部地区演化形成”的假说。但他们同时强调，该地区恐龙化石记录仍需进一步研究。

此外，要确切鉴定该恐龙种类、与其他暴龙物种的亲缘关系，并更准确估算其体形，仍需发现更完整的化石遗骸。 (赵照熙)

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1038/s41598-026-38600-w>



小磁铁也能拥有超强威力。

图片来源: ResonX / Jasmin Schoenzart

强力磁铁通常体积庞大、能耗极高。现在，科学家研制出一种能握在手掌中的磁铁，其磁场强度首次可以与全球最强大的磁铁相媲美。相关论文 3 月 11 日发表于《科学进展》。

强磁体在科技领域用途广泛，涵盖了磁共振(MRI)成像、粒子加速器及核聚变研究等。其中性能最强的磁体由超导体制成，这种材料的导电效率近乎完美。

产生强磁场的超导磁体通常体积庞大。瑞士苏黎世联邦理工学院的 Alexander Barnes 表示，小型超导磁体通常和《星球大战》里的机器人 R2-D2 差不多大，最大的则堪比两层楼。

Barnes 团队研制出一款直径仅 3.1 毫米的超导磁体，其强度可与那些大型磁体相媲美。他们用一种名为 REBCO 的陶瓷材料制成了这种磁体。该材料在极低温度下具备超导特性，当电流通过线圈时会产生磁场。

Barnes 介绍，团队从一家商业公司采购了 REBCO 带材，先后制作并测试了

科学此刻

小磁铁 大威力

150 多种方案，最终找到了最优设计。“我们的思路是践行一种‘频繁试错、快速迭代’的研发策略。”

研究人员最终确定的设计采用了两个或 4 个饼状 REBCO 线圈，分别可产生 38 特斯拉与 42 特斯拉的磁场。相比之下，普通冰箱贴的磁场强度通常不足 0.01 特斯拉。目前全球稳定磁场最强的两个磁体约为 45 特斯拉，重达数吨，最高需要 30 兆瓦

的电力。而 Barnes 团队研制出的磁体比手掌还小，功率不足 1 瓦。

Barnes 说，团队的最终目标是将这种磁体用于核磁共振(NMR)技术——一种利用磁场揭示药物、催化剂等分子结构的实验技术。在他看来，NMR 技术长期受限于磁体体积和高昂的成本，研究团队希望能让更多化学家用上这项技术。目前，他们已开始在 NMR 设备中测试这种微型磁体。

英国伦敦国王学院的 Mark Ainslie 评价：“传统上，产生 40 特斯拉以上的磁场需要庞大且昂贵的装置，而用超导带材在如此紧凑的设备中实现类似的场强意义重大。这意味着，更多实验室有望在不久后用上超高场强磁体。”

Ainslie 也指出，该磁体想要广泛应用仍有诸多问题需要解决，如磁场的均匀性优化、线圈电磁行为的调控与管理等。

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1126/sciadv.adz5826>

父母压力催儿“肥”

本报讯 近年来，儿童肥胖率持续上升。据美国疾病控制与预防中心预测，2024 年，美国约有 1/5 的儿童和青少年达到了肥胖症的临床诊断标准。预防儿童肥胖主要聚焦于鼓励健康饮食和定期运动。美国耶鲁大学的 Rajita Sinha 团队提出，还应在这个清单上加入另一重要因素：减轻父母压力。相关研究成果 3 月 6 日发表于《儿科学》。

团队发现，减轻父母压力有助于降低幼儿肥胖风险。“我们知道压力是导致儿童肥胖的一个重要因素。令人惊讶的是，如果父母能够更好地应对压力，他们的育儿方式就会得到改善，孩子的肥胖风险也会下降。”Sinha 说。

此前研究表明，如果父母肥胖，孩子更容易肥胖。研究人员推测，父母自身压力可能是导致儿童肥胖的另一个潜在因素。

研究证实，压力大的父母更可能依赖快餐和不健康的饮食习惯，这些选择会影响孩子的行为和食物偏好。当父母压力过大时，家庭的日常规律可能被打破，选择不健康的食物会变得更常见，而积极的育儿行为则会减少。

目前大多数儿童肥胖预防项目主要侧重

于营养教育和体育锻炼。Sinha 指出，这类干预往往难以带来持久的改善。

为探究父母压力的影响，研究人员开展了一项为期 12 周的随机预防试验，共纳入来自不同种族和社会经济背景的 114 名家长。他们都有 2 至 5 岁的超重或肥胖的孩子。

家长被随机分为两组。一组参与一个名为“健康正念育儿法”(PMH)的减压项目，学习正念和行为自我调节技能，同时获得健康营养和体育锻炼等指导。另一组为对照组，只接受营养和体育锻炼的咨询。

两组人员每周聚会一次，每次约两小时。在为期 12 周的试验中，研究人员测量了父母的压力水平并追踪了孩子的体重。项目结束 3 个月后，他们再次测量了孩子的体重。

研究人员还监测了干预前后父母的育儿行为，如关爱、倾听、耐心、积极的情感互动，以及孩子的健康与不健康饮食摄入量。

研究结束时，PMH 组的父母压力水平降低，育儿行为得到改善，孩子不健康饮食减少。重要的是，这组儿童在项目结束 3 个月没有表现出明显的体重增加。

对照组的情况则有所不同——父母压力水平、育儿行为或孩子不健康饮食摄入量均



预防儿童肥胖的一个常被忽视的方法可能是减轻父母的压力。
图片来源: Shutterstock

未得到改善。在 3 个月后的随访中，孩子的体重显著增加，超重或肥胖的风险是其他孩子的 6 倍。

研究人员还观察到，3 个月后，对照组中父母压力过大、养育方式弱化及儿童健康食物摄入量较低之间的关联仍然存在。相比之下，在 PMH 组中，这种关联已不再明显。

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1542/peds.2025-072230>

“小柯”秀

一个会写科学新闻的机器人

【自然】

风切变增强 土壤湿度对快速雷暴发展的影响

英国生态与水文中心的 Christopher M. Taylor 团队揭示了风切变会增强土壤湿度对快速雷暴发展的影响。近日，相关研究成果发表于《自然》。

对流风暴可以迅速生成，通过强降水、强风和闪电带来危害。预报系统通常能较好地捕获雷暴形成的大尺度环境，但预测单个风暴的起始位置仍是一项挑战。已知土壤湿度模式驱动的非均匀加热，会形成有利于在较干燥土壤上空引发对流的大气环流，而中低层之间的风切变会增强风暴的发展。

研究表明，土壤湿度的差异与风切变的相互作用，易发生极端的对流事件。通过分析撒哈拉以南非洲地区 220 万个午后对流事件，研究人员发现，在土壤条件有利的情况下，被归类为极端的对流事件增加了 68%，当土壤湿度驱动的气流循环与风切变诱导的云层移动方向相反时，风暴垂直增长最为迅猛。

发展中的云层顺着中层风向移动，当该风向与低层气流方向相反时，降水量与局地较干燥的土壤呈现强相关性。尽管这种切变条件在热带非洲北部地区极为常见，但这种现象带来的影响在全球范围内形成了土壤湿度和降水的负反馈。土壤湿度异质性与风切变的结合，为预测深对流在何处发展提供了潜在的重要预报依据。

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1038/s41586-025-10045-7>

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

以科技为“钥”，深耕蓝色沃土

(上接第 1 版)

孙黎认为，深海采矿是一项复杂的系统工程，必须由国家主导，整合企业、学术界和产业界的优势力量，突破深海矿产资源在勘探采集、集矿输送、环境评估及生态保护等环节的重大科学问题和技术瓶颈。“目前我们尚不具备商业开发能力，必须通过技术攻关，提升海底采矿的商业化能力，力争在未来掌控关键矿产的国际市场话语权。”

从治理到开发 向海图强正当时

“‘十五五’规划纲要草案内容全面、目标清晰，强调保护海洋生态环境，让我倍感振奋。”全国政协委员、生态环境部海洋生态环境司副司长胡松琴说。全国两会期间，她建议强化海洋垃圾源头管控、清理和资源化利用。

胡松琴表示，我国海洋生态环境质量改善成效显著，但海洋垃圾污染问题依然严峻。根据 2024 年海洋垃圾监测数据，虽然海滩垃圾覆盖率有所下降，但海漂垃圾的密度仍在升高，部分海湾和海岛的垃圾污染形势尤为严峻。“过去的清理行动表明，单纯依靠末端治理往往‘事倍功半’，治标不治本。”

为有效遏制垃圾入海量增长，胡松琴认为亟须转变思路，从源头入手，推动治理关口前移，将“源头管控”置于优先位置，变被动清理为主动防控。为此，她建议，进一步明确强化陆海统筹的垃圾管控体系，加强对陆源入海垃圾的拦截与减量，同时完善海上生产生活垃圾分类与回收机制，真正构建起“源头减量—过程管控—末端清理—资源化利用”的全链条治理格局。

“海洋蕴藏着高质量发展的无限潜能，但无序开发与破坏就是对未来的透支。”全国人大代表、厦门大学社会科学部海洋研究所所长潘越说。

潘越以一起典型案例举例说明。陈某甲、陈某乙等人在未取得海域使用权证、采矿许可证的情况下，组织多艘采砂船在某浅滩海域非法采砂出售。此后的刑事附带民事公益诉讼，不仅追究了 9 名被告人的刑事责任，还追缴违法所得 2400 余万元、追索生态损害赔偿金 1323 万元。

潘越建议，司法应该向社会积极传递“损害必偿、犯罪必究”的清晰信号，为海洋经济高质量发展清淤护航。

面对复杂严峻的国际能源安全形势，全国政协委员、中国矿业大学(北京)原副校长姜耀东认为，我国应抢抓氢能产业发展窗口期，加快发展海洋绿色能源，构建“海陆协同、自主可控”的清洁能源供应体系。

姜耀东表示，我国拥有约 1.8 万公里大陆海岸线，深远海风能资源技术可开发量超 12 亿千瓦。更关键的是，我国已在这一领域取得原创性技术突破——海水直接制氢技术，通过物理学与电化学耦合，破解了海水直接电解制氢的半世纪难题，成本较传统技术降低 40% 以上。

针对当前海洋绿色产业发展面临的技术路线、消纳衔接、基础设施、标准规范等四重结构性矛盾，姜耀东提出强化原创攻关机制、强化海陆协同布局、强化管网融合支撑、强化制度供给保障等建议，推动海洋绿色能源技术突破走向产业成熟。

全国政协委员胡震长期深耕深海技术与装备领域，担任“深海勇士”号总设计师，以及“蛟龙”号、“奋斗者”号潜水器副总设计师。他为我国深海探测成果深感自豪，同时建议国家加强深海试验能力体系顶层规划和全面统筹，设立关键技术攻关专项，补齐试验短板。

“我坚信，随着科技创新与产业创新深度融合，‘十五五’期间，我国深海装备产业化将加速推进，并在深海探测与开发领域实现更高水平突破，为海洋强国建设提供有力支撑。”胡震说。