

# 耐 700°C 高温存储设备问世

## 有望重塑太空探索和人工智能

**本报讯** 科学家开发出一种新型存储设备，可在比熔岩还热的 700°C 高温下工作，且没有发生故障的迹象。这一温度远超这类技术之前所能达到的水平。相关研究成果近日发表于《科学》。

从智能手机到卫星，现代电子器件在为它们提供动力的同时都面临着一个局限性：发热。一旦温度超过 200°C，大多数设备就会发生故障。几十年来，这种热障一直是工程领域面临的难题。现在，研究人员似乎找到了超越这个极限的方法。

美国南加利福尼亚大学 (USC) 的 Joshua Yang、Arthur B. Freeman 团队开发出一种新型忆阻器。这种纳米级组件兼具数据存储和计算功能，其构造像一块三明治，两侧各有一个电极，中间夹着一层薄薄的陶瓷。

论文第一作者、USC 的赵健 (音) 介绍，他们用钨作为上层电极，中间用二氧化铪陶瓷，底层是石墨烯。其中钨的熔点是所有元素中最高的，而石墨烯以卓越的强度和耐热性著称。

这种组合给设备带来了亮眼的表现——在 700°C 下无需刷新即可保存数据超过 50 个小时。在此温度下，它还能承受超过 10 亿次的开关循环，工作电压仅为 1.5 伏。

事实上，这一切纯属偶然。团队最初打算制造一种基于石墨烯的装置，却在此过程中有了一个意外发现。在传统电子器件中，热量会使上部电极中的金属原子缓慢穿过陶瓷层，最终到达底部电极，形成永久连接，导致设备短路并一直处于导通状态。

然而研究人员在实验中发现，石墨烯可以防止这种故障。它与钨的相互作用类似于油和水。由于没有稳定的附着点，到达石墨烯表面的钨原子只能漂移，无法形成导电桥。这样就可以防止短路，即使在极端高温下也能保证设备正常运行。

研究人员利用先进的电子显微镜、光谱学和量子级模拟证实了这一机制。通过了解原子界面发生的情况，他们将这个意外发现转化为指导未来设计的原理。

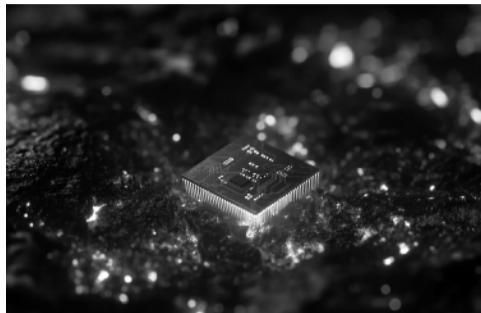
能够在 500°C 以上环境中运行的电子设备将为太空探索提供帮助。例如，金星的表面温度就是这个水平，而极端高温也是导致金星发射的着陆器最终失效的原因之一。目前的硅基芯片很难在这种环境中运行。

“我们的设备的耐受温度已超过 700°C，而且有望更高。”Yang 说。

该设备的潜在应用远不止太空任务。地热能系统需要能在地下深处正常工作的电子设备，核聚变系统也要求设备暴露在极端高温的环境中。即便在日常生活中，耐用性显著提高的设备也很受欢迎。

此外，该设备还为人工智能提供了一个主要优势。目前，许多人工智能系统都依赖于矩阵乘法。传统计算机完成这些运算都需要消耗大量能量。而忆阻器解决这个问题的方式则有所不同。利用欧姆定律，它能够在电流流经器件时直接进行计算，速度快、能耗低。

尽管成果令人鼓舞，但 Yang 强调，该设备与实际应用还有一段距离。存储器只是一个完



这种新开发的存储设备能在 700°C 的极端高温下正常工作。图片来源: ScienceDaily.com

整计算系统的一部分，还需要开发并集成高温逻辑电路。此外，目前的设备是在实验室手工制造的，规模非常小，而实现大规模生产仍需时日。

相关论文信息：  
<https://doi.org/10.1126/science.aeb9934>

## 新西兰内陆毛利人曾是“素食主义者”

**本报讯** 18 世纪晚期，英国航海家詹姆斯·库克曾说新西兰毛利人是可怕的“食人族”。不过，科学家发现，一些 18 世纪的新西兰毛利族群却是“素食主义者”——他们几乎完全以植物为食。研究者表示，这是毛利人群采用此种饮食类型首次得到了直接证实。相关研究 4 月 7 日发表于《自然-通讯》。

新西兰的早期毛利人群会狩猎、捕鱼、采集和耕作，获取海陆来源的广泛饮食。但在定居后，他们的饮食变得具有地域特色。根据考古和历史证据，居住在今天新西兰汉密尔顿市附近的内陆毛利人群自 16 世纪起加强了园艺种植，耕种番薯、芋头和薯蓣。尽管有种植的证据，但人们对这一地区毛利人饮食依然所知甚少。

新西兰奥塔哥大学的 Rebecca Kinaston 与当地毛利人代表合作，研究了来自 4 个不同部落及亚部落的 7 名毛利人祖先遗骸，以了解该地区过去的饮食和人口活动情况。这些个体生活年代大约在公元 1700-1780 年间。对这些人的同位素分析表明，这一群体主要依靠植物性饮食生活，以番薯和芋头等淀粉类食物为主，很少摄入富含蛋白质的食物，如肉和鱼。这些发现得到这一地区现存园艺证据以及与食用软质淀粉类食物有关的牙齿磨损和蛀牙模式的支持。该人群中的一男一女两名儿童似为当地人，可能在出生 2-3 年断奶后就开始食用植物性食物。

该研究提供了毛利人主要依靠植物性饮食的首批证据，揭示了密集的园艺实践如何与当地环境知识结合，塑造了新西兰毛利人日常饮食选择和粮食安全。

相关论文信息：  
<https://doi.org/10.1038/s41467-026-70128-5>

## 为何减肥药对某些人更有效

**本报讯** 一项研究显示，与调控食欲和消化有关的两个基因变异，可能有助于解释胰高血糖素样肽 (GLP1) 药物的减重结果和副作用的差异。这些发现有望为未来利用遗传信息选择肥胖症治疗方案提供支持。相关研究结果 4 月 8 日发表于《自然》。

GLP1 受体激动剂，包括司美格鲁肽 (商品名“诺和泰”Ozempic) 和替尔泊肽 (商品名“穆峰达”Mounjaro)，是模拟天然肠道激素的药物。这些药物有助于调节食欲、释放胰岛素和消化，如今已广泛用于治疗肥胖。但为何有些人减重比其他人多，有些人会出现恶心和呕吐等副作用，目前相关机制尚不明确。

为探寻这些不同结果的潜在遗传基础，美国 23andMe 研究所的 Adam Auton 和同事调查了 23andMe 27885 名 GLP1 药物使用者的自我报告数据，并开展了全基因组关联研究。

科学家发现，GLP1 受体变异 rs10305420 与身体质量指数降幅略大 (减重 0.641%) 有关，对应携带此变异的人比未携带者多减重约 0.76 千克。而另一个位于胃抑制肽受体基因的变异 rs1800437，则与替尔泊肽使用者的恶心呕吐有关，但与减重幅度无关。

这些发现表明，药物靶标基因的遗传差异可能引发人们对 GLP1 药物的不同反应。但研究人员提出，一些非遗传因素也与治疗结果相关，包括性别、年龄，以及使用何种 GLP1 药物。这些仍然是预测减重幅度的重要因素。

相关论文信息：  
<https://doi.org/10.1038/s41586-026-10330-z>



一项关于减肥药物不同反应的研究使用了 23andMe 的数据。

图片来源: Tiffany Hagler-Geard



图片来源: Shutterstock

## 科学此刻

### 阻断精子生成的可逆避孕药来了

科学家在研制安全、可逆、长效且 100% 有效的非激素男性避孕药方面迈出了重要一步，此类药物一直被视作这一领域的“圣杯”。相关研究 4 月 7 日发表于美国《国家科学院院刊》。

在一项对小鼠进行的历时 6 年的原理验证研究中，科学家证实，阻断减数分裂的一个关键步骤，可以暂停精子的生成，且不会造成永久性损伤。减数分裂会产生生殖细胞。

研究人员使用了一种最初为研究癌症与炎症性疾病开发的小分子抑制剂 JQ1。尽管因存在神经副作用而不适合用于治疗，但 JQ1 能干扰减数分裂的前期第一阶段。这使得研究人员首次证实，靶向减数分裂可以安全且可逆地阻断精子生成。

“将避孕目标对准睾丸是一种阻止精子生成的可行方法——我们几乎是唯一一支倡导这种观点的团队。”论文通讯作者、美国康奈尔大学的 Paula Cohen 说，“研究显示，大部分情况下，我们能够恢复小鼠正常的减数分裂过程并确保精子功能的完整性。更重要的是，其后代完全正常。”

目前，男性避孕方式仍局限于避孕套与输精管结扎，虽然后者被认为是长效手段，但许多男性对结扎心存顾虑，即便这是有可能恢复的。与此同时，科学家对开发激素疗法持谨慎态度，部分原因是在女性中观察到的安全性问题。

Cohen 团队聚焦于减数分裂而不是精子发育的其他阶段，以确保既能完全阻断精子生成，又能使其在以后恢复功能，同时也维护了整体生殖健康。

“我们不想影响精原干细胞，因为一旦杀死了这类细胞，男性将永久丧失生育能力。”Cohen 说。此外，一旦精子进入形成阶段，就可能存活并游出并使卵受精。

而 JQ1 通过破坏减数分裂第一阶段，使发育中的生殖细胞在该阶段死亡，同时阻断了精子后续发育所需的基因活性。在研究中，小鼠接受了 3 周的 JQ1 治疗，其间精子生成完全停止，并且减数分裂的关键过程，包括第一阶段的染色体行为均被破坏。

一旦治疗结束，小鼠的生殖功能便开始恢复。6 周内，大部分减数分裂过程恢复正常，同时产生健康精子。研究人员随后让它们进行繁殖，证实具有生育能力，且后代也很健康，能够繁殖。

Cohen 强调：“这表明它们完全恢复了减数分裂和精子功能。更关键的是，后代也完全正常。”她表示，如果这种男性避孕药研制成功，可以每 3 个月注射一次，或用贴片维持药效。

相关论文信息：  
<https://doi.org/10.1073/pnas.2517498123>

## 环球科技参考

中国科学院西北研究院文献情报中心

### 可适应极端低温及行星辐射环境的新型硅锗晶体管电子设备问世

据美国国家航空航天局 (NASA) 消息，近日在其相关计划资助下，美国佐治亚理工学院团队联合 NASA 喷气推进实验室和美国田纳西大学诺克斯维尔分校，成功研发出一款新型硅锗 (SiGe) 晶体管电子设备。该设备可在 -180°C 极端低温及 5Mrad 总剂量电离辐射环境下稳定运行，将为探索木卫二等“海洋世界”及建设月球、火星基地提供关键技术支撑。

太阳系中有大量天体被认为存在水，其以冰、水汽或液态水的形式存在于这些天体表面或表层以下。然而，探索这些天体面临巨大挑战。“海洋世界”环境极为恶劣——辐射高达 5Mrad (人类致死剂量的 50 倍)，温度低至 -180°C。

研究人员利用 SiGe 合金纳米材料开发出新型晶体管。SiGe 合金能加快电子运动速度，且温度越低效应越明显；同时能提升辐射耐受性，实现“低温高速”与“抗辐射”双赢。他们开发了晶体管模型，并基于元件库创建了模拟和射频 SiGe 构建模块，制作了集成电路原型。原型芯片整体尺寸 5 毫米 × 5 毫米，其中集成的 X 波段 SiGe 射频通信链路面积小于 10 平方毫米，在 -180°C 和 5Mrad 辐射下仍能运行，而此类系统此

前从未实现过。项目成果包括 SiGe 元件库设计文件及电子设计生态系统，可直接用于未来 NASA 任务。

研究人员表示，鉴于“海洋世界”代表了太阳系辐射与低温叠加的最极端环境，该技术不仅能支持木卫二冰下探测、分布式传感器网络等任务，还可直接应用于月球表面夜间巡视、火星永久阴影区探测等场景。此外，SiGe 雷达传感器和通信链路还可在无保护条件下部署于月球车机械臂，增强基础设施建设和探测能力。

### 美国研发新型地球能量监测仪器

美国科罗拉多大学博尔德分校大气与空间物理实验室近日宣布，其历时 6 年研制的 Libera 仪器首次采用碳纳米管传感器技术，实现对地球全波段辐射能量的高精度连续监测，确保地球“能量收支”数据记录从美国国家航空航天局“云与地球辐射能系统” (CERES) 任务无缝延续至下一代，为理解气候变化、天气系统和海洋环流提供关键数据支撑。该仪器已正式交付并安装于计划于 2027 年发射的 JPSS-4 卫星。

地球“能量收支”指太阳辐射进入地球系统与地球向太空辐射能量之间的平衡关系，这一平衡驱动着大气运动、洋流循环及天气系统，对

维持地球生命至关重要。

研究人员表示，Libera 仪器采用多项创新技术。其核心传感器由美国国家标准与技术研究院研发的碳纳米管阵列构成，该材料可吸收全波段辐射 (紫外、可见光及红外) 并能通过微温变化精确计算辐射能量。仪器传感器头可以持续摆动，每日完成全球覆盖扫描，5 年任务期内总计扫描约 3000 万次。研究人员还设计了可在太空极端环境下长期运行的精密电机系统，解决了太空任务中机械部件耐久性的关键难题。

这些测量将在多个应用领域产生实际效益。通过追踪赤道与极地间的能量不平衡，科学家能更深入地理解调节地球天气的系统机制，不仅有望为气候模型改进、预测精度提升及气候适应战略制定提供基础支撑，还有助于为决策者提供如何应对气候变化的关键科学依据。

### 澳大利亚量子技术公司将开发矿区人工智能传感器

近日，澳大利亚量子技术公司 TeraGlo 获得该国政府 240 万澳元的资助，用于开发首个可实时测量黏土矿床中可回收稀土元素的矿区

## “小柯”秀

一个会写科学新闻的机器人

《自然-遗传学》

### 研究揭示肌萎缩性侧索硬化症新的罕见变异

荷兰乌得勒支大学的 Jan H. Veldink 小组通过大规模外显子组分析揭示了肌萎缩性侧索硬化症 (ALS) 中新的罕见变异。相关论文近日发表于《自然-遗传学》。

ALS 是一种遗传性疾病，具有低至中等外显率的罕见变异被认为是遗传风险的主要因素。研究人员协调并分析了来自 22 个队列的外显子组数据，在发现阶段和重复验证阶段共纳入 17919 名 ALS 患者和 200703 名对照组成员，通过罕见变异分析发现了几个新的风险基因。

研究人员还对 ARPP21、DNAJC7 和 CFAP410 等先前证据有限的基因进行了强有力的独立验证。在 ARPP21 中，他们发现了一种新的高效变异 (p.P747L)，并证实 p.P563L 是一种与 ALS 相关的变异。除了新的发现外，他们的分析在很大程度上概括了 ALS 的已知遗传结构，在超过 20% 的病例中确定了风险变异，并支持累积的寡基因风险模型。

相关论文信息：  
<https://doi.org/10.1038/s41588-026-02535-9>

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

## 大样地“测量”改写全球生态学认知

(上接第 1 版)

### 破解“热带物种更丰富”之谜

生态学家一直非常关注热带森林极其丰富的物种如何稳定共存，从而形成高物种多样性的群落。

于是，解释物种多样性纬度梯度变化规律的假说陆续提出。“但这些假说由于缺乏一致的理论解释仍存在争议。”许涵说，根据大样地豆科树木的邻体间相互作用的研究结果，他们认为，通过邻体间相互作用来研究物种多样性的纬度梯度格局，可以为解决“热带地区物种多样性特别高”的百年生态学问题，提供一个全新的、基于物种间相互作用的答案。

最终他们发现，在全球尺度上，具有邻体促进作用的物种数量比例随纬度升高而相对减少，具有邻体竞争作用的物种数量比例随纬度升高而相对增加。在靠近赤道的热带地区，具有邻体竞争和促进作用的物种数量比例大致相当。

论文审稿人认为，这一结果与大多数促进理论相悖，但这是一个非常新颖的贡献，它是在大尺度上得出的。

“如果把热带森林看作一个更愿意合作的社会，那么高纬度森林就是一个竞争更激烈的社会。”许涵说。

究竟是什么导致了这种纬度格局？团队也作出了解释：能“固氮肥田”的豆科树木在低纬度地区比例更高，它们能将氮与邻居分享，起到促进作用；森林中存在的非从枝菌根共生树木，也能产生类似的邻体促进作用；大树“照护”效应，即大径级的树木对林下的中小树木起到照护作用，有利于林下树木生长；热带地区热量资源更丰富，物种间更可能转向合作而非激烈竞争。

“这意味着，全球变暖可能增强高纬度地区森林内的物种促进作用，从而潜在地增加高纬度地区的森林生物多样性。”方素琴说，例如气温升高在一定范围内更有利于豆科等树种的比例增加。

基于此，团队认为，可以在造林中有意识地增加对邻体有促进作用的树种比例，特别是像豆科这类有利他潜力的树种。许涵强调了科学选种的重要性，通过优化树种配置，可以营造出更和谐、生产力更高、更稳定的森林群落。

下一步，团队希望将理论应用于实践，思考怎样在人工林里配置这些豆科的树木，真正实现科研成果的落地转化，服务于国家的人工林质量提升和生态修复工程。同时，他们将继续深入探索物种间相互作用的其他维度，以及森林如何应对日益加剧的气候变化。

相关论文信息：  
<https://doi.org/10.1038/s41586-026-10349-2>

传感器。

TeraGlo 此次获得的资助属于澳大利亚政府关键技术挑战计划第二阶段首批资助的一部分，本批资助规模达 1270 万澳元，将支持 8 个量子技术项目。

TeraGlo 与澳大利亚阿德莱德大学光子学与先进传感研究所合作研发量子人工智能材料传感 (QAIMS) 技术。QAIMS 通过新型荧光技术运作，利用不同颜色的多光源照射特定材料，使其激发出特征颜色的光信号。这些被称为“荧光”的信号具有材料特异性，既能检测、鉴别和量化复杂混合物中的目标材料，又能对样品的形状、形态、尺寸和结构进行成像。

TeraGlo 的 QAIMS 产品主要是便携式分析仪，每台手持设备均根据应用需求定制，并内置数据处理系统、图形用户界面和直接云端连接功能。该公司还提供在线分析仪，其传感器组件可集成于多种场景。TeraGlo 还利用了上转换荧光成像技术，该过程中两个或多个低能光子被依次吸收，从而发射出更高能量、即更短波长的光子。

TeraGlo 表示，大多数化合物相检测或矿物学技术仅提供光谱响应，而新型荧光技术的一大优势在于其成像能力，可提供完整的样品形态信息。

(刘宇)