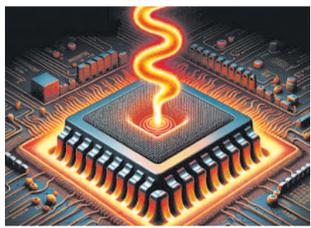


# 固态热晶体管超高速精确控制热量

## 开辟计算机芯片热管理新领域



固态热晶体管通过电场控制热运动。  
图片来源：胡永杰实验室/加州大学洛杉矶分校

科技日报讯（记者张梦然）美国加州大学洛杉矶分校研究人员推出了首个稳定的全固态热晶体管，它使用电场来控制半导体器件的热运动。据11月3日发表在《科学》杂志上的研究，该晶体管具有迄今最高的速度和性能，通过原子级设计和分子工程，可开辟计算机芯片热管理的新领域。这一进展还有助于了解人体如何调节热量。

论文合著者、加州大学洛杉矶分校工程学院机械和航空航天工程教授胡永杰表示，精确控制热量如何流经材料，长期以来一直是物理学家和工程师的梦想。这种通过电场的开关来管理

热运动的新设计原理，朝这个方向迈出了一大步。

新型热晶体管具有场效应（通过施加外部电场来调制材料的热导率）和全固态（无移动部件）的优点，展现出高性能并与半导体集成电路制造工艺兼容。该团队的设计结合了原子界面上电荷动力学的场效应，连续切换和放大热通量所使用的功率几乎可忽略不计。

团队展示的晶闸管晶体管实现了创纪录的高性能，将热开关效应的速度和规模比以前提高几个数量级，开关速度超过1兆赫兹，其还具有1300%的

热导可调性以及超过100万次开关周期的可靠性。

在概念验证设计中，团队制造了一个自组装分子界面，充当热运动的管道。通过打开和关闭电场可控制原子界面上的热阻，进而允许热量精确地穿过材料。团队已通过光谱实验验证了晶体管的性能，并进行了第一性原理理论计算，解释了场对原子和分子特性的影响。

胡永杰表示，这个概念还提供了一种理解人体热量管理的新方法，在非常基础的层面上，该平台可为活细胞的分子水平机制提供见解。

# 登革热疫情在欧洲蔓延

## 今日视点

◎ 本报记者 刘震

《自然》网站在近期的报道中指出，新冠疫情后的旅游热潮加上温暖湿热的夏季，导致意大利和法国暴发登革热疫情。登革热通常影响热带地区，但相关病例目前在南欧部分地区激增，在那里的人群中传播，并蔓延到以前没有登革热病例的地区。这种由蚊子传播的疾病会导致人发烧、头痛和疲劳，每年导致多达4万人死亡，但它并非欧洲大陆的地方病，大多数病例或小规模疫情源于在国外感染并将病毒带回的旅行者。而今年，温暖的天气条件以及输入病例数量的增加，由在南欧生活的白纹伊蚊携带病毒传播，导致本地感染病例数量激增。

瑞士苏黎世大学的流行病学家帕特里夏·施拉根霍夫指出，这种情况值得高度关注。

15°C—35°C的温度下繁殖，可以在少量积水中繁殖，比如阳台上植物下面盛水的容器，这是成年白纹伊蚊繁殖的理想场所。目前南欧拥有适宜白纹伊蚊繁殖的所有条件。

### 目前哪里疫情最严重

欧洲疾病预防控制中心的数据显示，截至10月25日，南欧报告了105例本地传播病例，其中意大利66例，法国36例，西班牙3例。

意大利拥有欧洲最大的白纹伊蚊种群，集中在伦巴第和拉齐奥地区。

法国迄今为止本地传播的病例数低于2022年，但疫情现在已经蔓延到奥弗涅-罗纳-阿尔卑斯和法兰西岛地区，这些地区以前没有报告任何本地传播病例。

法国国家公共卫生机构流行病学专家弗雷德里克·乔丹指出，由于50%—90%的人没有症状，登革热的实际发病率可能高于报告。通过挨家挨户调查，他们发现了几个本地病例，并咨询了这些病人的全科医生，但这些医生没有为病患开具正确的生物检测处方，因此，卫生专业人员对登革热的认知也亟待提高。

### 登革热会在欧洲流行吗

德国柏林罗伯特·科赫研究所传染病流行病学家克里斯蒂娜·弗兰克指出，欧洲的本地传播往往是散发性和季节性的，在夏末秋初达到峰值，在冬季减少。他认为欧洲大陆的情况不会很快改变，登革热也不会成为一个持续一整年的问题。

乔丹解释说，登革热要想在欧洲流行，就必须在当地蚊种群中“站稳脚跟”，这意味着受感染的雌蚊必须将病毒传给它的卵，这样当卵孵化时，后代就已经被感染了。从科学的角度来看，



图为今年9月30日凌晨3点至5点，在法国普罗旺斯-阿尔卑斯-蓝色海岸大区的布尔邦开展夜间蚊虫控制行动。  
图片来源：视觉中国

这并非不可能。但这种情况非常罕见，通常发生在疫情规模更大的地区。

### 气候变化扮演什么角色

欧洲今年漫长而温暖的夏季为白纹伊蚊在大城市地区繁衍生息提供了温床。

弗兰克指出，这些蚊子也可以传播基孔肯雅病毒和寨卡病毒。今年，这些蚊子的活动时间更长，如果夏天更长，它们就可以繁殖更多蚊子。

科学家目前已经在20个欧洲国家发现了白纹伊蚊，预计未来几十年，这种蚊子将在北欧和西欧繁衍生息，包括比利时、荷兰、德国部分地区和英国最南端地区。

法国蒙彼利埃发展研究所的医学昆虫学家迪迪埃·丰特尼耶指出，由于其基因多样性，白纹伊蚊是一种适应性非常强的蚊子，但其在当地形成种群确实需要几年时间。

## 登革热感染的全球趋势是什么

登革热感染在全球范围内呈上升趋势，截至10月2日，79个国家报告的病例超过420万。美洲正经历着自1980年以来最高的发病率；乍得8月报告了该国首次疫情；登革热流行的孟加拉国今年的病例是2018年的近7倍。

英国牛津大学的流行病学家莫里茨·克雷默指出，这基本上是因为感染人数更多，这些病毒输入到关联地区的风险更高。

目前全球抗击登革热疫情的措施包括引入感染沃尔巴克氏菌的蚊子，沃尔巴克氏菌是一种防止登革热病毒传播的细菌。科学家在印度尼西亚日惹和哥伦比亚的3个城市对埃及伊蚊开展的测试提供了有希望的结果，但因为白纹伊蚊自然携带两种沃尔巴克氏菌，所以疫情更具挑战性。

## “可注射组织假体”能再生受损肌肉

科技日报讯（记者张佳欣）据发表在最新一期《自然》杂志上的一篇论文称，韩国基础科学研究所研究人员在生物材料技术和康复医学方面取得了重大进展。他们开发出一种用导电水凝胶形式的“可注射组织假体”治疗肌肉损伤的新方法，并将其与机器人辅助康复系统相结合。这为生物电子设备领域带来了一种全新方法，并有望作为康复支持的软组织假体。

长期以来，针对肌肉损伤的传统康复方法一直围绕高效闭环式步态康复系统，该系统融合了轻型外骨骼和可穿戴或植入设备。然而，现有电子材料的机械性能和刚性使其与软组织不兼容，会导致摩擦和潜在的炎症，阻碍患者康复。

为克服这些限制，研究人员转向了通常用作皱纹平滑填充剂的透明质酸。利用这种物质，他们开发了一种用作“组织假体”的可注射水凝胶，它可在肌肉或神经组织再生时，暂时填补缺失的组织间隙。

这种材料的可注射性使其与传统

科技日报北京11月5日电（记者张梦然）英国“深度思维”公司日前公布了新一代“阿尔法折叠”（AlphaFold-latest），不仅准确性显著提高，预测范围还从蛋白质扩展到其他生物分子，包括配体。该模型已可以预测蛋白质数据库（PDB）中的几乎所有分子，预测精度可以达到原子级。

“深度思维”公司表示，这一模型的扩展功能和性能将加速生物医学领域的突破，推动人类迈向下一个“数字生物学”时代，为疾病通路的功能研究、基因组学、生物可再生材料、植物免疫、潜在治疗靶点、药物设计机制、蛋白质工程和合成生物学等领域提供了前所未有的见解，并打造了一种全新的平台。

此次，研究人员展示了新一代模型在预测蛋白质折叠之外的精确结构方面的突出能力，它可以对配体、蛋白质、核酸和翻译后修饰进行高度精确的结构预测。这意味着它在抗体结合预测领域会表现突出；在与药物发现相关的蛋白质结构问题上，其明显超越“前辈”和行业标准；该模型还具备联合建模所有原子位置的能力，能够更全面地揭示蛋白质和核酸与其他分子相互作用时的灵活性。

传统方法需要使用刚性蛋白质结构和对接方法来预测蛋白质-配体结构，而新一代模型无需这些先验信息，反而表现出更高准确性。可以说，其重新定义了预测蛋白质-配体结构的标准，使得以前未知结构的蛋白质也可以被预测。

新一代模型将应用于治疗药物设计，帮助快速、准确地描述对治疗疾病非常重要的多种类型的大分子结构。此外，经过蛋白质、配体、核酸以及翻译后修饰结构的模拟解锁，该模型可以为基础生物学研究提供更迅速且准确的工具。

人体每一种蛋白质都包含几十到几百种氨基酸，氨基酸的顺序决定了它们之间的作用，赋予蛋白质复杂的三维形状，进而决定了蛋白质的功能。几十年来，科学家利用X射线晶体学或低温电子显微镜等实验技术来破译蛋白质的三维结构，但这种方法可能需要数月甚至数年，且未必见效。“阿尔法折叠”的出现被戏称为改变了游戏规则，取得了根本性突破，同时，我们欣喜地看到这一AI还在不断升级、扩展，以更高的准确率覆盖了更多的复合物。

# 新一代「阿尔法折叠」登场

预测范围从蛋白质扩展到其他生物分子



# 迄今最灵敏力传感器问世

## 可测量电子重量的十分之一

科技日报讯（记者刘震）据英国《新科学家》网站11月2日报道，法国科学家利用极轻的铷原子，制造出了迄今最灵敏的力传感器，其可测量拎起单个电子所需力十分之一大小的力，未来有望揭示全新力的存在。相关论文已经提交预印本网站。

所有已知的力都源于四种基本力：引力、电磁力、强核力和弱核力。但一些试图揭示宇宙奥秘的实验或观

测结果表明，可能存在未知的第五种力。

科学家认为这种力很弱，只能在离其非常近的距离才能测量，因此需要极其灵敏的设备。鉴于此，法国国家计量与测试实验室的雅恩·巴兰德团队使用铷原子制造了迄今已知最灵敏的力探测器。

巴兰德团队首先将120000个铷原子置于一个真空金属-玻璃圆柱内，

随后使用激光将原子冷却到接近绝对零度，由此产生的超冷原子对电场和光非常敏感，因此，可用电场和光来精确控制这些超冷原子的量子态。

研究团队使用这种控制方法，将这些组件变成了一个干涉仪。这是一个充满物质波的设备，其中物质波会相互碰撞，并在附近有力时产生可预测的变化。

为测试该传感器的灵敏度，团队

测量了设备中原子和镜子之间的力。这种力由发生在看似空旷空间中的量子过程引起，非常微弱。该团队以前从未有的精度对其进行了测量，结果表明其大小低至4qN（1qN=10<sup>-27</sup>牛），即单个电子重量的十分之一。

加拿大西蒙·弗雷泽大学杰夫·麦吉尔克表示，这么小的力极难测量，而新传感器可在几微米外对其开展测量，未来有望发现新的力。

# 国际要闻回顾

（10月28日—11月5日）

### 技术刷新

**脑机接口“解冻”渐冻症患者控制能力**  
美国约翰斯·霍普金斯大学开发出一种治疗渐冻症的脑机接口，其能在3个月内保持90%的准确率，且无需重新训练或重新校准算法。

**3D打印新策略革新“打铁”工艺**  
英国剑桥大学领导的一个小组开发出一种三维（3D）打印金属的新方法，可以在打印过程中将结构变化“编程”到金属合金中，微调它们的性能。

### 成果聚焦

**室温操纵量子光流体实现突破**  
俄罗斯科利科沃科学技术研究院物理学家团队在室温量子光流体（又名极化凝聚体）的空间操纵和能量控制方面取得了进展，标志着高速、全光学极化逻辑器件发展的一个重要里程碑。这种逻辑器件长期以来都是下一代非常规计算的关键。

### 一周之“首”

**超导体控制磁体自旋首次实现**  
荷兰代尔夫特理工大学物理学家首次证明，可使用超导体控制和操纵芯片上的自旋波。最新研究不仅有助于更好地理解超导体和磁体之间的相互作用，未来也有望用于研制高效电子产品。

### 前沿探索

**大规模太空爆炸创造生命所需元素**  
科学家在有史以来第二亮的伽马射线暴中观察到稀有化学元素的产生，为重元素的形成方式提供了新线索。英国伯明翰大学专家组使用詹姆斯·韦布空间望远镜、费米伽马射线空间望远镜和尼尔·格雷厄斯雨燕天文台等地面和天基望远镜，观测了异常明亮的伽马射线暴。

### 科技快讯

**人工智能可利用人类“化学直觉”**  
英国和瑞士科学家训练的一种最新机器学习模型，能部分重现职业化学家在工作中积累的集体知识，这类知识通常被称为“化学直觉”。研究团队认为，该研究或使今后的药物研发更高效。

（本栏目主持人 张梦然）

## “超级黑色素”可加速治愈皮肤晒伤

科技日报讯（记者张佳欣）当你的皮肤暴露在阳光或环境毒素中时，有没有一种护肤霜可治愈暴露产生的损伤？据11月2日发表在《自然》期刊《npj·再生医学》的一项研究，美国西北大学科学家最新开发出一种人造仿生黑色素，能模仿人类皮肤中的天然黑色素，可局部应用于受伤的皮肤加速伤口愈合。

自由基是由皮肤损伤（如晒伤、衰老、环境污染等导致）产生的。如果不加以控制，自由基活性会破坏细胞，最终可能导致皮肤老化和皮肤癌。而人造仿生黑色素的工作原理是清除自由基。

研究人员造出的合成黑色素工程纳米颗粒修改了黑色素结构。与人类黑色素相比，每克合成黑色素能清除

更多的自由基，就像“超级黑色素”。它是生物相容、可降解、无毒的，擦在皮肤上是透明的。涂在皮肤上以后，黑色素就会停留在皮肤表面，而不会被吸收到皮肤下层，从而保护皮肤免受阳光照射，并修复日光晒伤或化学烧伤的皮肤。

研究人员测试了合成黑色素作为防晒霜的效果。结果发现，它可清除自由基、保护皮肤，还可在皮肤受伤后局部使用，促进皮肤愈合。此外，这种霜还可用于治疗水泡和开放性疮口。最新试验表明，合成黑色素对人体皮肤无刺激，还可保护生物组织免受高能辐射的影响。这将成为治疗辐射暴露引起的皮肤烧伤的有效方法，以及接受放射治疗的癌症患者的选择。