

# 科技信息参考

2024  
第3期

双月刊  
总第103期

中国计量大学图书馆 汇编

# 科技信息参考

2024 年第 3 期

双月刊

总第 103 期

主办单位：中国计量大学图书馆信息咨询部

电话：0571-86835722

电子邮箱：zixun@cjlu.edu.cn

# 目录

<b>政策与战略</b> .....	<b>1</b>
美国能源部拨款 1.6 亿美元建微电子科学研究中心.....	1
欧盟成立人工智能办公室加强欧盟层面的技术治理.....	1
欧盟成立人工智能办公室加强欧盟层面的技术治理.....	2
美国 NASA 资助地球观测和大型望远镜新技术.....	3
日本发布《知识产权推进计划 2024》.....	4
英国政府投入 1 亿英镑建立新量子研究中心.....	5
<b>基础科学</b> .....	<b>6</b>
我国科学家构建国际首个基于纠缠的城域量子网络.....	6
我国首次实现光子的分数量子反常霍尔态.....	7
透视地球，新一代对地观测技术.....	8
我国科学家发现银河系晕里的巨大磁环.....	13
研究发现铜催化剂的决速步受铜晶面影响.....	13
<b>自动化与材料</b> .....	<b>15</b>
研究人员开发新型光学“硅”与芯片技术.....	15
我国科学家开发出可规模制造的光子芯片材料.....	16
新型室温磷光材料可持续发光 49 秒.....	17
我国科研人员首次在月壤样本中发现天然石墨烯.....	18
日本开发出首个定向能量沉积镁合金高精度增材制造（AM）技术.....	19
<b>电子与信息技术</b> .....	<b>21</b>
完全可编程的拓扑光子芯片首次实现.....	21
可分解重组的毛毛虫形状机器人.....	22
我国科学家研发出毫瓦级超低功耗类脑芯片.....	23
模拟大脑的计算机进入市场.....	24
三星首款 3NM 可穿戴芯片发布.....	26
<b>生物医药</b> .....	<b>28</b>
新型仿生皮肤高效集成触痛感知.....	28
我国科学家成功研发全集成多路腕表.....	30
科学家突破复杂糖链制备难题.....	31
新研究绘制出人类大脑早期遗传发育图谱.....	31
隐藏武器的纳米机器人杀死癌细胞.....	33

## 政策与战略

# 美国能源部拨款 1.6 亿美元建微电子科学研究中心

作者：董金鑫 王海霞

文章来源：中国科学院科技战略咨询研究院

发布时间：2024-5-8

5月8日，美国能源部（DOE）宣布将在4年内投入1.6亿美元，通过实施《芯片与科学法案》中“面向能源创新的微电子研究”，支持成立专注于能源效率和极端环境的微电子科学研究中心（MSRCs），确保美国在半导体创新方面的未来领导地位。该资助正在征集4个研究领域的基础科学研究提案。

**1、新材料、表面处理与控制、化学、合成与制造。**包括3个方向：方向一专注于在检测、分析、交流和存储信息的方式上进行变革性研究，而非对当前技术的改进，同时设计和构想出高能效的系统 and 过程；方向二着重于合成具有所需结构、性能和功能的材料和分子的新技术；方向三侧重于推动等离子体技术发展，应对电路和器件设计方面的挑战。

**2、新的计算范式和体系结构。**该领域将开发新型建模和模拟工具，加快探索和开发新兴硬件方法，包括开发新方法来解决处理器之间和节点之间的数据移动、高性能计算、边缘计算、生物启发或神经形态计算等问题。该领域还关注能够自主操作、学习、自我诊断和修复的节能计算架构的开发，以及非挥发性、磁性、超导性、离子导电性等方向研究，通过使用数字逻辑和模拟计算，实现节能的通用和专用设备。

**3、集成传感、边缘计算和通信。**包括3个方向：方向一专注于提升整个系统的集成水平，最终实现将所有传感、模拟、数字处理和通信功能都集成在“一块硅”中，或将包含多个小芯片的集成封装在一起；方向二专注于提高探测器在极端环境中的性能；方向三专注于未来大型探测器系统的实时、持续的数据传输和处理能力。

**4、极端环境下的加工、辐射、辐射传输和材料相互作用。**该领域专注于研究真空紫外（VUV，<200 纳米）和极紫外（EUV）光子的产生、表面传输，以及光子-表面相互作用。

<https://www.energy.gov/science/articles/department-energy-announces-160-million-research-form-microelectronics-science>

## 欧盟成立人工智能办公室加强欧盟层面的技术治理

## 欧盟成立人工智能办公室加强欧盟层面的技术治理

作者：王建芳

文章来源：中国科学院

发布时间：2024-6-16

2 月，欧盟委员会宣布成立欧洲人工智能办公室[1]，为单一的欧洲人工智能治理体系奠定基础。办公室设立在欧盟委员会内，作为人工智能专业知识的中心，将支持开发和利用值得信赖的人工智能，同时防范人工智能带来的风险。

经过长时间的谈判，欧盟于 2023 年 12 月就《人工智能法案》达成协议，这是全球首个关于人工智能的全面法律框架，保障人民的健康、安全和基本权利，并为欧盟 27 个成员国的企业提供法律确定性。人工智能办公室将拥有独特的条件来支持欧盟的人工智能方法，支持成员国治理机构的任务，从而在实施《人工智能法案》方面发挥关键作用。得到《人工智能法案》赋予欧盟委员会权力的支持，包括对通用人工智能模型进行评估，向模型提供商索取信息和措施以及实施制裁的能力等，人工智能办公室将执行通用人工智能模型的规则。人工智能办公室还将推动值得信赖的人工智能创新生态系统，确保欧洲在国际层面采取战略性、连贯性和有效的人工智能方法。

为支持决策，人工智能办公室将通过专门论坛和专家组与成员国和更广泛专家群体合作，汇集来自科学界、产业界、智库、民间社会和开源生态系统的知识，确保考虑到各方面的观点和专业知识。基于对人工智能生态系统的全面洞察，包括能力进步、部署和其他趋势，人工智能办公室将促进对潜在利益和风险的全面理解，具体职责包括：

- 1、支持《人工智能法案》并执行通用人工智能规则。人工智能办公室利用其专业知识支持《人工智能法案》的实施：推动《人工智能法案》在成员国间的协调应用，包括在欧盟层面设立咨询机构，提供支持和信息交流渠道；开发用于评估通用人工智能模型的能力和覆盖范围的工具、方法和基准，并对具有系统性风险的模型进行分类；与领先的人工智能开发者、科学界和其他专家合作，制定最先进的实践守则；调查可能的违规行为，并要求提供商采取纠正措施；准备指南和指导方针、实施和委托开展行动，以及通过其他工具支持《人工智能法案》的有效实施并监督合规情况。

- 2、加强可信赖的人工智能的开发和利用。欧盟委员会致力于促进内部市场上可信赖的人工智能的利用。人工智能办公室将与相关公共和私人行动者以及创业社区合作，支持以下行动：通过政策和行动，推动在欧盟范围内收获人工智能的社会和经济利益；提供最佳实践建议，并使人们能够方便地访问人工智能沙盒、真实世

界测试以及其他支持人工智能利用的欧洲支持措施；促进可信赖的人工智能创新生态系统发展，以增强欧盟的竞争力和经济增长；协助欧盟委员会利用变革性人工智能工具，并提升人工智能素养。

3、支持国际合作。人工智能办公室拟通过以下方式对欧盟采取战略性、连贯性和有效的策略做出贡献：推广欧盟值得信赖的人工智能发展经验和做法，包括与世界各地类似机构的合作；促进人工智能的国际合作和治理，促进全球人工智能发展；支持制定和实施人工智能国际协议；为有效执行基于证据和预见的任务，持续监控人工智能生态系统、技术和市场发展，关注出现的系统性风险和其他趋势。

4、开展与各类机构、专家和利益攸关方的合作。在机构层面，人工智能办公室与由成员国代表组成的“欧洲人工智能委员会”和欧盟委员会的欧洲算法透明度中心（ECAT）密切合作。独立专家组成的“科学小组”将确保与科学界的密切联系。咨询论坛将汇集更多的专业技术知识，包括工业界、初创企业和中小企业、学术界、智库和民间社会。人工智能办公室还将创建供人工智能模型和系统的提供者及开源社区创建合作论坛，分享最佳实践，并贡献于行为准则和实践守则的制定。

## 美国 NASA 资助地球观测和大型望远镜新技术

作者：刘文浩

文章来源：中国科学院科技战略咨询研究院

发布时间：2024-5-4

5 月，美国国家航空航天局（NASA）先后资助两项任务，以促进地球观测和大型望远镜新技术的研发。

**1、地球观测新技术。**5 月 3 日，NASA 科学任务理事会宣布投入 1200 万美元资助“太空引力参考先进技术试验”（GRATTIS）任务[1]，旨在改进监测地球结构（例如构造板块和海洋）变化的方式。GRATTIS 任务是从“地球科学技术太空验证”（InVEST）计划的 15 份提案中遴选出来的，将展示“简化引力参考传感器”（S-GRS）的端到端功能和灵敏度性能，S-GRS 是一种用于未来地球大地测量任务的超精密惯性传感器。GRATTIS 将发射两颗相同的 S-GRS，并排安装在一颗 160 千克二级有效载荷适配器（ESPA）级商业微型卫星的质心处。这些传感器可以测量来自太空的纳米级重力变化，以监测地球表面和内部的运动。

**2、大型望远镜。**5 月 31 日，NASA 宣布投入 1750 万美元资助 3 个项目，以帮助开发未来大型太空望远镜的技术，并为 NASA “宜居世界天文台”任务概念做好准



备。“宜居世界天文台”任务可能是第一个旨在寻找太阳系外生命的太空望远镜，将直接对太阳等恒星周围的类地行星成像，研究它们的大气层以寻找生命的化学特征，并能够对太阳系和宇宙进行其他研究。这一任务概念目前正处于早期规划阶段，这次资助的 3 个项目旨在帮助推进“宜居世界天文台”最终所需的关键技术。它们分别为：超稳定望远镜研究与分析关键技术，将聚焦高保真建模和子系统示范，以支持未来超越当前最先进技术的“超稳定”光学系统的发展；天体物理学太空望远镜的技术成熟，旨在推进导航设计相互依赖性以及比较潜在任务设计方案所需的集成建模基础设施；架构基线的系统技术，将重点关注支持望远镜功能的成熟技术，如可展开挡板和支撑光学系统的结构，同时减轻系统或环境干扰的影响。

<https://esto.nasa.gov/project-selections-for-invest-23/>

## 日本发布《知识产权推进计划 2024》

文章来源：国家知识产权局

发布时间：2024-6-30

2024 年 6 月 4 日，日本知识产权战略本部发布《知识产权推进计划 2024》，旨在通过重构知识产权生态系统和推进新的“酷日本战略”，以应对国际政治经济形势的不确定性，促进国内创新投资，防止技术外流，战略性地推进国际标准化。该计划强调了知识产权的创造、保护和活用，以及培养高层次知识产权人才战略意义。关键举措包括：

**促进创新投资：**激励企业将研发视为资产而非费用，构建创新投资生产性可视化的管理体系，以促进国内创新投资。

**AI 与知识产权：**应对生成式 AI 带来的知识产权侵权风险，通过 AI 治理举措与知识产权保护相结合，实现 AI 技术进步与知识产权适当保护的双赢局面。

**强化海外盗版对策：**加强官民合作，打击网络上的盗版和模仿品，特别是针对漫画、动画等内容的海外盗版网站，以保护知识产权。

**活用标准战略：**制定国家标准战略，重点投资于经济安全保障、尖端技术和环境规则等领域，以强化日本在国际竞争中的地位。

**人才培养与流动化：**改善博士人才的职业路径，提供经济支持和就业援助，打造博士人才作为国家创新人才支柱的环境。

全新“酷日本”战略：通过体验价值化和高附加值化，提升日本内容产业等在全球市场的竞争力，目标到 2033 年实现海外拓展规模达到 50 万亿日元。

## 英国政府投入 1 亿英镑建立新量子研究中心

作者：黄茹 李宏 靳晨琦 郑颖 蒿巧利

文章来源：中国科学报

发布时间：2024-7-26

7 月 26 日，英国科学、创新和技术部（DSIT）宣布将投资 1.06 亿英镑（约合 10 亿元人民币）用于建立 5 个新的量子研究中心，以促进量子技术在医疗保健、网络安全和交通领域的应用[1]。5 个新中心的建设将由英国各地的顶尖高校领导，同时将与行业伙伴密切合作，以确保研究成果的应用与转化。

1、量子生物医学传感研究中心。伦敦大学学院和剑桥大学牵头，开发用于超敏感疾病诊断的量子传感器，以促进癌症和阿尔茨海默病等疾病的早期诊断和治疗，包括快速血液测试和生物医学扫描仪等。

2、传感、成像与定时量子技术中心。伯明翰大学牵头，研究将量子传感技术实际应用于痴呆症的大脑扫描仪、癌症诊断以及高级安全和基础设施监测。

3、量子集成网络与量子技术中心。赫瑞瓦特大学牵头，研究面向未来网络安全的量子互联网技术，使未来的网络安全和强大的分布式量子计算成为可能。

4、集成与互联量子计算中心。牛津大学牵头，开发量子计算机相关技术，增强量子计算机软硬件性能，促进其在工业领域的广泛应用。

5、量子定时、定位与导航中心。格拉斯哥大学牵头，为关键基础设施、自动驾驶汽车以及改进的室内和水上导航创建基于量子的定位和导航系统。

<https://www.gov.uk/government/news/over-100-million-boost-to-quantum-hubs-to-develop-life-saving-blood-tests-and-resilient-security-systems>



## 基础科学

# 我国科学家构建国际首个基于纠缠的城域量子网络

作者：王敏

文章来源：中国科学报

发布时间：2024-5-17

中国科学技术大学潘建伟院士、包小辉教授、张强教授等首次完整实现了基于单光子干涉的远距离双节点纠缠，并以此为基础构建了国际首个城域三节点量子纠缠网络。该工作使得现实量子纠缠网络的距离由以往的几十米延长至几十公里，整整提升了 3 个数量级，为后续开展盲量子计算、分布式量子计算、量子增强长基线干涉等量子网络应用奠定了科学与技术基础。5 月 15 日，相关研究成果在线发表于《自然》。

据介绍，在远距离分离的独立量子存储器间建立纠缠，主要的挑战在于如何控制单光子相位。基于单光子干涉的纠缠方案在纠缠速率方面有重大优势，然而实验难度非常高。在纠缠过程中，量子存储的控制激光、频率转换泵浦激光、长光纤信道等带来的细微相位抖动都会导致最终生成纠缠的退相干。

为解决这一难题，团队设计并发展了一套非常精巧的相位控制方案。他们首先通过超稳腔稳频压制控制激光线宽，其次通过光锁相环构建读写激光间的相位关联，最后通过远程分时相位比对构建两节点间的相位关联。采用以上相位控制技术，并利用量子频率转换，团队成功实现了相距十几千米远的量子存储器之间的纠缠。

以此为基础，团队构建了国际上首个城域三节点量子纠缠网络。其中，Alice 节点位于中国科学技术大学东区，Bob 节点位于合肥创新产业园，Charlie 节点位于中国科学院安徽光学精密机械研究所。该网络可以在任意两个量子存储器节点间建立纠缠。

研究人员介绍，该工作使得现实量子纠缠网络的距离由几十米延长至几十公里，为后续开展分布式量子计算、分布式量子传感等量子互联网应用奠定了基础。该工作是国际首个城域多节点量子网络实验，而且与其他双节点远距离实验相比，纠缠效率高两个数量级。

审稿人对这项工作给予高度评价：“他们的成果开启了量子互联网研究的新篇章”，“为未来大规模量子网络铺平了道路”。

相关论文信息：<https://doi.org/10.1038/s41586-024-07308-0>

# 我国首次实现光子的分数量子反常霍尔态

作者：陆成宽 吴长锋

文章来源：科技日报

发布时间：2024-5-7

量子模拟实验有了重大突破。记者从中国科学院 5 月 6 日召开的新闻发布会上获悉，利用“自底而上”的量子模拟方法，中国科学技术大学潘建伟院士团队在国际上首次实现光子的分数量子反常霍尔态。这是量子物理学和量子信息科学领域的一个重要进展。相关研究成果在线发表于《科学》杂志。

霍尔效应是指当电流通过置于磁场中的材料时，电子受到洛伦兹力的作用，在材料内部产生垂直于电流和磁场方向的电压。这个效应由美国科学家霍尔在 1879 年发现，并被广泛应用于电磁感测领域。反常霍尔效应是指在没有外部磁场的情况下观测到相关效应。

传统的量子霍尔效应研究采用的是“自顶而下”的方法，这通常意味着研究者从已经存在的材料出发，利用这些材料的固有结构和性质来实现量子霍尔态。这种方法需要特定的条件，比如极低温环境、高纯度的二维材料和强磁场，这些条件往往很难满足，且对实验的控制和操作有限制。

与之相对，人工搭建的量子系统结构清晰，灵活可控，是一种“自底而上”研究复杂量子物态的新范式。“这种方法的优势在于提供了更高的灵活性和可控性，研究者可以精确地控制每一个组件，从而更好地理解和操纵量子系统。”论文共同通讯作者、中国科学技术大学教授陆朝阳说，这类技术被称为量子模拟，是“第二次量子革命”的重要内容，有望在近期应用于模拟经典计算困难的量子系统并达到“量子计算优越性”。

“通俗来说，如果把量子霍尔效应比作一座房子，‘自顶而下’的方法就像是在现有的房子基础上进行装修和改造，而‘自底而上’的方法则是从一块砖、一片瓦开始，完全按照设计图纸重新建造一座房子。”陆朝阳形象地说。

研究团队此次利用自主研发的一种新型超导量子比特 Plasmonium，成功实现光子间的非线性相互作用，并进一步构建出作用于光子的等效磁场以构造人工规范场，从而在国际上首次实现了光子的分数量子反常霍尔态。

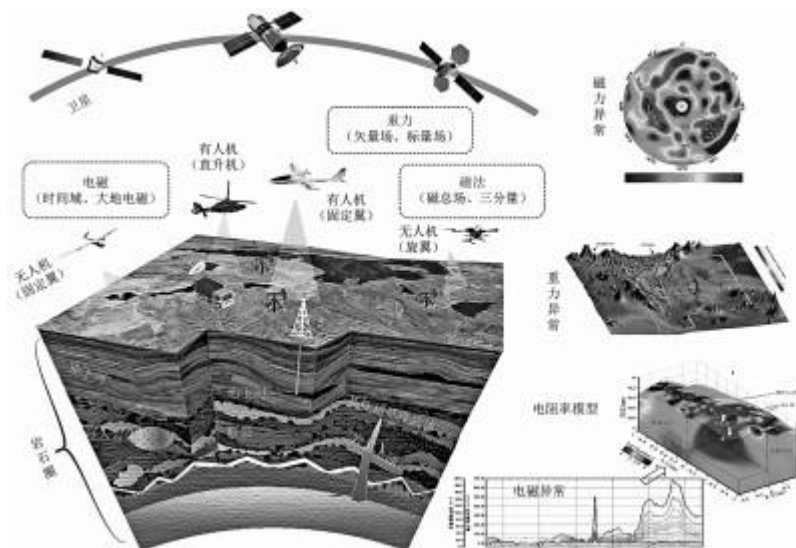
诺贝尔物理学奖得主弗兰克·维尔切克对这项研究给予了高度评价。他说：“这种‘自底而上’的途径是一个‘非常有前途的想法’，这是一个令人印象深刻的实验，为基于任意子的量子信息处理迈出了重要一步。”

# 透视地球，新一代对地观测技术

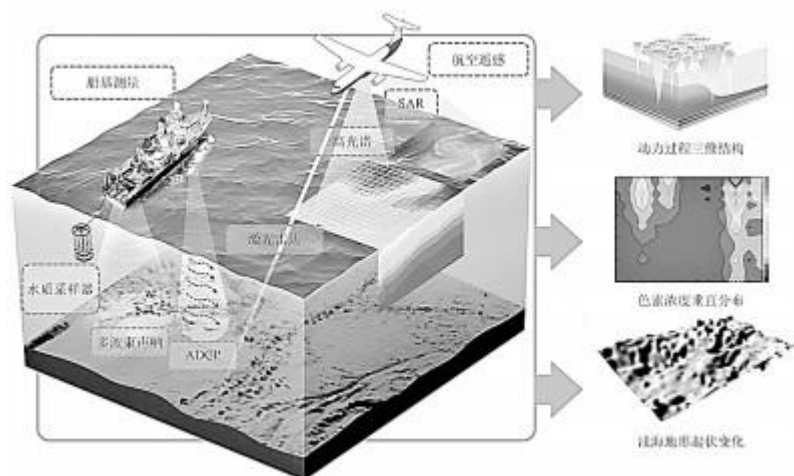
作者：周翔 潘洁 吴一戎

文章来源：光明日报

发布时间：2024-5-23



岩性结构与地下河展布透视观测 图片由作者提供



水下三维动力场/生物场/地形透视观测 图片由作者提供

随着理念的演进和科技的发展,对地球系统的观测正从看清地球的样貌深入拓展到探测地球圈层的内在。“透视地球”基于多种对地观测手段对大气圈、水圈、生物圈、岩石圈等地球空间物理要素、内部结构及其演变过程进行精细、综合探测,而获取地球各圈层更“精确”、更“深层”的信息,成为新一代对地观测技术发展的积极探索和重要方向。

## 为何要“透视”地球

地球系统是由大气圈、生物圈、水圈（包括冰冻圈）和岩石圈等组成的复杂的巨系统。在地球系统科学理念不断演进和新技术加快发展的新时代，科学家们已不满足于只看清地球的样貌，而是希望深入拓展到探测、分析、认知地球圈层的内在。探索地球系统内部的奥秘，是解决人类资源、环境和可持续发展问题的必然选择。

然而，人类对地球自身的探测仍然非常初步。世界主要国家都已经将地球圈层内部探测列入推进可持续发展的国家科学发展战略，争相部署大深度、高性能的主被动探测载荷及相关应用研究计划。例如从 20 世纪 70 年代开始，美国率先实施的“大陆反射地震探测计划”，美国国家科学基金会、美国地质调查局和美国国家航空航天局联合发起的“地球透镜计划”，澳大利亚提出的“玻璃地球”计划等。我国也设立了《深部探测技术与实验研究》计划，用来研究并实验地壳与地幔深部探测的一系列技术方法。这些计划的实施多采取以发展固体地球深部探测技术与装备系统结合三维地质填图的方式，加速了人类对地球深部的认识和理解，但对地球系统各个圈层的精细探测和过程演变分析仍然不够系统和深入。

对地观测技术作为对现代社会最具影响的科技之一，呈现透明化、立体化、一体化、动态化、精细化的发展特征。随着大数据、人工智能、物联网、云计算和机器学习等加速技术变革，对地球系统的立体探测、持续观测、智能监测不断深入。比如，美国国家航空航天局于 2021 年 5 月正式公布建立地球系统观测平台计划；欧洲航天局发射了人类首个研究高层大气风的卫星“风神”，通过采用紫外激光器精确探测从地球表面到平流层的风速和风向等。近年来，我国在对地观测技术方面取得了重要进展，已通过“高分”专项和国家民用空间基础设施的建设实施，构建了从全色、多光谱到高光谱，从光学到微波雷达的天地一体化对地观测系统，初步形成高时间、高空间分辨率的宽幅观测能力。

整体而言，国内外对地观测系统已经具备相当规模，但现阶段获取的地球系统数据以平面化为主，在密度、维度、尺度上已难以满足当前地球系统科学重大前沿问题研究和社会经济发展对高质量数据的需求。通过一系列新型“透视技术”获取地球各圈层更精确、更深层的信息，可以更全面、更深入地了解地球系统的运行机制，从而推动地球系统重大科学问题的突破，提升人类进行资源探测、预测应对极端天气事件及全球环境变化的能力。

## 什么是“透视地球”？

“透视地球”瞄准地球系统圈层“看不见”的内部信息感知，利用电磁、微波、激光和重力等穿透性、多维度、高密度的新型透视遥感探测前沿技术，基于天基、空基、陆基等观测平台，对大气圈、水圈、生物圈、岩石圈等地球空间物理要素、内部结构及其演变过程进行精细、综合探测，是新一代对地观测技术发展的重要方

向，为经济社会发展、资源环境合理利用、粮食安全、海洋权益保护等提供基础性、战略性的信息资源保障。

当前，人类对地球系统的探索正在发生重大转移，从表层到内部，从局部走向整体，新时代的“地球系统”理论知识和方法技术体系对遥感观测提出了新的要求。透视地球的核心基础是发展穿透性、新体制的先进遥感技术，探测技术的观测维度从二维拓展到三维，探测通道涵盖紫外到毫米波，通过天一临一空一地一海多基协同、多谱段耦合、多数据集成，将实现圈层多物理量动态化、立体化、全息化的透视观测信息获取，催生新的地球系统科学知识，有望成为下一代对地观测技术体系的制高点。

针对大气、海洋、植被和固体地球观测等领域的任务和探测目标，以透视视角开展空间对地观测/探测新原理、地球系统参量反演新理论、定量应用新方法研究，构建精细分辨率、全天候、高可靠性的新一代地球系统空间观测技术体系，主要分为大气圈层透视、森林透视、固定地球透视和海洋透视 4 个重点领域。

大气圈层透视主要利用全谱段、主被动协同、星一机一地联合的观测手段，实现对大气中“气象—辐射—成分”关键要素的三维立体观测。目前国际上的大气透视技术实现了对晴空和云雨条件下大气的全球性、高时空分辨率的观测，为数值预报提供了大量可靠的观测信息。国际上已经发射了 TRMM-PR 单频降水雷达、Cloudsat-CPR 单频云廓线雷达以双频降水雷达，中国在星载云、降雨透视探测雷达研制和应用方面也快速发展。但现有在轨运行的雷达频率较低，仅对尺度较大降水粒子比较敏感，难以同步获取准确的云垂直结构信息，无法为云、降雨演变过程机理的研究提供足够的精细观测资料，限制了云降雨研究的发展。

森林透视技术主要通过综合利用多种遥感技术手段，以获取森林的三维精细结构信息。目前美国和欧洲对地观测战略规划均将碳循环和生态系统观测作为主要观测目标之一，明确规划了激光雷达、合成孔径雷达、光学相结合的森林监测体系。如何实现复杂地形条件下森林三维结构的观测，是森林遥感的前沿与难点。综合利用多频雷达干涉、激光雷达和光学多角度立体观测等手段，从波段、极化、时相、基线等不同维度，探索多维度森林空间结构遥感探测机理模型，形成多波段一体化森林空间结构遥感理论与方法，以实现森林植被结构透视、森林组分透视和森林生化参数透视。

固体地球透视探测主要利用多场量、主被动协同、星一空一地联合观测方案，获取重力、磁力、电磁等地球物理场，对岩石圈进行穿透性、大深度、多场量特征综合分析，“揭开”地表覆盖层，研究与刻画地球内部的物理性质、岩性和构造特征，探测与识别地下目标体，对地质结构实现立体三维数据获取，为解决人类社会生存发展至关重要的资源、环境等问题提供出路。当前，在传统电磁装备技术及基

于航空航天的地球物理探测装备技术方面，我国对岩石圈内部参数获取能力还存在一定的差距。未来，突破新型小型化、高灵敏度的地球物理核心传感器，开展大深度、高效率和高精度的固体地球透视技术系统研制，对观察、分析和捕捉岩石圈频繁的地质活动和地质现象，实现地质结构立体三维数据获取具有重大应用价值。

海洋遥感通常采用可见光—红外—微波等电磁波段对海洋表面开展遥感监测，如何综合利用遥感和水下现场观测，实现对海水内部信息的挖掘，从表层深度到次表层乃至中层和深层水体的透视探测，是当前国际海洋遥感发展的大趋势。我国海域辽阔，有丰富的海洋资源，亟须发展海洋内部观测技术，高精度描绘海洋生物量、海洋动力场、海底地形地貌、海底油气矿藏等各种水下环境，支撑内波、涡旋、锋面、洋流与潮汐等各种海洋水下现象的高分辨预测预报。

### 怎样“透视地球”

在地球系统科学理念持续深入和科技创新持续突破的大背景下，聚焦地球系统各圈层的内部探测，对地观测技术不断发展和创新，成为推动地球科学发展的核心驱动力。多频段雷达探测、多基线干涉雷达探测、磁力探测、重力探测、电磁探测、甚高频微波探测、主被动微波探测、激光探测等新型载荷观测能力的提高，观测平台载荷集成能力的提升以及综合地球探测理论的发展，为地球系统多物理量的联合探测、关联建模与信息重构提供了理论和技术基础。

雷达降水探测技术。这是指通过发射雷达信号，并依据接收的降水的雷达回波强度，实现对降水强度的三维空间分布结构的探测。搭载降水雷达的平台可分为地基、空基和星基。通过多频段雷达组合，实现对云和降水的协同观测，能够提供更加精细的云和降水三维结构透视数据，有利于更加清楚地理解云降水的演变过程，为降水预报的改进提供支撑。

航空重力探测技术。这是通过航空平台搭载重力仪和定位传感器组合系统进行连续重力测量，获取地下目标体密度差异引起的微弱重力异常信号。这些异常信号可以揭示地壳厚度变化、断裂带位置和延伸情况，探测密度差异显著的隐伏岩体或岩层。新的航空重力矢量测量系统可以获取水平重力分量信息，进一步确定目标体形状走向，用于精细的地质构造研究和高精度资源勘探。

电磁探测技术。航空电磁探测是一种利用航空平台搭载电磁探测设备进行地下介质探测的技术。通过剔除噪声，获取地下目标体引起的电磁场异常响应，从而建立地下由浅至深电阻率透视模型。目前，航空电磁探测广泛应用于矿产勘查、油气资源评价、海洋地质调查、地下水勘查、工程地质和环境调查、海洋地形与极地海冰探测、军事与国防等领域。这种技术在快速获取大范围地下信息和探测复杂地质条件下具有明显的优势，对资源开发和环境保护具有重要的应用价值。



冰冻圈主被动微波探测技术。这是根据不同波长微波对冰川、积雪、冻土的穿透差异性原理，基于星载或航空平台搭载主动微波探冰雷达和被动微波辐射计，实现对南极或山地冰川内部结构、温度/密度廓线、冰下基岩和水系、积雪雪水当量、次表层土壤含水量等冰冻圈关键参数的高分辨率透视探测。

海洋水体剖面激光探测技术。激光作为一种高功率主动遥感器，是穿透水体最有效的探测手段之一。面向全球海洋的跃层时空结构及其变化规律、初级生产力与碳循环和生命系统探测、海气能量与物质通量 3 大科学问题，利用蓝绿波段强穿透能力，开展海洋剖面激光探测技术攻关，突破海洋动力热力剖面激光探测、上层海洋生物光学剖面探测、激光高光谱多波长偏振颗粒物散射、海—气界面复杂参数激光探测等关键技术，有望实现全球海洋百米深度内的生物光学参数的立体探测与高精度反演。

如今，我国科研人员依托国家重点研发计划“航空协同透视探测技术系统”“透视地球集成与应用验证技术”项目等，结合现有空基飞行平台特点以及各圈层透视载荷能力，建立多型载荷与航空平台矩阵关系，突破任务载荷一体化集成设计与测试，多机协同任务建模与飞行管控等技术，构建透视地球原型系统，实现多谱特征耦合与多维数据协同的航空透视探测系统集成。

云雨三维结构精细透视的试验、景观尺度森林生物量估算试验、戈壁荒漠覆盖区岩性和构造透视的试验、岩溶地下河空间展布的探测试验……为了评估透视地球原型系统的应用效能，科研人员以云雨结构、海洋动力与生物场、森林结构、岩性构造等为透视目标，依托由中国科学院空天信息创新研究院建设运行的新舟 60 航空遥感平台，有/无人多平台及多载荷协同组网，构建全谱系、多波段的“透视地球”空中实验室，选择典型示范区并顾及航空试验飞行与地基参考真值测量条件约束，组织开展空基透视探测试验，建立技术体系可用性分析和效能评估的指标体系，验证各圈层透视目标的满足程度。今年 5 月，项目团队将召开专题技术方案研讨会，深化透视探测集成验证方案，为岩溶区的水资源规划和生态保护提供技术支持。

“透视地球”是对地观测技术新体系的尝试和探索，在关键技术、应用创新和发展路径等方面还有待不断发展和持续完善。依靠探测机理、先进载荷和数据应用上的技术突破和加速变革，“透视地球”有望实现对地球圈层多物理量的动态、立体探测，生成全空间、高可信的透视数据资源，引领以圈层透视信息为核心的新一代地球科学知识体系的发展，并推动空天科技、深地深海等基础核心领域的前沿创新，为人类的生产和生活提供智能化服务。

## 我国科学家发现银河系晕里的巨大磁环

作者：吴月辉

文章来源：人民日报

发布时间：2024-5-15

记者 14 日从中国科学院国家天文台获悉：近日，中国科学院国家天文台徐钧博士和韩金林研究员通过分析银河系内的脉冲星和银河系外的射电源法拉第旋转效应分布数据，揭示了银河系的晕中有一个巨大的磁环结构。这对宇宙线粒子的传播、星系气体的动力学和宇宙磁场演化等领域研究提供了至关重要的观测结果。该成果发表在国际科学期刊《天体物理学报》上。

宇宙磁场的起源和演化是天体物理学中一个长期悬而未决的重大难题，是很多大射电望远镜项目的立项优先课题。其中，测量银河系的大尺度磁场结构是一个相当具有挑战性的工作。该研究结果对银河系整体磁场研究具有重要意义。

## 研究发现铜催化剂的决速步受铜晶面影响

作者：王敏

文章来源：中国科学报

发布时间：2024-6-19

中国科学技术大学教授高敏锐课题组发现，在二氧化碳电还原反应中，铜催化剂的决速步因晶面不同而表现出显著差异，即在铜（100）晶面，碳-碳键偶联是控制反应的决速步，而在铜（111）晶面，吸附的一氧化碳与水的质子化是决速步。利用铜（100）为主要暴露晶面的催化剂，研究人员在中性介质中实现了 72% 的乙烯法拉第效率和工业级的部分电流密度，并稳定催化二氧化碳转化制乙烯超过 100 小时。相关成果发表于美国《国家科学院院刊》。

目前，由于存在法拉第效率低、反应速率缓慢和机理复杂等问题，利用绿电还原二氧化碳制乙烯等多碳化学品仍面临严峻挑战。

研究人员采用等离子体处理策略，在氧化铜纳米片上营造氧空位。密度泛函理论计算预测，氧空位的存在有利于一氧化碳的吸附，促进催化剂还原过程中铜（100）的形成。没有氧空位的氧化铜在还原过程中则倾向生成能量较低的铜（111）晶面。

扫描电镜显示，还原处理后的样品保留母体催化剂形貌，高分辨透射电镜及电化学氢氧根吸附实验表明，所制得的两种催化剂表面分别以铜（100）和铜（111）为主。

研究人员在流动池与膜电极体系中对催化剂进行了性能评价。结果表明，在 500 毫安每平方厘米条件下，铜（100）为主要暴露晶面的催化剂的乙烯法拉第效率达 72%，远高于铜（111）为优势晶面的催化剂。

原位光谱及电动力学实验结果显示，在具有不同主体暴露晶面的样品上，乙烯的生成具有不同的反应路径。在铜（100）为优势晶面的催化剂上，一氧化碳覆盖度更高、吸附更强且以顶式吸附为主，乙烯转化的决速步是两个吸附的一氧化碳的偶联过程；而在铜（111）为主要暴露晶面的催化剂上，乙烯转化的决速步是吸附的一氧化碳与水分子的质子耦合过程。密度泛函理论计算结果同样佐证了这一实验结果。

相关论文信息：<https://doi.org/10.1073/pnas.2400546121>

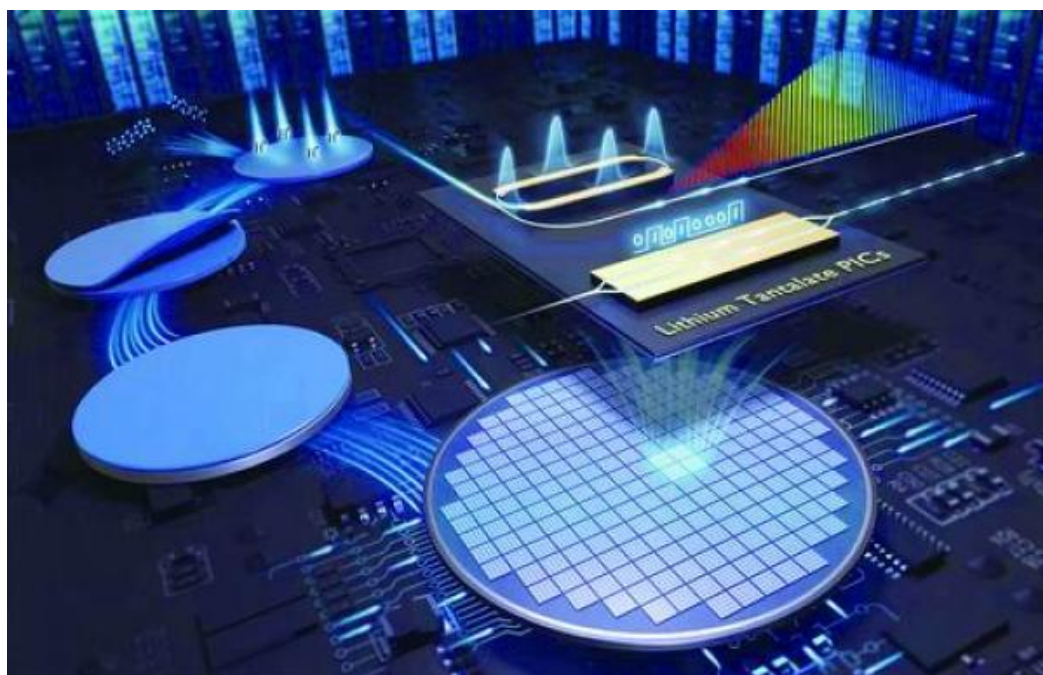
自动化与材料

## 研究人员开发新型光学“硅”与芯片技术

作者：江庆龄

文章来源：中国科学报

发布时间：2024-5-9



钽酸锂异质集成晶圆及高性能光子芯片示意图。中国科学院上海微系统与信息技术研究所供图

中国科学院上海微系统与信息技术研究所研究员欧欣团队联合瑞士洛桑联邦理工学院的托比亚斯·基彭贝格团队，在钽酸锂异质集成晶圆及高性能光子芯片制备领域取得突破性进展。相关成果 5 月 8 日发表于《自然》。

近年来，钽酸锂受到广泛关注，有“光学硅”之称，美国哈佛大学等国外高校和研究机构甚至提出仿照“硅谷”模式建设新一代“钽酸锂谷”的方案。

欧欣团队与合作者通过研究发现，相比于钽酸锂，单晶钽酸锂薄膜不仅具有类似的优异电光转换特性，并且在双折射、透明窗口范围、抗光折变、频率梳产生等方面更具优势。此外，钽酸锂薄膜可实现低成本和规模化制造，具有极高的应用价值。

欧欣团队采用基于“万能离子刀”的异质集成技术，通过氢离子注入结合晶圆键合的方法，制备了高质量硅基钽酸锂单晶薄膜异质晶圆。他们还与合作团队联合开发了超低损耗钽酸锂光子器件微纳加工方法，对应器件的光学损耗普遍低于已报道晶圆级工艺下的钽酸锂波导损耗值。

钽酸锂光子芯片展现出与钽酸锂薄膜相当的电光调制效率，同时研究团队首次在 X 切型电光平台中成功产生了孤子光学频率梳，结合其电光可调谐性质，有望在激光雷达、精密测量等方面实现应用。目前，研究团队在攻关 8 英寸晶圆制备技术，以为更大规模的国产光电集成芯片和移动终端射频滤波器芯片的发展奠定核心材料基础。

欧欣介绍：“相较于薄膜钽酸锂，薄膜钽酸锂更易制备，且制备效率更高。同时，钽酸锂薄膜具有更宽的透明窗口、强电光调制、弱双折射、更强的抗光折变特性，这种先天的材料优势极大地拓展了钽酸锂平台的光学设计自由度。”

相关论文信息：<https://doi.org/10.1038/s41586-024-07369-1>

## 我国科学家开发出可规模制造的光子芯片材料

作者：董雪 张泉

文章来源：新华社

发布时间：2024-5-10



欧欣（前排右一）团队在实验室。新华社记者董雪 摄

光子芯片是未来信息产业的重要基础，业界一直在寻找可规模制造光子芯片的优势材料。中国科学院上海微系统与信息技术研究所研究员欧欣领衔的团队在该领

域取得突破性进展，他们开发出钽酸锂异质集成晶圆，并成功用其制作高性能光子芯片。该成果 5 月 8 日发表于国际学术期刊《自然》。

欧欣介绍，不同于电子芯片以电流为信息载体，光子芯片以光波为信息载体，能够实现低功耗、高带宽、低时延的效果。不过，现阶段的光子芯片受限于材料和技术，面临效率较低、功能单一、成本较高等挑战。

类似于电子芯片将电路刻在硅晶圆上，团队将光子芯片的光波导刻在钽酸锂异质集成晶圆上。该集成晶圆是由“硅-二氧化硅-钽酸锂”组成的“三明治”结构，其关键在于最上层薄约 600 纳米的高质量单晶钽酸锂薄膜及该薄膜与二氧化硅形成的界面质量。

成功制作该薄膜得益于团队的“绝活”——“万能离子刀”异质集成技术。“我们在钽酸锂材料表面下约 600 纳米的位置注入离子，就像埋入了一批精准的‘炸弹’，可以‘削’下一层纳米厚度的单晶薄膜。”团队研究人员、文章第一作者王成立说，这样制备出的钽酸锂薄膜与硅衬底结合起来，就形成了钽酸锂异质集成晶圆。

钽酸锂薄膜有优异的电光转换特性，可规模化制造，应用价值极高。“相较于被广泛看好的潜在光子芯片材料铌酸锂，钽酸锂薄膜制备效率更高、难度更低、成本更低，同时具有强电光调制、弱双折射、更宽的透明窗口、更强的抗光折变等特性，极大扩展了光学设计自由度。”欧欣说。

欧欣团队与瑞士洛桑联邦理工学院托比亚斯·基彭贝格（Tobias Kippenberg）团队进一步开发了超低损耗钽酸锂光子芯片微纳加工方法。同时，基于钽酸锂光子芯片，团队首次在 X 切型电光平台中成功产生了孤子光学频率梳，结合其电光可调节性质，有望在激光雷达、精密测量等方面实现应用。

## 新型室温磷光材料可持续发光 49 秒

作者：吴长锋

文章来源：科技日报

发布时间：2024-5-28

记者 5 月 27 日从中国科学院合肥物质科学研究院获悉，该院固体所能源材料与器件制造研究部蒋长龙、杨亮研究团队成功制备出可以多色超长室温磷光发射的碳化聚合物纳米点材料，磷光余辉最长达到 49 秒，在防伪标识和信息加密等领域具有巨大的应用潜力。相关研究日前发表在《先进科学》期刊上。



磷光产生的机制复杂，磷光现象在低温下更为明显。室温磷光材料的应用领域广泛，但开发室温磷光材料面临一些困难，因为这些发光材料的分子需要具备特定结构和性质才能实现长寿命发光。同时，制备过程需要严格的条件和技术，以确保材料的纯度和稳定性。因此，寻找室温磷光材料是一项复杂而具有挑战性的科学研究任务。

据介绍，研究人员设计了一种新方法，制备出具有从蓝色到绿色的多色超长室温磷光发射的碳化聚合物纳米点材料。这种新型室温磷光材料在肉眼可见的磷光余辉时长上最长达到了 49 秒，磷光量子产率最高达到了 19.5%，并且具有出色的抗光漂白性。

这项在多色长寿命室温磷光发光材料方面的新进展为科学界带来了新的研究方向，也为防伪和信息加密等领域提供了创新的解决方案。例如，可以将这种材料应用于高安全性的防伪标签，通过其独特的磷光特性来验证产品的真伪。

## 我国科研人员首次在月壤样本中发现天然石墨烯

作者：任爽 曲家伟 芦猛

文章来源：光明日报

发布时间：2024-6-29

吉林大学星壤测试与模拟团队同中国科学院金属研究所近日通过对嫦娥五号钻采岩屑月壤（No. CE5Z0806YJYX004）的观察分析，首次发现天然形成的少层石墨烯。

吉林大学星壤测试与模拟团队负责人邹猛介绍，石墨烯以其新奇的物理现象和非凡的特性，在包括行星和空间科学在内的广泛领域发挥着重要作用。据估计，星际碳总量中约 1.9% 是以石墨烯的形式存在，石墨烯的形态和性质由特定的形成过程决定。因此，天然石墨烯的组成和结构特征可为星体的地质演化和月球的原位资源利用提供重要的参考和信息。

吉林大学于 2023 年获得了东北地区第一份嫦娥五号月球样品。随后，科研人员采用电镜-拉曼联用技术，在月壤样品含碳量相对较高的位置采集了拉曼光谱，确认了月壤样品中石墨碳的结晶质量相对较高。

月壤样品中存在碳的区域含有铁化合物，这与石墨烯的形成密切相关。科研人员运用扫描电子显微成像、透射电子显微成像、飞行二次质谱等多种表征技术进行研究，并对测试结果进行了严谨比对分析。

通过分析，科研人员探究并证实了月壤样品中检测到的石墨碳是少层石墨烯（2~7 层），少层石墨烯和石墨碳的形成可能源于太阳风和月球早期的火山喷发共同诱导的矿物催化进程。

此次发现为月球的地质活动和演变历史，以及月球的环境特点提供了新见解，拓宽了人们对月壤复杂矿物组成的认知，为月球的原位资源利用提供了重要信息及线索。

## 日本开发出首个定向能量沉积镁合金高精度增材制造（AM）技术

文章来源：榆镁观察

发布时间：2024-6-14

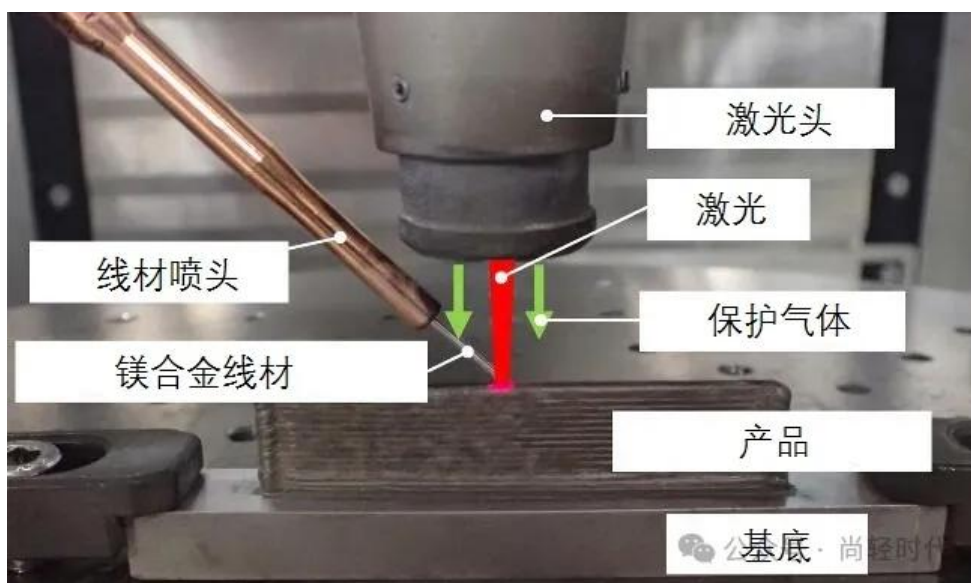
三菱电机公司、熊本大学镁研究中心（MRC）、东河近卫株式会社和日本宇宙航空研究开发机构共同开发了第一个采用直接能量沉积（DED）方法的镁合金高精度增材制造（AM）技术。



用于增材制造的镁合金样品（来源：日本宇宙航空研究开发机构）

这项技术将能够为火箭、汽车和飞机生产更轻、更坚固的部件，从而提高燃料效率并降低生产成本。对于镁火箭部件，这也意味着生产成本的降低。此外，基于

线材激光金属 3D 打印的设想生产工艺将比传统工艺更节能，产生更少的温室气体排放，为提高可持续性提供低环境影响的解决方案。



镁合金增材制造系统（来源：日本宇宙航空研究开发机构）

自 2022 年 9 月以来，联盟成员一直在日本宇宙航空研究开发机构创新未来太空运输系统研究与开发计划的框架下进行联合研究，称为“使用镁合金线材的激光 DED 方法 AM 工艺技术研究”，该计划致力于减轻火箭的重量，从而大幅降低成本。除了火箭，由于向电动汽车的转变和对商用飞机需求的增长，运输产品对减轻重量的需求最近也在增加。

在许多领域，镁合金都引起了人们的关注。然而，镁合金一般通过压铸加工，因此很难制造出内部中空的结构。此外，AM 的主流粉末床熔化（PBF）方法利用热量熔化金属粉末，可能会导致氧化或粉尘爆炸导致降解，从而引发安全问题。

这项新技术使用镁合金线材作为 AM 材料，并采用精确的温度控制来防止燃烧。至 2029 年左右，三菱电机将会实现线材激光 DED 金属 3D 打印技术的商业化，与此同时，三菱还将针对各个工业领域的应用进行进一步的研究。

## 完全可编程的拓扑光子芯片首次实现

作者：晋浩天

文章来源：光明日报

发布时间：2024-5-26

北京大学王剑威研究员、胡小永教授、龚旗煌教授课题组与中国科学院微电子研究所杨妍研究员等合作者，将大规模硅基集成光芯片与拓扑光学紧密结合，首次实现了一种完全可编程的拓扑光子芯片。该芯片为模拟拓扑材料并预测其物理性质，提供了全新硬件平台，可动态模拟包含无序、缺陷和非均匀介质的真实材料体系，为拓扑材料科学研究和拓扑光子技术发展提供了新途径。这一研究成果日前以《可编程拓扑光子芯片》为题在线发表于《自然·材料》。

王剑威介绍，因其独特物理特性，拓扑绝缘体长期以来备受关注。通过构建可控的人工拓扑量子体系，科学家们希望能够模拟拓扑材料物性，观察新奇拓扑物理现象，并研制新型拓扑量子器件。常见人工拓扑量子体系包括光学、冷原子、离子与超导等，其可控能力主要体现在所有原子全局可调控、单个原子独立可调控两方面，而后者对实验提出了巨大挑战。

北京大学团队与合作者通过结合大规模硅基集成光学与拓扑光学，成功研制出一种完全可编程的拓扑光子芯片。这款芯片基于可重构的集成光学微环阵列，在仅  $11\text{mm} \times 7\text{mm}$  的面积内集成了 2712 个元件，首次成功实现了完全可编程的光学人造原子晶格。同时，研究人员在单一芯片平台上实现了包括动态拓扑相变、多晶格拓扑绝缘体、统计相关拓扑鲁棒性以及安德森拓扑绝缘体等多种拓扑现象的实验验证。

论文审稿的三名国际匿名评审人对本项工作给予高度评价，并指出：“这项工作证明了集成拓扑光子芯片的全能性，是本领域一项重大技术突破。该拓扑光子芯片代表了本领域最前沿的研究成果，也是迄今为止最为全面全能的可编程拓扑光子器件。”

“多功能且快速可编程的拓扑光子芯片，充分展现了大规模集成光学技术与前沿拓扑材料物理研究的结合，为先进光子芯片在前沿领域的应用提供了新范式。”研究团队表示，通过发展大规模硅基集成光子技术与异质异构集成技术，有望为拓扑物理材料的模拟提供更加有效的解决方案。团队后期将重点研究可相互作用的光学拓扑量子芯片，进一步拓展集成光学、量子光学与拓扑物理的前沿交叉。

# 可分解重组的毛毛虫形状机器人

文章来源：机器人技术与应用

发布时间：2024-5-9



软体机器人设计常常借鉴自然界的生物以适应多样化的环境。

尽管模仿毛毛虫的爬行和蠕动行为在软体机器人领域已受到广泛研究，但实现基于局部弯曲的精确导向转向运动，仍然是一个亟待解决且具有挑战性的技术课题。

为应对这一挑战，普林斯顿大学和北卡罗来纳州立大学的工程师们成功地将古老的纸张折叠技术和现代材料科学相结合，创造出一种新型的软体机器人。这种机器人具备出色的灵活性和适应性，可在迷宫等复杂环境中轻松弯曲和转向。

相关研究成果发表于《美国国家科学院院刊》。论文信息：Zhu, Yong et al, Modular multi-degree-of-freedom soft origami robots with reprogrammable electrothermal actuation, Proceedings of the National Academy of Sciences (2024). DOI: 10.1073/pnas.2322625121. doi.org/10.1073/pnas.2322625121

RESEARCH ARTICLE | ENGINEERING



## Modular multi-degree-of-freedom soft origami robots with reprogrammable electrothermal actuation

Shuang Wu , Tuo Zhao , Yong Zhu , and Glaucio H. Paulino  [Authors info & Affiliations](#)

Edited by Yonggang Huang, Northwestern University, Glencoe, IL; received December 22, 2023; accepted March 12, 2024

May 6, 2024 | 121 (20) e2322625121 | <https://doi.org/10.1073/pnas.2322625121>



传统的软体机器人在转向时常常面临刚性和灵活性之间的挑战,但这项新的设计巧妙地克服了这些问题。研究人员将转向系统直接安装在机器人的主体上,这些部分可以独立运行,也可以组合成一个更长的单元。这种设计不仅增强了机器人的移动能力,还大大提高了其转向的灵活性。

新系统允许这种软体机器人向前和向后爬行,甚至能够拾取货物,并组装成更长的形态。意味着,这种模块化软体机器人可能具备生长、修复和开发新功能的潜力。

为了控制机器人的弯曲和扭转,研究人员使用两种在加热时具有不同收缩或膨胀特性的材料(液晶弹性体和聚酰亚胺)。这两种材料沿着特定的折纸折痕(被称为 Kresling 图案)结合,使得每一段机器人能够扭曲成一个扁平的圆盘,并重新膨胀成一个圆柱体。这种扭曲和扩张的运动是机器人爬行和改变方向能力的基础。

为了控制机器人的运动和转向,研究人员在每个折叠处安装了一个由银纳米线制成的可拉伸加热器。通过控制电流来精确控制机器人的运动和转向。

虽然当前版本的机器人速度有限,但研究人员计划进一步提高下一代机器人的运动能力,并试验不同的形状、图案和不稳定性,以优化其速度和转向性能。

总的来说,这项研究展示了软体机器人设计发展的新方向,并有可能在未来推动软体机器人在医疗、救援、探索等领域的广泛应用。

## 我国科学家研发出毫瓦级超低功耗类脑芯片

作者: 陆成宽

文章来源: 科技日报

发布时间: 2024-6-3

6月1日,记者从中国科学院自动化研究所获悉,来自该所等单位的科研人员联合研发出一款新型类脑神经形态系统级芯片 Speck。该芯片展示了类脑神经形态计算在融合高抽象层次大脑机制时的天然优势。相关研究成果在线发表于《自然-通讯》杂志。

人脑运行的神经网络虽然非常复杂且庞大,但总功耗却仅为 20 瓦,远小于现有的人工智能系统。因此,在算力比拼加速、能耗日益攀升的当下,借鉴人脑的低功耗特性发展新型智能计算系统成为极具潜力的方向。



科研人员此次提出了“神经形态动态计算”的概念，通过设计了一种类脑神经形态芯片 Speck 来实现基于注意力机制的动态计算，在硬件层面做到“没有输入，没有功耗”，在算法层面做到“有输入时，根据输入重要性程度动态调整计算”，从而在典型视觉场景任务功耗可低至 0.7 毫瓦，进一步挖掘了神经形态计算在性能和能效上的潜力。

“Speck 是一款异步感算一体类脑神经形态系统级芯片，采用全异步设计，在一块芯片上集成了动态视觉传感器和类脑神经形态芯片，具有极低的静息功耗。”中国科学院自动化研究所研究员李国齐说。

李国齐表示，这项研究证实了高、低抽象层次大脑机制的融合，能进一步激发类脑计算潜力，为未来将大脑进化过程中产生的各种高级神经机制融合至神经形态计算提供积极启发。

## 模拟大脑的计算机进入市场

作者：Dina Genkina

文章来源：科技纵览

发布时间：2024-5-8

2024 年 5 月，在德国汉堡举办的国际超算大会上，SpiNNcloud Systems 公司宣布其神经形态（即模拟大脑）超级计算机 SpiNNcloud 平台上市销售。该机器结合了传统人工智能加速器和神经形态计算，是第一台商用神经形态计算机。SpiNNcloud 平台最大的版本可以模拟 100 亿个神经元，大约是人类大脑神经元数量的 1/10，这比之前的纪录保持者 Hala Point 有了显著的进步，Hala Point 可以模拟 11.5 亿个神经元。

SpiNNcloud Systems 是一家位于德国德累斯顿的初创公司，该公司成立于 2021 年，衍生自德累斯顿工业大学。该公司最初的芯片 SpiNNaker1 由史蒂夫·弗伯(Steve Furber)设计，他是 Arm 微处理器的首席设计师，如今大多数手机都采用了 Arm 微处理器技术。SpiNNcloud Systems 表示，已有 23 个国家或地区的 60 个研究小组在使用 SpiNNaker1 芯片。

神经形态计算机有望大大降低计算能耗，提高某些任务中的计算性能，例如训练循环神经网络和实时处理传感器数据。“人类大脑是宇宙中最先进的超级计算机，它只需要 20 瓦功率就能实现当今人工智能系统只能梦想的事情。” SpiNNcloud

Systems 的联合创始人兼联席 CEO 赫克托尔·冈萨雷斯 (Hector Gonzalez) 说, “我们基本上是在试图弥合大脑灵感和人工系统之间的差距。”

SpiNNcloud 平台不仅能够模拟大量的神经元, 灵活性也是该系统的一个显著特征。大多数神经元计算机都会模拟人脑的脉冲特性: 神经元可以发射电脉冲, 与其周围的神经元交流。人脑中这些脉冲的实际机制非常复杂, 神经形态硬件往往只能实现一种特定的简化模型。不过, SpiNNcloud 平台可以在较宽的范围实现人脑脉冲模型, 因为具体的模型并没有硬连接到其架构。

冈萨雷斯说, SpiNNcloud 的方法是实现大脑的关键性能特征, 而不是研究大脑中每个神经元和突触的运作方式, 并试图从下至上模仿它们。“它更多是从大脑中获取实用的灵感, 关注一些特别有吸引力的方面, 例如大脑是如何与能量相称, 以及大脑是如何实现高度并行的。”

为了打造与能量相称 (即每个部分只在活动使用时耗电) 且高度并行的硬件, 该公司从组成计算机的 SpiNNaker2 芯片着手。每个 SpiNNaker2 芯片有 152 个处理单元, 每个处理单元都有一个基于 Arm 的微控制器。SpiNNaker2 与之前的 SpiNNaker1 不同, 它还配备了用于神经形态模型和传统神经网络的加速器。



**这块开发板**采用了48个SpiNNaker2芯片协同工作, 可以实现神经形态计算和传统的人工智能处理任务。

处理单元可以保持关闭状态，除非出现了来自连接单元的脉冲或触发了外部传感器事件，将它们开启。开启后便可实现与能量相称的操作，因为每个单元都只在需要时才耗电。系统没有中央时钟来协调运转，在需要时消息可在单元之间和芯片之间路由传送，不必等待时钟周期。多个消息可以通过芯片的不同部分同时发送，从而实现并行性。每个芯片都与其他 6 个芯片连接，整个系统以环形连接，以确保所有连接线都一样短。

该平台最大的商用系统不仅能够模拟 100 亿个神经元，而且每秒还能执行 30 亿亿次传统的人工智能任务，达到了当今十大顶级超级计算机的规模。

美国新墨西哥州桑迪亚国家实验室的一个团队是 SpiNNaker2 的首批客户之一，该团队计划利用该系统进一步研究神经形态系统如何超越传统计算机架构，以及它们如何执行完全不同的计算任务，比如实现各种人脑模型。

例如，桑迪亚国家实验室的高级技术人员弗雷德·罗瑟金格 (Fred Roth-ganger) 说，借助 SpiNNaker2 系统的灵活性，桑迪亚国家实验室的研究人员可以研究与人脑可能相关的不同类型的人工神经网络。“当然，（较旧的神经形态系统）可以在通用计算机上运行，但这些通用计算机的设计不一定能有效处理脉冲神经网络中发生的那种通信模式。采用（SpiNNaker2 系统），我们就可以得到理想的组合，实现更强的可编程性和更高效的通信。”

## 三星首款 3nm 可穿戴芯片发布

作者：芯智讯-浪客剑

文章来源：新浪财经

发布时间：2024-7-4

7 月 4 日消息，虽然自研的 3nm 手机芯片 Exynos 2500 似乎因为良率问题出现了推迟，但是近日三星电子通过其官网正式正式推出了旗下首款 3nm GAA 制程的可穿戴设备芯片 Exynos W1000。

据介绍，Exynos W1000 是三星首款采用 3nm GAA 先进工艺节点的处理器。得益于其制造工艺和封装方法，芯片的性能在保持小尺寸的同时提高，可以为设备提供更多的电池空间，从而延长续航。

为了更快地在应用程序之间切换，Exynos W1000 采用了全新 CPU 架构，即一个 1.6GHz Cortex-A78 高性能内核 + 四个 1.5GHz Cortex-A55 效率内核，这也是三

星首款使用大核心的可穿戴处理器，并且效率内核相比上代的 Exynos W930 也提升了一倍，可提供令人印象深刻的性能增幅。

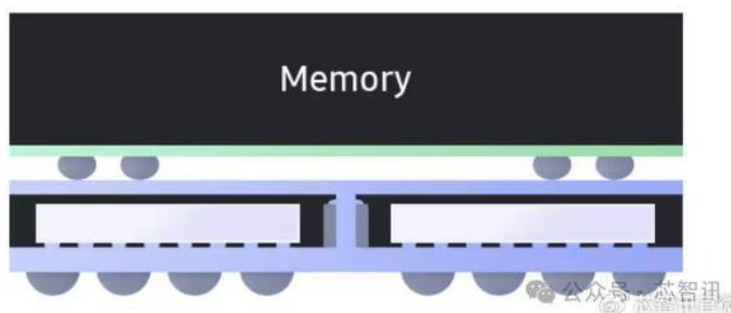
三星表示，新架构带来了超出预期的性能，单核和多核基准测试分别显示出高达 340%和 370%的改进。这种性能增幅相比上代芯片可让用户以高达 2.7 倍的速度启动关键应用程序，并在多个应用程序之间流畅切换。

Exynos W1000 配备了 Arm Mali-G68 MP2 GPU，可以支持 qHD（960x540），640\*640 分辨率。2.5D 常亮显示（AOD）引擎，可以用户带来增强的显示屏和具有丰富细节的表盘。对于用户的日常使用，AOD 用户界面（UI）的每个元素都变得非常清晰且易于检查。

Exynos W1000 集成了三星的 LTE Cat.4 调制解调器，最大下行速率 150Mbps，最大上行速率 75Mbps，支撑 GPS、GLONASS、北斗、伽利略等全球导航卫星系统(GNSS)。

此外，Exynos W1000 还采用扇出式面板级封装 (FOPLP)，以实现小尺寸和增强散热。同时它使用系统级封装 (SiP) 方法将电源管理 IC (PMIC) 集成在了 SIP-ePoP 封装当中，还使用嵌入式封装 (ePoP) 安装 DRAM 和 NAND 闪存，从而将各种组件集成到一个薄而紧凑的封装中。内存支持低功耗的 LPDDR5 内存，并支持高达 32GB 的 eMMC 板载存储，虽然其比 UFS 或 NVMe 慢，但它在可穿戴设备上占用的空间更小。

## FOPLP 和 ePoP 封装



三星表示，Exynos W1000 重新定义了对智能手表性能及充电频率的期望，可以让用户在更长时间地使用智能手表的同时享受卓越性能。

生物医药

## 新型仿生皮肤高效集成触痛感知

作者：付锐涵

文章来源：科技日报

发布时间：2024-6-28

近日，中国科学院宁波材料技术与工程研究所智能高分子材料团队研究员陈涛、肖鹏等人通过构建悬浮双层式传感结构，实现了仿生电子皮肤的触痛感知高效集成，为人机交互、智能假肢等领域的材料应用提供了新可能。相关论文发表于国际学术期刊《先进材料》。

“我们通过模仿人类的触觉—痛觉感知双模态机制，巧妙地设计了悬浮—三维形变—接触的感知结构，在实现超灵敏触觉感知的同时，又赋予柔性电子器件阈值可调控的痛觉感知功能，为仿生电子皮肤的触觉感知结构集成提供了新思路。”文章通讯作者之一、中国科学院宁波材料技术与工程研究所研究员肖鹏表示。

### 可提升人机交互体验感

受人类皮肤功能和结构的启发，能够感知压力、应变、温度、湿度等不同外界刺激的传感器材料成为研究热点。仿生电子皮肤就是其中的一种。

“仿生电子皮肤可以将形变、温度等外部刺激转换为电信号，送达数据处理终端。”论文第一作者、中国科学院宁波材料技术与工程研究所博士周伟对科技日报记者说，近年来，仿生电子皮肤日益受到关注，在机器人感知、智能假肢、医疗监测等领域展现出广阔的应用前景。

“仿生电子皮肤可以附着在机器人表面，赋予机器人触觉感知，既能提升机器人的操作能力，也能增强人机交互的体验感。这一材料也可以应用于假肢制造，帮助使用者感知压力、温度和振动等外界信息。当仿生电子皮肤贴附在人体表面时，还能实时获得心率、血压、体温等生理参数，连续、不间断地进行健康监测。”周伟说。

### 悬浮双层感知结构信息获取能力更强

为了模仿人类皮肤的感知能力，仿生电子皮肤材料既要保持灵敏度和柔韧性，也要保持稳定性和可靠性。

此项最新研究中，研究团队创新性地构建了一种悬浮双层感知结构材料，实现了由机械阈值介导的触痛感知高效集成。

“可以从材料组成和器件结构两个方面理解这一成果。”周伟告诉记者，在材料组成方面，研究团队采用石墨烯纳米片作为传感材料和电极材料，发挥其导电性和柔韧性强的优点，基于水—气界面组装策略，制备出石墨烯组装薄膜。

“再将石墨烯组装薄膜分别与超薄弹性体薄膜和微结构弹性基底结合在一起，能保证复合材料在触痛感知过程中的稳定性。”周伟说。

在器件结构方面，科研人员构建了悬浮双层结构。这一结构主要由上层的悬浮弹性薄膜和下层的微结构弹性基底组成。

“材料采用压阻式触觉传感技术。悬浮弹性薄膜的三维变形和机械接触响应行为，是实现触痛感知的关键。”周伟告诉记者，当弹性薄膜发生形变时，材料中的电流减小，从而产生触觉；当上层的悬浮弹性薄膜和下层基底发生机械接触时，材料中的电流会反向增大，即产生痛觉。

借助双层接触界面和电流的反向突变，仿生电子皮肤完成触觉向痛觉感知的动态转变。此次研究显示，这种悬浮双层结构能够分辨 20 微米的动态位移并识别低至 0.02 帕斯卡的触觉信息。

“即使在 5200 次接触—分离循环刺激下，材料也能保持稳定可靠的触痛响应性能，表现出高灵敏度和优异稳定性。”周伟说。

“通过引入痛觉信号，这种悬浮双层感知结构可以大大增强单一触觉传感器获取信息的能力，提高与环境的交互性能。”周伟介绍，团队在机械手表面附着该仿生电子皮肤进行了实验。结果显示，这可以实现对机械刺激的实时响应和自我保护，提高人机交互的安全性和效率。

### 技术创新推动仿生皮肤发展

在工业和信息化部印发的《人形机器人创新发展指导意见》中，重点产品和部组件攻关专栏提到“开发高分辨率和具有多点接触检测能力的仿人电子皮肤”。相关产业正处于从研发到产业化的关键时期，技术探索是未来产业突破瓶颈、蓬勃发展的重要前提和基础。

近年来，仿生材料作为材料学领域的重要研究内容，发展迅速，在材料技术、传感技术、系统集成等方面都取得了显著进展。

“碳纳米管、石墨烯和金属纳米线等一系列具有高导电性和机械柔韧性的材料能够在保持仿生电子皮肤柔软性和伸展性的同时，实现高效的电信号传输。纳米级传感器的应用使仿生电子皮肤能感知极其微小的压力和振动，提供精确的触觉感知。”周伟介绍，一些仿生电子皮肤集成了自供电系统，利用压电效应或摩擦电效应，实现了能量的自给自足。还有一些仿生电子皮肤集成了无线通信模块，能够实时将数据传输到外部设备。通过置入智能控制单元，仿生电子皮肤还可以处理和分析传感数据，执行更复杂的反馈控制任务。

从技术层面看，仿生电子皮肤已具备便携、智能、自我修复、多模态感知等特征。在周伟看来，提升传感器的耐久性、稳定性和生物兼容性是当前仿生电子皮肤研究的焦点。

“比如在高温、高湿和腐蚀性环境中，如何让材料保持稳定？如何实时且低功耗地进行信号处理和数据传输？应用于医疗和人机交互领域时，如何解决生物兼容的问题？通过不断的技术创新和多学科合作，仿生电子皮肤研究有望在未来克服这些难题，实现更广泛、深入的应用。”周伟说。

## 我国科学家成功研发全集成多路腕表

作者：丁一鸣 蔡鑫

文章来源：光明日报

发布时间：2024-6-16

近日，中国科学院合肥物质院固体所环境材料与污染控制研究部黄行九研究员团队成功研发全集成多路腕表，包含高稳定的固体接触层、敏感的传感器阵列、新型微流通道、高效信号转换与处理系统以及直观的数据可视化界面，能够精确识别汗液中的钾、钠、钙等关键电解质离子，用于监测人体健康。相关成果发表在国际期刊《美国化学学会纳米》上。

作为人体自然产物，汗液的作用远不止利用水分蒸发实现体表降温。汗液含有电解质、代谢产物、微量元素等多种成分，尤其是电解质离子，如钾、钠、钙等，其在体内的平衡状态对神经传导、肌肉收缩、心脏跳动等生命活动至关重要，其浓度变化往往与多种疾病密切相关。

与血液、尿液等其他生物流体相比，汗液监测有着独特优势，它没有很强的侵入性，也就是无须通过扎针等方式获取，还可以实现连续长时间监测，极大地提高了使用者的舒适度，因此在健康监测和医疗诊断领域有着巨大潜力。

团队介绍，此前分析汗液必须依赖大型仪器，团队设计了高稳定固体接触界面，同时开发全集成多模块汗液离子传感器，使其能够直接贴合人体表皮，实时解析汗液。团队还通过集成微流控技术，让传感器能以更少的样本量完成高效分析。结合无线传输技术，传感器能实时同步数据至智能手机或云端，为用户提供即时健康反馈。而且该腕表在存放半年后，仍能够保持对人体汗液中钾、钠、钙离子的精准监测，长期可用性十分优越。



## 科学家突破复杂糖链制备难题

作者：江庆龄

文章来源：生物谷

发布时间：2024-6-13

中国科学院上海药物研究所研究员李铁海课题组通过整合化学合成与酶促合成方法，实现了 65 个磺酸化和非磺酸化神经节苷脂寡糖所组成糖库的有效合成，并采用高通量的糖芯片技术解析了该寡糖库与多种疾病相关蛋白之间的结构功能关系。相关研究成果近日发表于《自然-化学》。

神经节苷脂寡糖是一类含唾液酸的复杂生物分子，在多种生理和病理过程中发挥着重要作用。研究团队通过高立体选择性的迭代唾液酸糖苷化方法，模块化高效组装了内侧含不同数目唾液酸修饰的核心寡糖前体，并采用灵活的正交保护基策略进行定点磺酸化制备核心寡糖。随后，他们通过酶促多样化衍生系统制备了磺酸化的神经节苷脂寡糖。此外，研究人员通过重新编程生源合成途径，发展了一种易实施的发散性化学酶促合成方法，实现了完整系列的非磺酸化神经节苷脂寡糖的精准合成，进而构建了该糖库。

研究团队采用糖芯片技术，以高通量与高容量的方式，绘制了 65 个神经节苷脂寡糖与疾病相关蛋白的结合谱图，揭示了寡糖上不同的磺酸化和唾液酸化修饰与蛋白质的特异性识别模式，鉴定了病毒和细菌感染以及免疫检查点抑制相关蛋白的配体需求，为开发糖类药物提供了潜在的先导化合物。

相关论文信息：<https://doi.org/10.1038/s41557-024-01540-x>

## 新研究绘制出人类大脑早期遗传发育图谱

文章来源：生物谷

发布时间：2024-5-9

在一项新的研究中，来自瑞典卡罗林斯卡医学院等研究机构的研究人员绘制出人类大脑早期遗传发育图谱，详尽记录了胚胎第 6 至第 13 周的精密神经发育图谱。这一开创性图谱不仅为探究儿童脑肿瘤的发生机制开辟了新径，还为寻求创新治疗策略点亮了希望之光。

相关研究结果于 2024 年 5 月 1 日在线发表在 Nature 期刊上，论文标题为“Chromatin accessibility during human first-trimester neurodevelopment”。

Article | [Open access](#) | Published: 01 May 2024

## Chromatin accessibility during human first-trimester neurodevelopment

[Camiel C. A. Mannens](#), [Lijuan Hu](#), [Peter Lönnerberg](#), [Marijn Schipper](#), [Caleb C. Reagor](#), [Xiaofei Li](#), [Xiaoling He](#), [Roger A. Barker](#), [Erik Sundström](#), [Danielle Posthuma](#) & [Sten Linnarsson](#) 

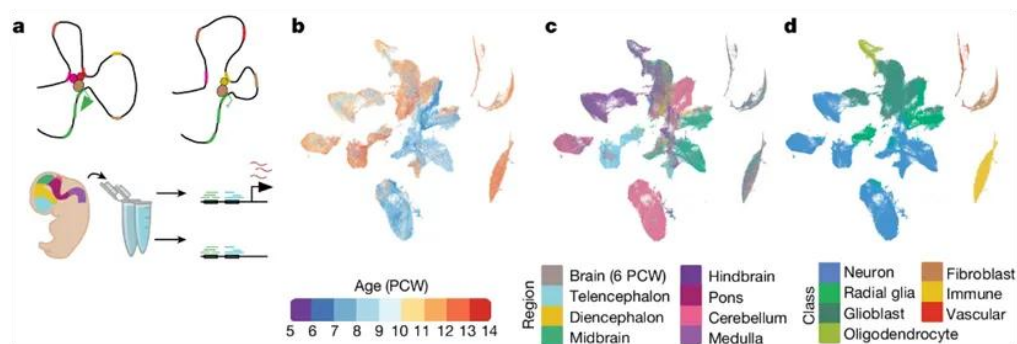
[Nature](#) (2024) | [Cite this article](#)

论文通讯作者、卡罗林斯卡医学院医学生物化学与生物物理学系分子系统生物学教授 Sten Linnarsson 说，“这是首次以基因调控为重点对大脑发育进行的全面研究。以往研究大都聚焦于大脑皮层，而我们则实现了对全脑结构的系统性绘制，使各个区域间的比较分析成为可能，这无疑是一次深度与广度并重的科学跨越。”

人类大脑的胚胎期演变始于一根简朴的管道结构，其壁面逐步演化为错综复杂的大脑组织，而中空的管道则演化为脑室——颅内的神秘空域。

### 妊娠早期的快速特化

在妊娠第 6 到 13 周期间，管壁上的细胞会快速特化。这是通过一个非常复杂的级联反应发生的，其中分泌的物质会诱导第一批细胞依据特定指令分化，随后释放更多信号引导后续细胞的特化步骤，形成一个动态且精准的调控网络。



图片来自 Nature, 2024, doi:10.1038/s41586-024-07234-1

Linnarsson 教授解释道：“我们的研究深入挖掘了这一精妙过程的核心——探秘基因如何按序激活、在哪类细胞中启动，以及它们如何从 DNA 到 RNA 再到蛋白质，一步步塑造出多样的细胞类型，同时又作为新生信号，驱动着这一系列神奇转变。”

这项新研究采用的方法可以测量单个细胞中 DNA 的活性区域和形成的 RNA 链。然后，研究人员如同拼凑精致的拼图一般，复原了大脑构建的微观机制。

这项新研究是瑞典“人类发育细胞图谱（Human Developmental Cell Atlas）”大型项目的一部分，在该项目中，多个研究小组对大脑、心脏、肺部等的遗传发育进行了研究。目前，该项目的研究工作正在向前推进，科学家们正在利用这些图谱来深入剖析疾病根源。

Linnarsson 说，“我们正在研究儿童脑癌的发病原因。幸运的是，这是一种罕见的疾病，但在导致儿童死亡的各种疾病中，它是较为常见的疾病之一。我们正在研究胚胎大脑发育过程中出现的肿瘤，并利用这种图谱试图了解正常发育过程中出现问题的机制，以及这种机制是如何推动肿瘤形成和肿瘤生长的。”

相关论文信息：<https://www.nature.com/articles/s41586-024-07234-1>

## 隐藏武器的纳米机器人杀死癌细胞

文章来源：生物通

发布时间：2024-7-5

瑞典卡罗林斯卡学院的研究人员开发了一种纳米机器人，可以杀死小鼠体内的癌细胞。机器人的武器隐藏在纳米结构中，只暴露在肿瘤微环境中，不影响健康细胞。这项研究发表在《自然纳米技术》杂志上。

卡罗林斯卡学院的研究小组此前已经开发出一种结构，可以在细胞表面组织所谓的死亡受体，导致细胞死亡。该结构显示六个肽（氨基酸链）以六边形模式组装。

卡罗林斯卡医学院医学生物化学和生物物理系 Björn Högberg 教授是这项研究的负责人，他解释说：“这种多肽的六边形纳米图案成为一种致命武器。”“如果你把它作为药物使用，它会不加选择地开始杀死体内的细胞，这是不好的。为了解决这个问题，我们将武器隐藏在由 DNA 制成的纳米结构中。”

**创建了一个“终止开关”**

利用 DNA 作为建筑材料建造纳米级结构的艺术被称为 DNA 折纸，这是 Björn Högberg 研究团队多年来一直在研究的东西。现在，他们利用这项技术制造了一种“死亡开关”，可以在适当的条件下激活。

他说：“我们已经设法隐藏了这种武器，使其只能暴露在实体肿瘤内部和周围的环境中。”“这意味着我们已经创造了一种可以专门针对并杀死癌细胞的纳米机器人。”

关键是通常包围癌细胞的低 pH 值或酸性微环境，它激活了纳米机器人的武器。在试管中的细胞分析中，研究人员能够证明，在正常 pH 值为 7.4 时，肽武器隐藏在纳米结构中，但当 pH 值降至 6.5 时，它具有剧烈的细胞杀伤作用。

### **减少肿瘤生长**

然后，他们将纳米机器人注射到患有乳腺癌肿瘤的小鼠体内进行测试。与给予无活性纳米机器人的小鼠相比，这导致肿瘤生长减少了 70%。

该研究的第一作者、卡罗林斯卡医学院医学生物化学和生物物理系的研究员汪洋说：“我们现在需要研究这种方法是否适用于更接近真实人类疾病的晚期癌症模型。”“在对人体进行测试之前，我们还需要弄清楚这种方法有什么副作用。”

研究人员还计划研究是否有可能通过在纳米机器人表面放置特定类型癌症的蛋白质或肽来使其更具针对性。

这项研究由克努特和爱丽丝·瓦伦堡基金会、欧洲研究委员会、瑞典研究委员会和芬兰科学院资助。这项发明将获得专利。