

# 科技信息参考

2023  
第3期

双月刊  
总第97期

中国计量大学图书馆 汇编

# 科技信息参考

2023 年第 3 期

双月刊

总第 97 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>
美政府发布《美国政府关键和新兴技术国家标准战略》 .....	1
韩国发布半导体未来技术路线图 确保存储及代工的“超级差距” .....	3
英国发布《国家半导体战略》 .....	5
美国发布《更新国家量子计划》 .....	7
<b>基础科学</b> .....	<b>12</b>
微波和光学光子首次实现纠缠 .....	12
地外生命新证据？土卫二上发现生命关键组成元素磷 .....	13
<b>自动化与材料</b> .....	<b>15</b>
浙大合成“弹性陶瓷塑料”：兼具陶瓷、橡胶、塑料特性 .....	15
意大利研究出可弯曲的硅烯膜！ .....	16
科学家成功研制了带宽超过 500 GHz 的超材料石墨烯光电探测器 .....	20
英国牛津大学揭示固态锂电池中的枝晶萌生和传播机制 .....	21
<b>电子与信息技术</b> .....	<b>27</b>
突破！斯坦福大学团队首次实现光学反向传播里程碑 .....	27
芯片上“长”出原子级薄晶体管 可大幅提高集成电路密度 .....	29
瑞士开发出无源和无线全纺织可穿戴传感器系统 .....	30
<b>生物医药</b> .....	<b>32</b>
AI 语言模型“提速”药物发现 .....	32
赛博时代真的来了！斯坦福大学成功研发电子皮肤 .....	33
生成式 AI 设计出非天然蛋白质 .....	35

## 政策与战略

# 美政府发布《美国政府关键和新兴技术国家标准战略》

作者：杨况 骏瑜

文章来源：中国科学院科技战略咨询研究院

发布时间：2023-5-4

2023 年 5 月 4 日，拜登政府发布了《美国政府关键和新兴技术的国家标准战略》（简称“《国家标准战略》”），这次是以官方最高规格表明，美国未来要在全球标准制定中继续保持领导力的决心。

在这份《国家标准战略》中，重申了标准对于美国的重要性，并将更新美国基于规则的标准制定方法。同时还将强调联邦政府对关键和新兴技术（critical and emerging technologies，CETs）国际标准的支持，并认为这会有助于加快私营部门领导的标准工作，以促进全球市场，促进互操作性，并促进美国的竞争力和创新。

拜登政府表示，美国将优先考虑对美国竞争力和国家安全至关重要的 CET 子集的标准制定工作，包括的领域有：

- 通信和网络技术，使消费者、企业和政府的互动方式发生了巨大的变化，并将构成未来关键通信网络的基础；
- 半导体和微电子，包括计算、内存和存储技术，影响到全球经济、社会和政府的每一个角落，并为各种创新和能力提供动力；
- 人工智能和机器学习，有望在各行业实现变革性技术和科学突破，但必须以值得信赖和风险管理的方式开发；
- 生物技术，将影响所有国家的健康、农业和工业部门，需要安全和可靠地使用这些技术，以支持我们的公民、动物和环境的健康；
- 定位、导航和授时服务，是技术和基础设施的一种基本隐形的效用，包括电网、通信基础设施和移动设备、所有运输方式、精准农业、天气预报和应急响应；
- 数字身份基础设施和分布式账本技术，对一系列关键经济部门的影响越来越大；
- 清洁能源生产和储存，这对能源的生产、储存、分配、气候友好和有效利用，以及支持能源生产厂的技术安全至关重要；以及
- 量子信息技术，利用量子力学来存储、传输、操纵、计算或测量信息，对国家安全和经济有重大影响。

此外，还有一些部门和机构已经确定的 CET 的具体应用将影响美国的全球经济和国家安全。美国将把标准制定活动和宣传的重点放在这些应用上，其中包括：

- 自动化和连接的基础设施，如智能社区、物联网和其他新颖的应用；
- 生物库，涉及生物样本的收集、储存和使用；
- 自动化、互联和电气化交通，包括多种类型的自动化和互联地面车辆以及无人驾驶飞机系统，其中许多可能是电动汽车，以及安全高效地集成到智能社区和整个交通系统中，包括将电动汽车与电网和充电基础设施集成的标准；
- 关键矿物供应链，将促进标准，支持增加对制造可再生能源技术、半导体和电动汽车所需的政治矿物的可持续开采；
- 网络安全和隐私，这是一个跨领域的问题，对于促进新兴技术的发展和部署以及促进数据和思想的自由流动至关重要；以及
- 碳捕集、移除、利用和储存，可以建立在不断发展的二氧化碳储存标准和新兴的点源碳捕集、移除和利用标准之上，尤其是这些标准与监测和核查有关。

该《国家标准战略》侧重于四个关键目标，这些目标将优先制定 CET 标准：

### 【目标一：投资】

来自研发的技术贡献是新标准背后的驱动力。该战略将加强对标准化前研究的投资，以促进创新、尖端科学和转化研究，从而推动美国在国际标准发展中的领导地位。政府还呼吁私营部门、大学和研究机构对标准开发进行长期投资。

工作重点 1：增加研发资金，确保为未来的标准开发奠定坚实的基础。

根据拜登政府 2024 财年预算，是基础和应用研究的支出水平超过 1000 亿美元。联邦研发总额为 2100 亿美元，比 2023 财政年度的水平增加了近 90 亿美元，是一个历史性的数额。

工作重点 2：支持开发解决风险、安全和复原力的标准。

美国政府在领导国家安全主题的标准开发方面具有独特的优势。美国政府对类似这些标准的支持——包括通过国家实验室——将使未来的创新和发展能够在以下方面得以实现尽可能的安全和有弹性的方式。

### 【目标二：参与】

私营部门和学术创新推动了有效的标准发展，这就是为什么美国必须与工业界和研究界密切合作，以保持领先地位。美国政府将与包括外国合作伙伴在内的广泛私营部门、学术界和其他关键利益相关者接触，以解决差距，并支持美国参与 CET 标准制定活动。

工作重点 3：消除和防止对私营部门参与标准制定的障碍。

美国政府将创造一个有利于美国私营部门参与和影响国际标准的环境。还将考虑促进在美国举行的标准会议的机会，以便能够广泛参与，包括通过减少等待或处理出席优先会议的签证时间。

工作重点 4：改善公共和私营部门之间关于标准的沟通。

政府将扩大与私营部门的沟通，包括通过战略伙伴关系、信息共享安排，以及美国政府机构与私营部门标准利益相关者之间的其他合作努力，包括 SDO、行业协会、公民社会和其他参与国际标准活动的机构。

政府可以一起确定美国在哪些领域可以提议发展新的国际标准委员会，并优先考虑参与和领导的领域。

工作重点 5：加强美国和志同道合的国家在国际标准管理和领导方面的代表性和影响力。

### 【目标三：劳动力】

在过去十年中，标准组织的数量迅速增长，特别是在 CET 方面，但美国标准组织的劳动力没有跟上步伐。美国政府将投资教育和培训利益相关者，包括学术界、工业界、中小型公司和民间社会成员，以更有效地为技术标准的制定做出贡献。

工作重点 6：教育和授权新的标准工作队伍。

政府将通过标准发展信息、培训和教育，增加更多利益相关者参与标准发展的机会，如初创企业、中小型公司、学术界和公民社会成员。还将扩大努力，与大学和教育机构一起开发与标准有关的课程，以解决标准制定的技术、商业和政策方面的问题，并注重在继续教育学院发展标准技能。

### 【目标四：完整性和包容性】

美国须确保标准制定过程在技术上健全、独立，并能满足广泛共享的市场和社会需求。美国政府将利用世界各地志同道合的盟友和合作伙伴的支持，促进国际标准体系的完整性，以确保通过公平程序在技术优势的基础上制定国际标准，促进世界各国的广泛参与，并为所有人建立包容性增长。

工作重点 7：深化与盟友和伙伴的标准合作，支持强有力的标准治理进程。

将继续扩大与合作伙伴的协调，以加强和保护由私营部门主导的国际标准进程，并寻求增加美国和合作伙伴在 SDO 中的领导地位。

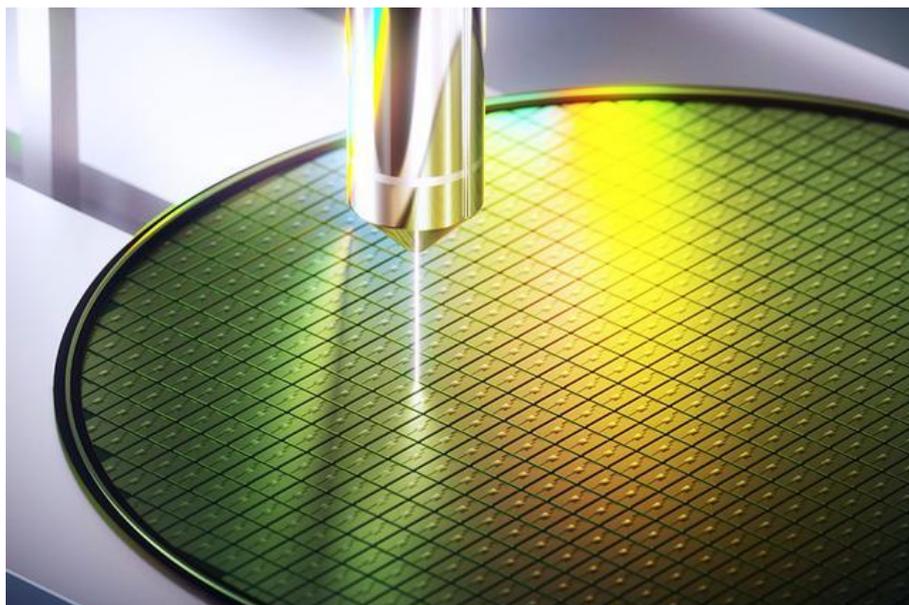
工作重点 8：促进标准制定中的广泛代表性。

将支持发展多元化和包容性的一代新兴电子政务标准专业人员，能够有效地参与国际标准的制定，并促进国际标准的采用。

## 韩国发布半导体未来技术路线图 确保存储及代工的“超级差距”

文章来源：集微网

发布时间：2023-5-9



集微网消息，据韩联社报道，韩国政府计划未来 10 年保持存储和代工行业在半导体领域的“超级差距”，以及系统半导体领域的“新差距”，发布未来核心技术发展蓝图。

报道称，韩国科学与信息通信技术部 5 月 9 日公布了未来半导体技术路线图，并成立了由三星、SK 海力士等代表组成的未来半导体技术公私合作咨询机构。

其新颁布的 45 项核心技术的路线图包括：新设备存储器和下一代设备的开发；人工智能、第 6 代移动通信（6G）、电力、汽车半导体设计的原始技术开发；超高性能原始工艺技术的开发微型化和先进封装等，目标是获得相关技术 10 年。

在新器件领域，计划重点培养铁电器件、磁性器件和忆阻器三大未来器件技术，开发下一代存储器件。

在设计领域，其设定的目标是首先支持 AI、6G、电源等下一代半导体设计技术，并在 2025 年后通过韩国政府对汽车半导体的大力支持实现未来出行。

在工艺领域，决定发展原子层沉积、异质集成、三维（3D）封装等技术，增强晶圆代工竞争力。

此前，韩国科学和信息通信技术部强调，自去年 5 月以来，产学研共同制定了路线图，并在韩国首次制定了半导体技术发展蓝图。

韩国不断致力于本土半导体技术发展，上个月，韩国政府宣布了“三大技术超级差距研发战略”，将投资 160 万亿韩元用于确保半导体、显示器和下一代电池的技术。

## 英国发布《国家半导体战略》

文章来源：战略科技前沿

发布时间：2023-5-25

2023 年 5 月 19 日，英国科学、创新和技术部（DSIT）发布《国家半导体战略》，旨在通过聚焦英国优势领域，确保在未来半导体技术领域处于世界领先地位，实现发展国内半导体行业、降低半导体供应链中断的风险和保护国家安全三大战略目标。

英国政府认为半导体技术对于促进广泛领域的技术创新至关重要，包括政府承诺的目标和领域，例如：确保英国科技超级大国地位、实现 2050 年净零排放、实现国家量子战略的愿景、实现国家空间战略的愿景、确保国家网络战略提出的网络安全、确保国家人工智能战略中提出的领先优势等。英国政府认为英国在半导体设计和 IP 核、化合物半导体、及研发创新体系三方面拥有优势。

### 一、英国国内半导体行业发展计划

英国将在 2023-2025 年期间投入 2 亿英镑并在未来十年投入 10 亿英镑，巩固其在设计和 IP 核、化合物半导体以及研发创新方面的优势，以保持和扩大英国在半导体行业的重要地位。拟开展举措包括：

1. 成立英国半导体咨询小组。该咨询小组由科技和数字经济部和工业界联合主持，将结合行业、政府和学术界，确保以正确的行动战略推进英国半导体战略，代表科学、创新和技术部发言并向其提供建议和反馈。该咨询小组拟在 2023 年 6 月的伦敦科技周上正式启动。

2. 支持研发创新。投资支持半导体领域研发，改善英国半导体生态系统；投资创新项目，以解决人才短缺问题；鼓励具有创新和制造能力的半导体企业的扩大规模；投资新兴的半导体技术创新能力，包括混合和异构集成、集成电路设计、光子集成、AI 硬件、新材料及制造技术等；通过 EPSRC 为半导体相关领域的博士培训中心提供支持；为研发密集型中小企业提供额外税务减免；在今年秋季之前宣布进一步提高半导体制造业竞争力的计划。

3. 启动英国半导体基础设施计划。该计划的路线图将由剑桥大学制造研究所牵头，与化合物半导体应用弹射器（CSA Catapult）、光子学领导小组（UK Photonics Leadership Group）、英国硅催化剂（Silicon Catalyst UK）和 Techworks 合作，共同研制，详细的规划内容预计将在今年内制定完成；该计划将成立一个新的国家机构，并通过发展使能性基础设施（如化合物“开放代工”）来支持商业研发和中小企业成长。

4. 试行一项新的英国孵化器计划。该孵化器计划将降低半导体行业新公司的发展障碍，提供设计工具和原型制作、业务指导和交流机会，以支持英国新的半导体初创企业，并鼓励建立更具活力的商业生态系统。

5. 解决半导体技能和人才短缺。从 2022/23 学年到 2024/25 学年，在半导体行业至关重要的数学和物理等学科上，为教师提供每学年最高 3,000 英镑的免税津贴；在 2022/23 招聘期间，将“工程师教物理”初级教师培训课程扩大到全国 17 家供应点；继续资助科学学习伙伴关系网络，确保教师能够获得高质量的持续专业发展以提高教学标准；支持半导体行业的 STEM 推广活动；成立未来技能部门，提高与工作和技能相关的数据质量，确保技能体系有效响应半导体行业需求；在未来三个财年(22/23-24/25)额外投资 7.5 亿英镑，支持高等教育的高质量教学和设施，包括工程、物理和电子学科；确保学徒制、高等技术资格和 T-Levels 资格满足半导体行业用人单位的具体要求；支持技术学院计划，鼓励更多半导体行业的雇主参与技术学院项目；通过使用高潜力人才签证、成长型企业高技术人才（Scale-Up）签证和全球人才签证，支持在世界各地招聘工程师；加强与日本等国际盟友合作，促进英国研究人员、学者、学生和工程师与国际机构和企业的相互交流。

## 二、降低英国半导体供应链中断风险的发展计划

英国将通过国内和国际行动提高依赖半导体的关键行业的弹性，并尽其所能减少最大中断情景的影响。拟开展举措包括：

1. 发布半导体供应链弹性指南，以提高各行业对半导体供应链潜在风险的理解，了解能更好应对未来供应链中断所需步骤，并最大限度地减少风险。

2. 建立一个政府-行业联合论坛，以帮助更好地识别和缓解供应链中断，提高对更容易受到短缺影响的特定行业的理解。

3. 进行危机和应急计划工作，召集政府代表、关键行业代表和相关制造商，考虑未来重大中断的影响以及可能的缓解措施。

4. 了解并解决包括英国关键国家基础设施在内的关键行业的外部供应商的芯片供应风险，鼓励合作和透明度以提高供应链弹性。

5. 评估英国未来的国内半导体制造需求，在批量生产不可能的情况下，了解为关键基础设施提供少量芯片的制造能力底线。

6. 与英国国防工业密切合作，确保国防半导体元件供应链的可持续供应。

7. 寻求多边和双边合作，在志同道合的国家之间（如 2023 年 G7 集团）制定和实施协调一致的供应链弹性方法；加强英美技术伙伴关系、英韩供应链弹性协议、英日数字伙伴关系等现有双边关系。

8. 识别全球最容易受到半导体供应链冲击影响的关键领域的供应链。

9. 聚焦英国在中国台湾地区的亚太数字贸易网络,以加强英国在该地区的能力和专业知识,提升英国半导体行业的形象并推动贸易和投资。

### 三、保护英国国家安全的发展计划

半导体可能与一系列国家安全风险相关联,例如竞争国家通过收购敏感的英国半导体公司和技术来增强军事能力、半导体技术漏洞引起网络攻击载体增加等。英国正在通过加强最敏感的英国半导体公司和技术保护、适当平衡安全与行业增长来减轻国家安全风险,并通过英国在硬件安全方面的专业知识来广泛提高用于消费者和敏感系统的半导体设备的安全证书以解决网络安全风险。

在保护英国资产方面,拟开展举措包括:

1. 审查《2021 年国家安全和投资法条例》中计算硬件和先进材料定义的范围。
2. 针对行业的敏感要素提供最新指南。
3. 与企业界合作,评估出口管制制度以及如何将其扩大到敏感的新兴技术(含半导体)。
4. 继续支持研究合作咨询小组(RCAT)为从事半导体研究敏感领域工作的英国学者提供建议。

在利用英国的硬件优势来提高网络安全方面,拟采取举措包括:

1. 英国《产品安全和电信基础设施法案》将于 2024 年 4 月生效。
2. 召集政府、学术界和企业界的安全专家,确定政府通过硬件提高安全性的进一步支持领域,并确保与半导体相关的国际对话集中在硬件安全问题上。
3. 继续支持“数字安全设计(Digital Security by Design)”项目的未来发展,包括扩大在提供嵌入数字安全的半导体芯片方面的国际推广工作。与其他政府以及国际企业合作,促进“数字安全设计”项目研发技术的快速和尽可能广泛的采用。
4. 支持英国在 RISC-V 方面的优势,同时确保技术的安全发展。

## 美国发布《更新国家量子计划》

文章来源:全球技术地图

发布时间:2023-06-85

美国家量子计划咨询委员会发布:《更新国家量子计划:维持美国在量子信息科学领域的领导地位建议》



A Report of the

## National Quantum Initiative Advisory Committee

June 2023

---

### Renewing the National Quantum Initiative: Recommendations for Sustaining American Leadership in Quantum Information Science

---

2023 年 6 月 2 日，美国国家量子计划咨询委员会（NQIAC）发布《更新国家量子计划：维持美国在量子信息科学领域的领导地位建议》报告。报告首次公布了对美国国家量子计划（NQI）的独立评估结果，同时也提出了对该计划的下一步实施建议。

为加速美国在量子信息科学与技术（QIST）方面的进展，2018 年 12 月美国国会颁布了耗资 12 亿美元的《国家量子计划（NQI）法案》（以下简称《NQI 法案》），该计划为期 10 年，并授权五年的科学活动资助经费。

鉴于该计划迄今取得的成功以及量子信息科学与技术研究的巨大潜力，美国国家量子计划咨询委员会发布报告为美国政府提供了详实的建议，以更新《NQI 法案》，支持美国量子信息科学与技术的研究活动、巩固相关行业的伙伴关系、投资量子信息科学与技术的基础设施、促进国际合作、加强供应链、在留住海外人才的同时培养美国量子信息科学与技术国内人才。

#### 01 评估结果

1. 这五年中，美国国家量子计划提高了量子信息科学与技术领域的研发能力。

美国国家量子计划促进了所有部门之间的、跨学科的、多机构的合作。这些合作中催生出了重要的科学新发现，包括扩展量子系统所需的新技术。

美国国家量子计划还进一步协调了跨部门和跨机构的量子信息科学与技术研发活动，并提高了量子信息科学与技术研发及其可能带来的社会效益的认识。自美国国家量子计划实施以来，不仅联邦政府加强了对量子信息科学与技术研究的资助，

私营部门和高校的投资也有所增加，为相关研发提供资金将有助于建设量子信息科学与技术的人才队伍。

此外，其他国家和地区也陆续宣布了类似的量子信息科学与技术研发战略，并投入了大量资金。在未来 5 年及以后的时间里，继续增加国家量子计划的资金资助对保证美国在量子信息科技领域的领导地位十分必要。

## 2. 量子信息科学与技术的发展对美国经济和国家安全至关重要。

新兴技术的进步可以促进和发展一个国家的经济实力与国家安全。下一代量子信息科学（QIS）技术将应用于跨越量子传感、量子计算和量子网络频谱。先进的量子传感器很可能是首批商业化的量子信息技术，它可以帮助改善精确导航和计时、环境和气候传感以及生物医学传感。从长远来看，大规模使用量子计算机可以解决传统计算机难以解决的商业问题。量子网络可以实现跨多个量子处理器的大规模或分布式量子计算。

3. 美国必须解决科学、工程和系统集成领域的关键挑战，以此充分实现量子信息科学与技术的经济和社会效益。

在五年中，量子信息科学与技术取得了实质性的科学进展，在学术界、工业界、联邦政府和国家实验室之间建立起了跨学科的量子信息科学研究中心。但由于该领域还处于发展初期，目前来看，还很难实现从研发到商业化部署的过渡。与其他量子技术相比，量子传感技术目前的技术准备水平最高，将产生最直接的影响。

从历史上看，工业对新兴技术的市场化有至关重要的作用。美国国家量子计划咨询委员会认为，如果工业领域不能充分参与国家量子计划，美国相对于其竞争对手可能会处于不利地位。通过发展强大而健康的工业，美国将继续处于有利地位，引领量子技术和工程进步。

## 02 总体建议

鉴于该计划迄今取得的成功以及未来的潜力，美国国家量子计划咨询委员会提出以下建议以促进国家量子计划的下一步实施：

1. 为了确保美国在量子信息科学与技术中的领导地位，应重新授权《NQI 法案》。《NQI 法案》、《芯片和科学法案》以及其他相关立法中所有授权的量子信息科学与技术项目都应获得资助。

2. 为确保美国在量子信息科学与技术研发、创新和影响力方面处于领先地位，应进一步吸引、教育和培养相关领域的美国科学家和工程师，改善海外人才在美国生活和工作的环境，并增加对伙伴国家合作研究的支持。

3. 为了维护美国在量子信息科学与技术领域的安全和竞争力，美国应制定政策，以促进和保护美国在相关领域的领导地位；拓展国内研究中心和研究人员的活动和基础设施；评估和提高全球供应链的可靠性。

4. 为实现量子信息科学与技术的潜力，美国国家量子计划必须加速有价值技术的开发。通过多部门合作以及与终端用户接触，开发工程研究和系统集成方面的新项目，促进量子系统成熟并拓展到实际应用。

### 03 具体建议

1. 美国应更新国家量子计划以支持量子信息科学、技术和工程的发展，并将授权期延长至十年以上。

(1) 对国家量子计划的授权应续期至少 5 年，现有研究中心应负责审查和更新其研发目标，并拨付全部授权资金。

(2) 应拨付《芯片和科学法案》对国家量子计划授权的资金，并且利用半导体研究和制造能力发展量子信息科技。

2. 美国应扩大国家量子计划，以增加对量子信息科学和工程基础研究的支持。

(1) 美国应授权联邦机构建立更多灵活的重点国家量子计划中心，以解决新出现的科学问题。

(2) 除了国家量子计划中心之外，还应授权和资助由单个或少数研究者领导的量子信息科学研究机构的项目。

(3) 国家量子计划应增加对工程基础研究的支持，以加速未来科学和商业应用的量子技术发展，包括建立量子信息科技中心。

(4) 联邦机构应增加对量子计算机科学和软件工程的研发投资，包括量子算法、应用程序、软件以及软件开发工具。

3. 新的联邦项目应资助产业主导的合作伙伴关系，以开发和推进用于任务级和商业级技术的大规模集成量子系统。

4. 联邦机构应扩大对中小型基础设施的投资，以支持联邦资助的研究，包括人员、设备、维护和运营成本，确保能够满足量子信息科学与技术项目的设施需求。

5. 美国政府应提供新的专项资金，以确保国际合作富有成效。

6. 美国必须在加快量子信息科技发展的同时保护量子技术免受恶意行为者的侵害。

(1) 为了国家和全球利益，政府应实施明确的、有针对性的、与促进量子技术进步的目标相一致的保护措施。

(2) 随着量子信息科技的发展，美国政府应经常性地评估保护措施的有效性。审查过程应充分考虑风险和发展之间的平衡。

(3) 美国政府应与伙伴国家合作制定措施，确保供应链弹性并发展量子信息科技。当单边管制措施阻碍美国工业在全球市场中竞争力的发展时，应避免采取单边管制措施。

7. 美国应努力强化、多样化和保护本土量子信息科技供应链，并与伙伴国家开展合作。随着量子信息科技的发展，应不断更新降低风险和保护国际供应链的措施。

(1) 商务部应与产业界合作，监测分析量子信息科技供应链风险，制定并实施强化、多样化和保护关键量子信息科技的供应链计划。

(2) 美国政府应遵循并扩大美国能源部的路线图，以解决量子信息科学研发的关键同位素和稀有元素需求，确保未来的供应。

(3) 联邦机构应积极支持量子信息科技使能技术的发展，以帮助降低本土量子信息科技供应链风险。

8. 美国应通过各级教育和培训计划扩充本土量子信息科技人才。

(1) 联邦政府应为攻读量子信息科技相关学位的美国公民和永久居民设立更多的奖学金和培训机会，扩大其参与度。

(2) 所有已获得授权的量子信息科技教育和培训项目应获得对应的拨款。

(3) 美国国家科学基金会（NSF）应资助一系列扩展项目的发展，量子信息科学与技术的主要研究人员可以通过这些项目对联邦政府资助的工作产生更广泛的影响。

(4) NSF 应对量子领域劳动力需求、趋势和教育能力进行全面、系统的研究。这种研究应在美国国家量子计划期间每两年进行一次，并对其进行监测，以确保美国在量子信息科技的领导地位和在新兴量子产业中的竞争力。

9. 通过修订移民政策和流程，加快美国量子信息科技劳动力中海外人才的就业，从而提升美国经济竞争力和国家安全。

基础科学

## 微波和光学光子首次实现纠缠

作者：张梦然

文章来源：科技日报

发布时间：2023-5-19

奥地利科学技术研究所、维也纳科技大学和德国慕尼黑工业大学的研究人员在最新一期《科学》杂志发表论文称，他们首次将低能微波与高能光学光子纠缠在一起。两个光子的这种纠缠量子态是通过室温链路连接超导量子计算机的基础，这对扩展现有的量子硬件、实现与其他量子计算平台的互连，以及新型量子增强遥感应用都具有重大影响。

单个微波光子其实是处理器内超导量子比特之间的信息载体，不适合在处理器之间的室温环境发送。因为热量会对纠缠等量子特性产生破坏，使量子比特不能计算。鉴于此，为了保持功能，量子计算机必须将量子比特与环境隔离，在真空中将其冷却到极低的温度。

对于超导量子比特来说，它们要与微小电流一起工作，这些电流以每秒大约一百亿次的频率在电路中来回移动。它们使用微波光子（光粒子）相互作用。但问题在于，即使是少量的热量，也很容易干扰单个微波光子及其量子特性。

研究人员使用了一种特殊的电光设备：一种由非线性晶体制成的光学谐振器，它会在存在电场的情况下改变其光学特性。超导腔容纳这种晶体并增强这种相互作用。

他们使用激光在几分之一微秒内将数十亿个光学光子发送到电光晶体中。通过这种方式，一个光学光子分裂成一对新的纠缠光子：一个光学光子的能量仅比原始光子少一点，而一个微波光子的能量低得多。研究人员成功建造了一个体积更大的超导装置，不仅能避免对超导性的破坏，还有助于更有效地冷却设备并在光学激光脉冲的短时间内保持低温。

研究人员表示，此次突破在于离开设备的两个光子——光学光子和微波光子相互纠缠在了一起。他们通过测量两个光子电磁场的量子涨落之间的相关性，对新研究加以证实，这种相关性比经典物理学所能解释的还要强。

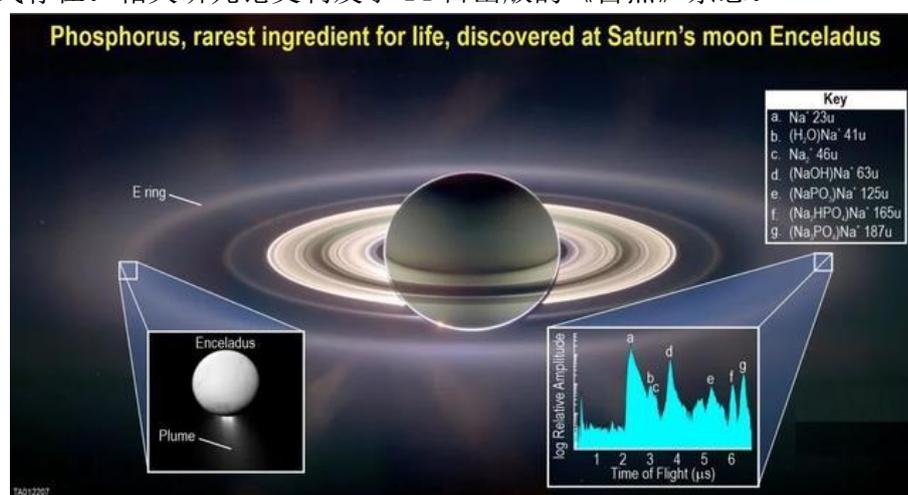
# 地外生命新证据？土卫二上发现生命关键组成元素 磷

作者：刘霞

文章来源：环球网

发布时间：2023-6-16

美国西南研究所科学家主导的团队，利用美国国家航空航天局的“卡西尼”号探测器提供的数据，在土卫二的海洋中检测到生命的关键组成元素磷，这些磷以磷酸盐的形式存在。相关研究论文刊发于 14 日出版的《自然》杂志。



土卫二上发现生命关键组成元素磷。图片来源：“卡西尼”号成像团队/西南研究所等

研究团队 2020 年使用地球化学建模预测，土卫二的海洋中应该含有丰富的磷。现在他们从土卫二的地下海洋喷出的羽状冰样本中证实了预测。

“卡西尼”号探索土星、土星环及其卫星系统超过 13 年。该探测器上的“宇宙尘埃分析仪”对一类富含盐分的冰粒进行的分析表明，其中存在磷酸钠。团队的观测结果以及在实验室开展的模拟实验表明，在土卫二的海洋中，磷很容易以磷酸盐的形式存在。

磷酸盐形式的磷对地球上的所有生命都至关重要。它对创造 DNA 和 RNA、携带能量的分子、细胞膜、人类和动物的骨骼和牙齿，甚至海洋浮游生物的微生物组都至关重要，人们迄今已知的生命，没有磷酸盐就不可能存在。

研究人员发现，土卫二海水中磷酸盐的浓度至少是地球海洋中的 100 倍。地球化学实验和建模表明，如此高的磷酸盐浓度是由于在土卫二以及其他可能结冰的海洋天体内，磷酸盐矿物溶解度增强所致。

研究团队指出，在土卫二上找到磷酸盐的证据令人兴奋，是科学家们在寻找地球以外生命方面迈出的重要一步。

自动化与材料

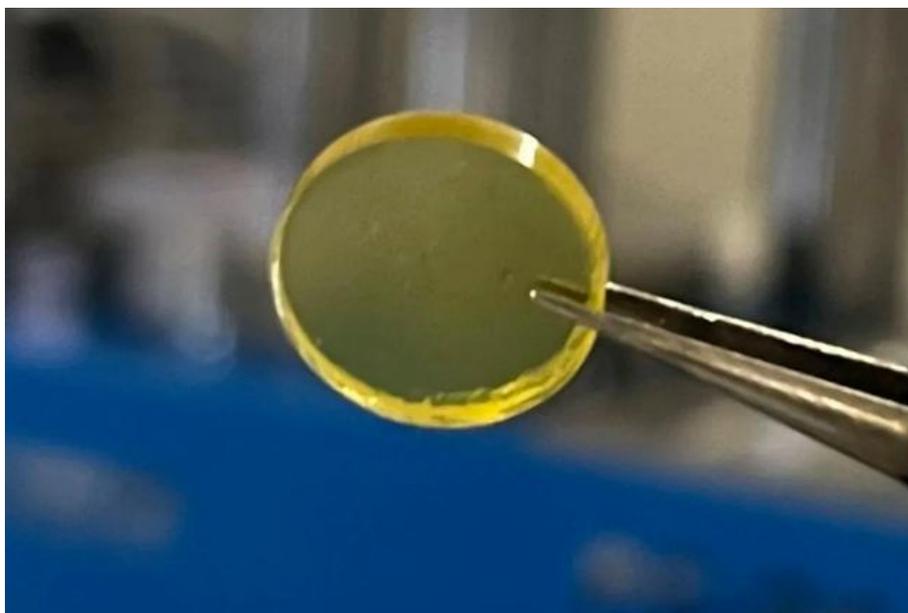
## 浙大合成“弹性陶瓷塑料”：兼具陶瓷、橡胶、塑料特性

作者：陆玫

文章来源：澎湃新闻

发布时间：2023-6-8

这是一种“刚柔并济”的新材料，有着陶瓷般的硬度、橡胶般的弹性和塑料般的可塑性——6月8日，浙江大学化学系唐睿康教授、刘昭明研究员团队宣布合成出“弹性陶瓷塑料”。



这块透明的材料是塑料还是陶瓷？是浙大团队制备的弹性陶瓷塑料。8日，该项成果的论文《有机-无机/共价-离子杂化分子用于弹性陶瓷塑料的合成》以 Article(学术论文)的形式在线刊发在《自然》期刊上。澎湃新闻([www.thepaper.cn](http://www.thepaper.cn))从浙江大学了解到，“弹性陶瓷塑料”首次在分子级别实现有机化合物与无机离子化合物的结合，从而得到性质不同于以往材料的新物质。

在传统认知中，无机化学和高分子化学领域中材料的制备方法完全不同，2019年，唐睿康团队提出“无机离子寡聚体及其聚合反应”，打破了两界。之后，课题组将有机化学中“官能团化反应”的合成理念融入无机合成化学，设计了一个无机离子寡聚体的官能团化反应，把有机功能分子引入“无机离子分子”，实现了具有有机片段和无机离子片段的杂化分子合成。

“筛选了很多化学反应后，我们最终选择了无机化学中经典的酸碱反应——这种方法可以简单快速地连接碱性离子盐与酸性的有机分子，构成杂化分子。”刘昭明说。

研究团队展示有机-无机/共价-离子杂化分子模型。据介绍，在实验室由杂化分子聚合而成的“弹性陶瓷塑料”是纽扣样的黄色小块体，在其分子中，无机离子键网络和有机共价键网络交织穿插，“你中有我，我中有你”，像可伸缩的骨架，既有无机物的属性，又保留有机物的特点，兼具一定的硬度和弹性。施加一定的外力时，无机骨架可以提供硬度和强度；当外力很大、发生弹性形变时，整个骨架变形，产生缓冲作用；撤除外力后，有机骨架发挥回弹作用，使网络恢复原样。“这种有机共价键网络和无机离子键网络穿插的结构是以往没有的，”唐睿康说，以往的有机物无机物融合是简单叠加，好比把无机物粉末倒入有机物框架里搅拌均匀，如果层层细分，到了分子级别仍是“你归你，我归我”，只是两者的混合，“这次实验产生过去没有的新分子，得到全新结构，打破了有机化合物和无机离子化合物在分子尺度的隔阂。”

浙大科学家将这个新物质的性能与陶瓷、橡胶、塑料、金属等对比，其在硬度、回弹、强度、形变和可加工性上都得到了高分，既有大理石级别的硬度，又有橡胶的弹性以及塑料的可塑性，还有传统塑料没有的特性：加热后不会软化。

唐睿康表示，目前的成果有望应用在从基础化学到材料科学等诸多领域，也给未来的研究留下了更多想象空间。

## 意大利研究出可弯曲的硅烯膜！

文章来源：材料科学与工程

发布时间：2023-5-6

来自意大利米兰比可卡大学和意大利 Unit of Agrate Brianza 的学者报告了基于硅烯层（硅的 2D 形式）的可弯曲膜，方法是将硅烯层与原生块状基板完全分离，然后转移到任意柔性基板上。宏观机械变形的应用在硅烯的拉曼光谱中引起应变响应行为。本研究还表明，弹性张力松弛下的膜容易形成微观皱纹，显示出硅质层中局部产生的应变，这与在宏观机械变形下观察到的一致。光热拉曼光谱测量揭示了硅烯皱纹中与曲率相关的热分散。最后，作为硅烯膜技术潜力的有力证据，本研究证明它们可以很容易地引入光刻工艺流程，从而定义灵活的设备就绪架构，例

如压敏电阻，从而为在完全硅兼容的技术框架中取得可行的进步铺平了道路。相关文章以“Bendable silicene membranes”标题发表在 Advanced Materials。

# ADVANCED MATERIALS

Research Article | Open Access

## Bendable Silicene Membranes

Christian Martella, Chiara Massetti, Daya Sagar Dhungana, Emiliano Boner, Carlo Grazianetti, Alessandro Molle

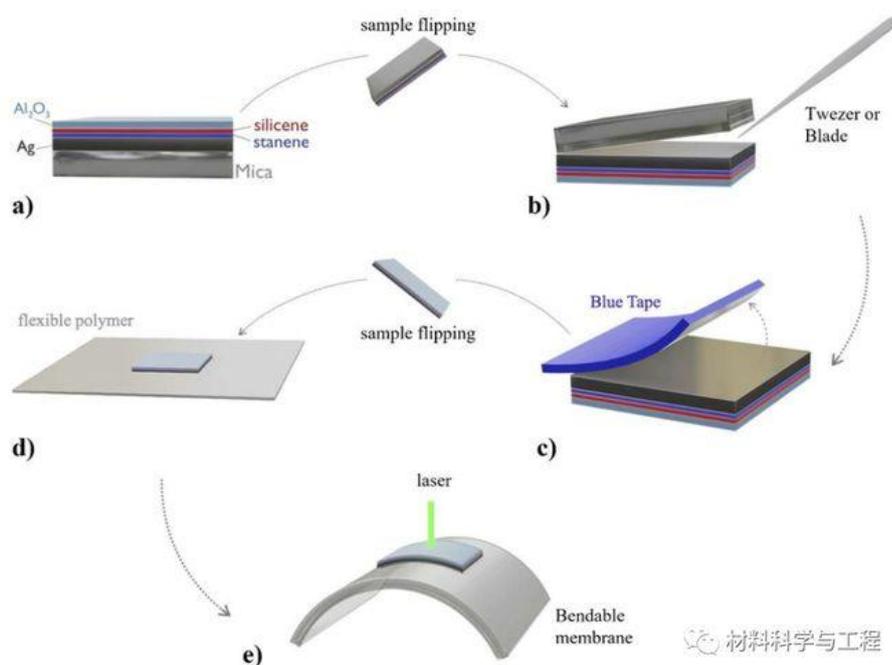


图 1 用于制造基于硅烯的膜的加工步骤示意图。(a) 在硅烯（或硅烯-锡烯异质结构）和  $\text{Al}_2\text{O}_3$  覆盖层沉积后，用 (b) 镊子和 (c) 蓝色 Nitto 胶带翻转样品进行云母机械分层。(d) 然后将样品翻转回来并附着在新的目标柔性基板上，从而可以 (e) 表征可弯曲膜在机械变形下的特性。

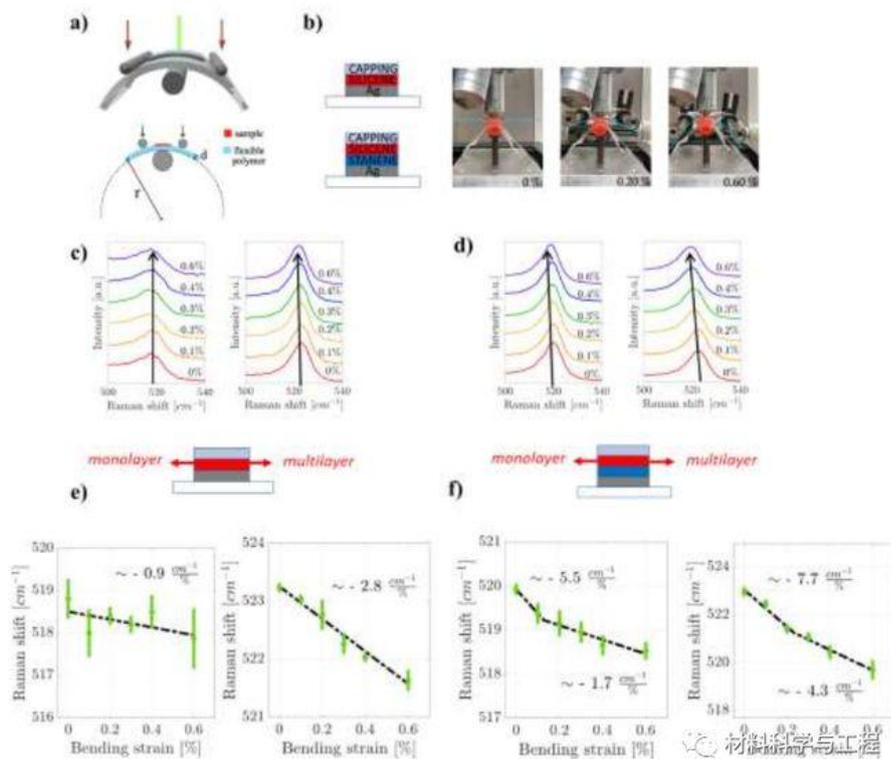


图 2 硅烯膜的拉曼光谱应变响应。(a) 用于将宏观单轴应变应用于可弯曲硅烯膜的装置草图。(b) 弯曲仪器安装在拉曼光谱设置的显微镜下，用于应变相关测量。基于单层和多层硅烯的可弯曲膜 (c) 没有和 (d) 有锡烯层以形成作为施加应变的函数的异质结构。(d) 拉曼模式的频率位置基于单层和多层硅烯的可弯曲膜 (e) 没有和 (f) 有锡烯层以形成异质结构作为施加应变的函数。

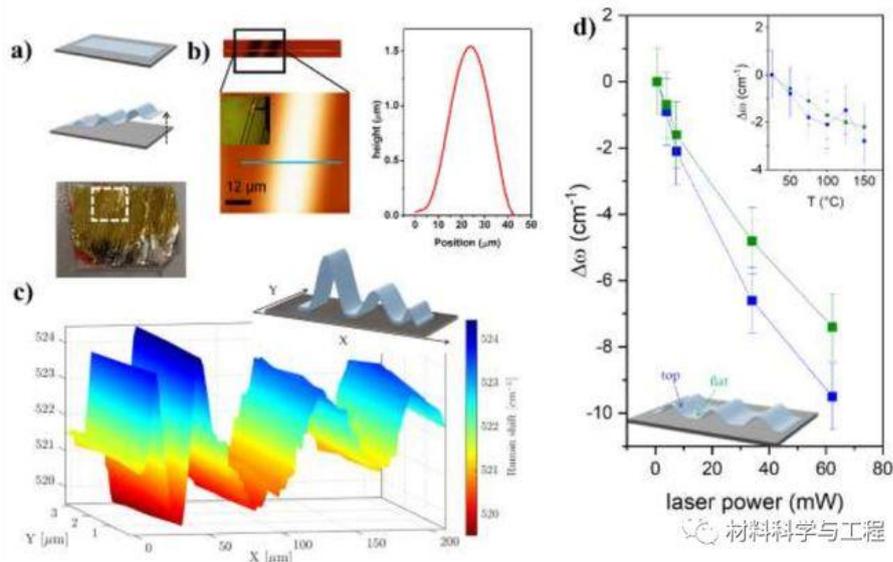


图 3 微应变变形在硅烯膜中形成皱纹。(a) 导致在膜中形成微皱纹的张力释放过程的卡通图和标有皱纹区域的样品光学图片。(b) 选定皱纹的 AFM 形貌和高度轮廓。(c) 主硅烯拉曼峰频率位置的空间图。(d) 皱纹膜的应变 (顶部) 和非应变

(平坦) 区域拉曼模式的光热测量。通过在 0.5–60 mW 范围内改变入射激光功率来进行测量。

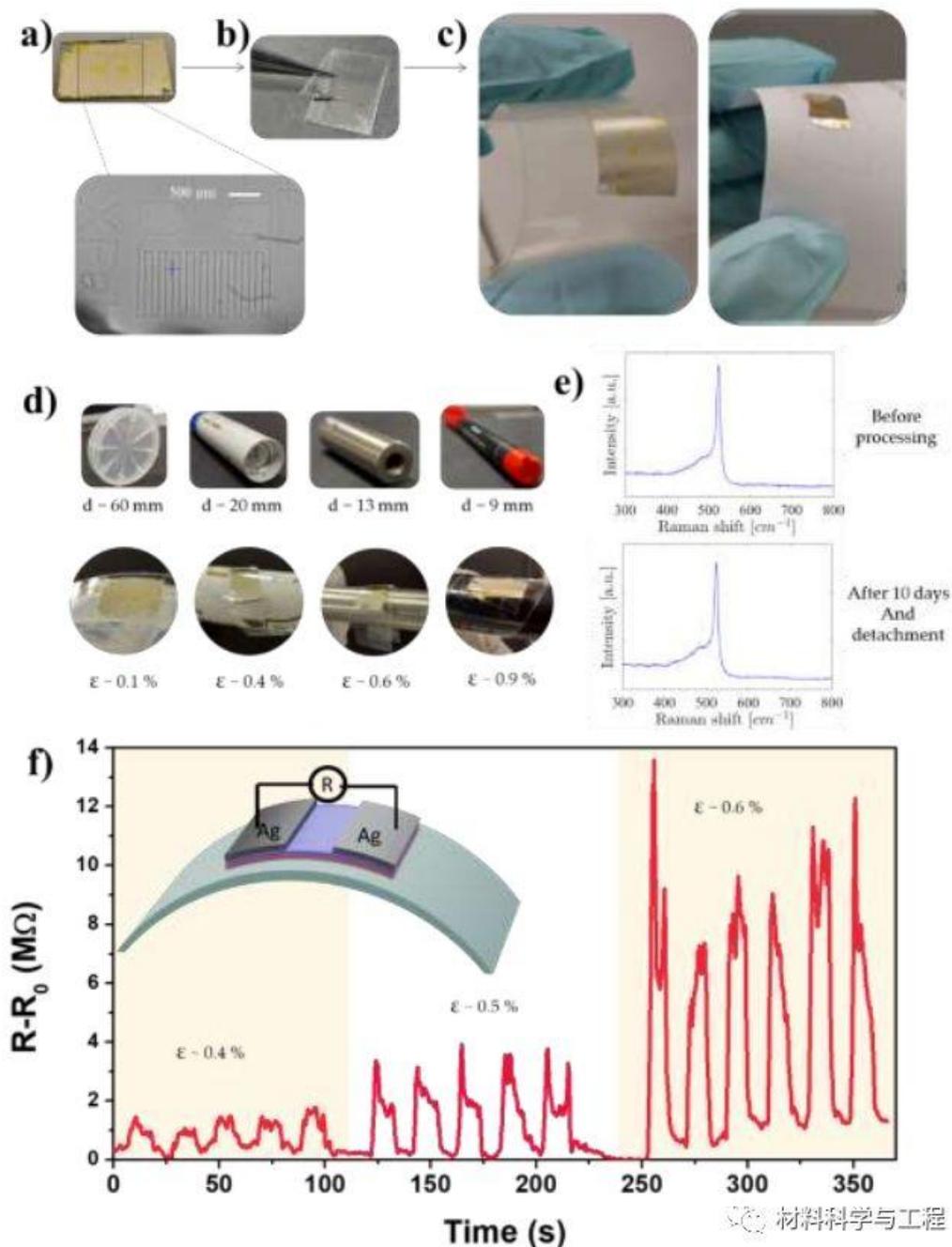


图 4 膜上定义的器件图案的处理和电气特性。(a) 在 Xenos 和 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 沉积后, 将样品从真空中取出, 随后通过光刻进行图案化, 从而在金属沉积和随后的剥离后获得电接触, 例如微型加热器或 XFab 标志 (b) 样品通过镊子翻转云母分层, 然后 (c) 再次翻转以附着在任意柔性/刚性基材上(照片中的 PET 聚合物或纸片)。(d) 用于包裹膜的常见实验室物体的图像。每个物体都有不同的直径  $d$  与不同的应变值  $\epsilon$  相关联。(e) 处理前和包裹十天后膜的拉曼表征。

总之，本研究已经证明，可以在 Ag(111) 上或异质结构配置中生长的外延单层和多层硅烯开始获得可弯曲的硅烯基膜，其中锡烯层降低了硅烯与金属的电子相互作用衬底并增强所施加应变的机械传递，如观察到的最大拉曼位移所证明的那样。这些配置使我们能够通过拉曼光谱研究硅烯对宏观和微观尺度上的应变的响应。特别是，在硅烯-锡烯异质结构的情况下，多层硅烯的应变响应度最大，因此有望应用于柔性电子产品。所提出的工艺流程通常可以扩展到外延 Xenes 类，并且很容易适用于 Ag 负载的 Xenes，如硼烯、锑烯、锡烯。特别是，对于硅烯的情况，本研究的结果铺平了将独立或异质结构配置的降维硅引入灵活和应变响应应用的方法。论文链接：<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/adma.202211419>

## 科学家成功研制了带宽超过 500 GHz 的超材料石墨烯光电探测器

作者：小柯机器人

文章来源：科学网

发布时间：2023-6-18

近日，瑞士苏黎世联邦理工学院的 Juerg Leuthold 及其研究团队取得一项新进展。经过不懈努力，他们成功研制了带宽超过 500 GHz 的超材料石墨烯光电探测器。相关研究成果已于 2023 年 6 月 16 日在国际权威学术期刊《科学》上发表。

该研究团队展示了一种在环境条件下工作的、频率响应平坦的石墨烯光电探测器。该探测器的工作频率超过 500 GHz，能够跨越 200 纳米的光谱带，并且中心波长可调节范围从小于 1400 纳米到大于 4200 纳米。研究中的探测器将石墨烯与具有完美吸收特性的超材料结合，通过单模光纤进行直接照射，突破了传统集成光子平台上光电探测器微型化的限制。这种设计能够实现更高的光功率，并保持创纪录的带宽和数据速率。研究表明，石墨烯光电探测器在速度、带宽和大范围光谱操作方面能够超越传统技术。

据悉，尽管石墨烯已经展现出许多最初预测的光电、热学和机械性能，但具有大频谱带宽和极高频响应的光电探测器仍然是一个待解决的难题。

# 英国牛津大学揭示固态锂电池中的枝晶萌生和传播机制

文章来源：探索未来科学

发布时间：2023-6-8



锂金属固态电池 (Li-SSB) 失效的机制：可视化锂枝晶的萌生和传播！

锂离子电池因其模块化、便携和可靠的特性，具有许多潜在用途。同时，他们还具有长寿命、高能量密度（可在需要充电前延长使用时间）和高功率密度（与短充电时间相关）。尽管如此，当今世界仍不断推动提高这些电池的安全性、能量密度和功率密度。

在传统的锂离子电池中，液态电解质易燃，会引发不必要的副反应，从而限制电池的使用寿命。学术、工业和政府研究人员正在对使用固体电解质的固态电池进行深入研究，部分原因是声称此类电池比传统电池更安全。具有“双极堆叠”配置和能量密集阳极的固态电池也可能在能量密度和功率密度方面提供显着改进。

锂金属具有许多特性，使其成为固态电池阳极的潜在优良材料。例如，它具有低密度（0.534 克/立方厘米）、低电极电位（与标准氢电极相比为 -3.040 伏；这有利于制造高压电池）和高能量密度（3.86 安时/克）。尽管如此，经过 40 多年的研究，仍然存在阻碍锂金属被用作可充电固态电池阳极材料的主要挑战。

一个棘手的问题是锂金属枝晶的形成。在含有液体电解质的传统电池中，这个问题通常归因于电解质中锂离子浓度梯度的形成。这会导致电极界面处的局部电荷不稳定，导致枝晶生长。固体电解质中不会形成浓度梯度，但电池中的固体电解质仍会被枝晶刺穿，从而导致短路，这就是所谓的锂金属固态电池 (Li-SSB) 失效。

## Dendrite initiation and propagation in lithium metal solid-state batteries

Ziyang Ning, Guanchen Li, Dominic L. R. Melvin, Yang Chen, Junfu Bu, Dominic Spencer-Jolly, Junliang Liu, Bingkun Hu, Xiangwen Gao, Johann Perera, Chen Gong, Shengda D. Pu, Shengming Zhang, Boyang Liu, Gareth O. Hartley, Andrew J. Bodey, Richard I. Todd, Patrick S. Grant, David E. J. Armstrong, T. James Marrow , Charles W. Monroe  & Peter G. Bruce 

Nature 618, 287–293 (2023) | Cite this article

54 Altmetric | Metrics

鉴于此，牛津大学 Peter G. Bruce、T. James Marrow, Charles W. Monroe 合作团队在 Diamond Light Source 使用了一种称为 X 射线计算机断层扫描的先进成像技术 (XCT)，以前所未有的细节可视化充电过程中的枝晶失效。新的成像研究表明，枝晶裂纹的萌生和传播是独立的过程，由不同的潜在机制驱动。当锂在表面下的孔隙中积累时，枝晶裂纹就开始了。当孔变满时，电池的进一步充电会增加压力，导致破裂。相比之下，传播发生在锂仅部分填充裂缝的情况下，通过楔形开口机制驱动裂缝从后面打开。这种新的理解为克服 Li-SSB 的技术挑战指明了方向。相关研究成果以题为“Dendrite initiation and propagation in lithium metal solid-state batteries”发表在最新一期《Nature》期刊上。中国留学生 Ziyang Ning, Guanchen Li 为本文共同第一作者。

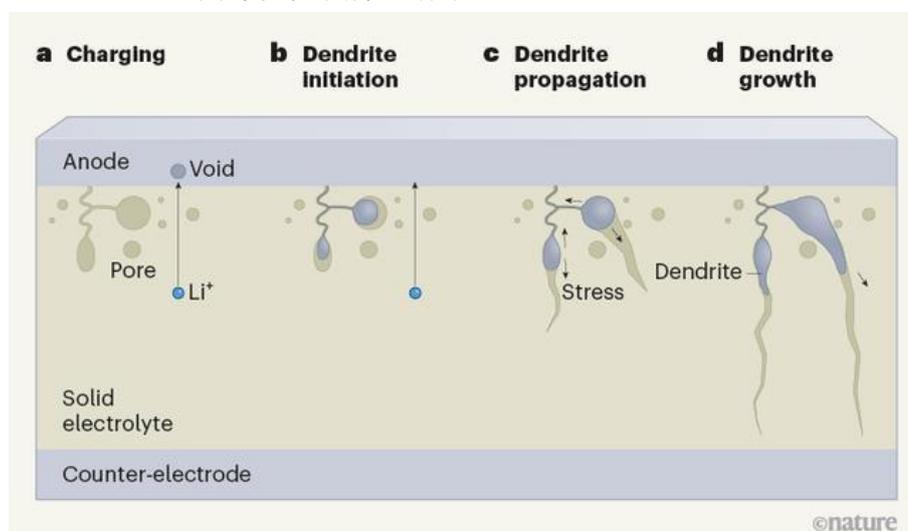


Figure 1. 探索锂枝晶在电池中的萌生和传播

【使用 XCT】

作者使用时间分辨率大大提高的连续原位 X 射线计算机断层扫描 (XCT) 来跟踪恒流电镀过程中裂纹的萌生和扩展。锂电镀首先在金属电极的边缘产生散裂, 然后形成横向裂纹, 横向裂纹穿过电解质传播到另一个电极 (图 1b), 这表明在步骤 (vii) 之后没有短路 (图 1a)。图 1c 中的图像 (i) - (iv) 显示了最早的形态变化。作者将显示孔隙的 FIB-SEM 横截面图像与二次离子质谱 (SIMS) 分析相结合以识别 Li (图 1d)。结果显示, 在电镀后,  $\text{Li}_6\text{PS}_5\text{Cl}$  电解液中有一个充满锂金属的表面下孔隙。其次, 在电镀、从电池中取出并用  $\text{LiOH}$  溶液蚀刻后, 在  $\text{Li}_6\text{PS}_5\text{Cl}$  圆盘中检测到表面下的锂金属, 同时进行质谱分析 (图 1e),  $\text{H}_2$  检测的滞后与 Li 主要沉积在地下孔隙中一致。总的来说, 图 1 中的结果表明树枝状破坏的两个阶段, 裂纹萌生和裂纹扩展。

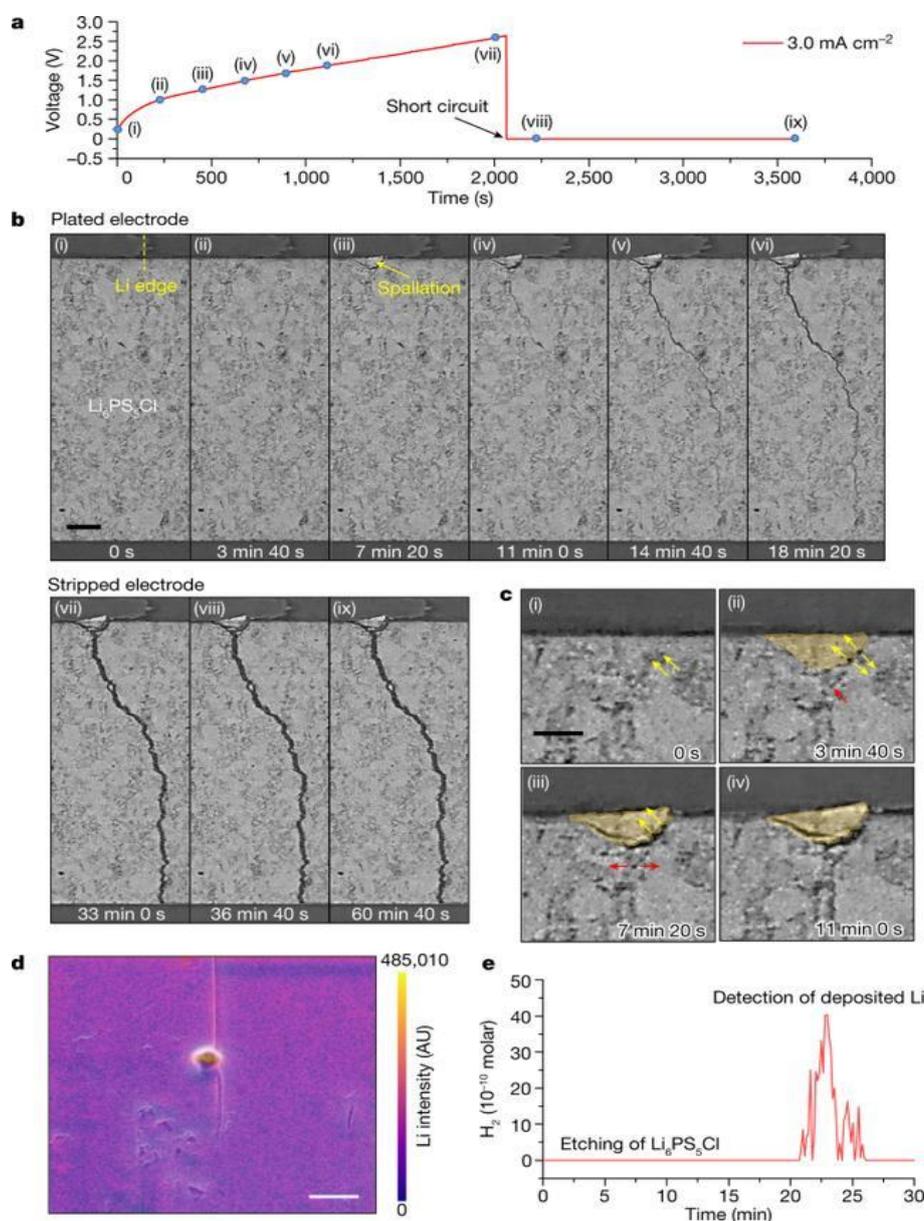


图 1. 枝晶裂纹从萌生到传播再到完全短路的发展过程  
【基于孔隙填充的裂纹萌生】

作者建立了图 2 模型，将地下孔模拟为球形腔，通过预先存在的微裂纹连接到电解质的外部，建模为垂直于电极表面的圆柱形空隙空间。在电镀时，锂首先沉积在微裂纹的顶面，逐渐填充微裂纹和孔隙（图 2a）。无论预填充过程如何，整个孔隙裂纹组件会在初始电镀时提前填充，从而导致如图 2b 所示的锂填充配置。进一步的锂沉积发生在整个锂电解质界面（孔隙和微裂纹表面）。由于缺陷已经被占据，这种沉积会在缺陷结构内引起应变，并伴随着压力的增加。净效应是 Li 沿微裂纹向后挤压，以容纳新沉积的 Li。由于锂金属是粘塑性固体，其沿狭窄微裂纹的运动类似于非牛顿管流，并且在很大程度上受地下孔隙中的电流密度控制。在足够高的电镀速率下，与这种粘塑性流动相关的高压降能够导致电解质破裂。因此，与锂流过微裂纹相关的地下孔隙附近的断裂支撑了引发过程。作者假设这种微裂纹的生长是锂丝生长的起始步骤，并导致电解质中产生应力。

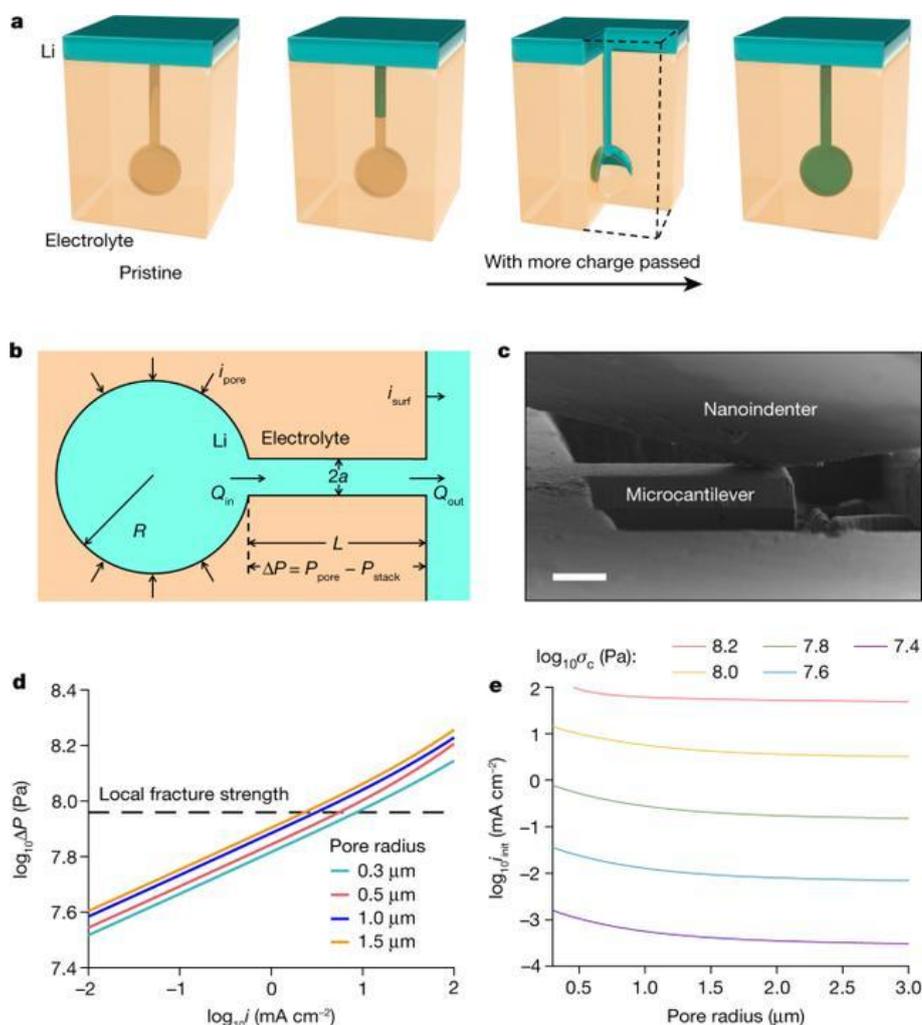


图 2. 树枝状裂纹萌生过程的示意图和含义

#### 【基于楔形开口的裂纹扩展】

锂在填充孔中的进一步沉积导致金属被挤出到表面，导致电解质局部开裂。这种破裂会缩短使用寿命，但不会导致系统发生灾难性故障。相反，由于灯丝传播通

过电解质，会发生完全失效。通过在发展中的裂缝中反复沉积和去除锂，进一步楔开裂缝，从而扩大裂缝。

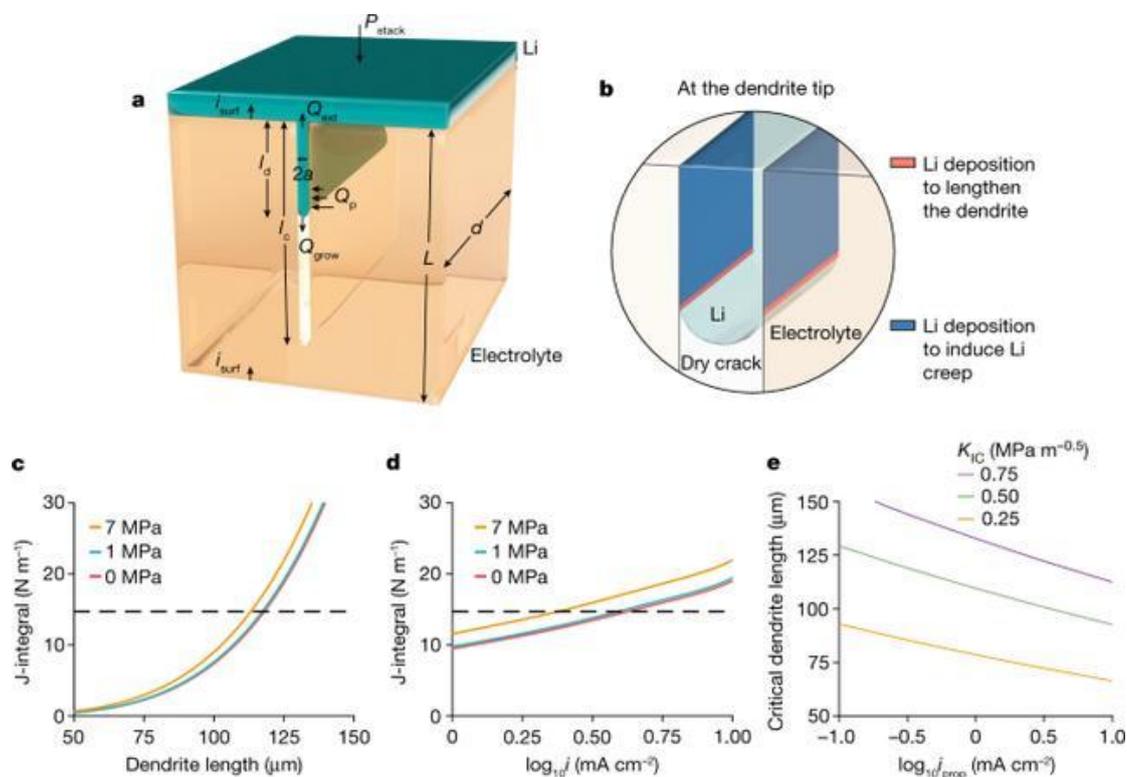


图 3.枝晶裂纹扩展

#### 【什么时候传播会导致短路？】

作者在模拟电池运行的条件下，检查由锂金属阳极与固体、含锂离子电解质接触的系统中发生的物理转变。作者在充电过程中改变了施加在锂阳极上的压力，以确定对电解质中裂纹扩展的影响。他们观察到所研究的系统在中等压力（约 7MPa）下的寿命较短（35 个循环），而在低压（约 0.1MPa）下的寿命较长（170 个循环）。锂金属很软，在高压下会变形，这应该会改善阳极与电解质之间的接触并延长使用寿命。但作者发现，压力会加速充电过程中的失效，因为它会推动锂金属穿过电解质中可能在循环过程中生长的裂缝。

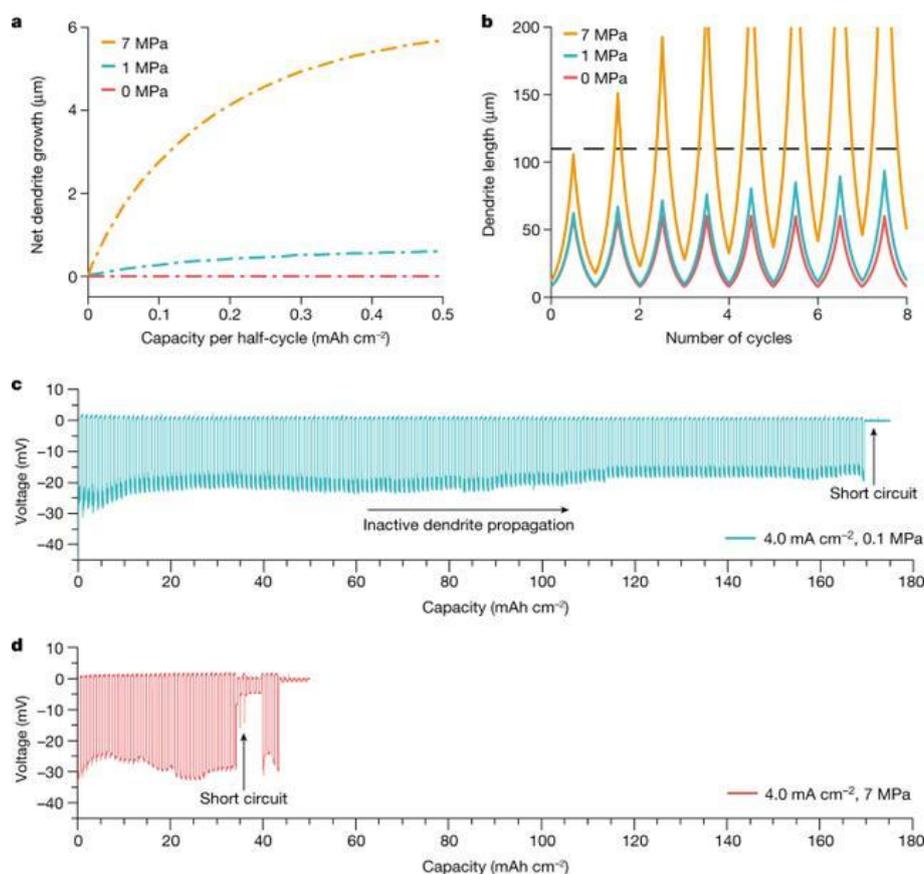


图 4. 锂枝晶在各种堆叠压力下的传播

### 【小结】

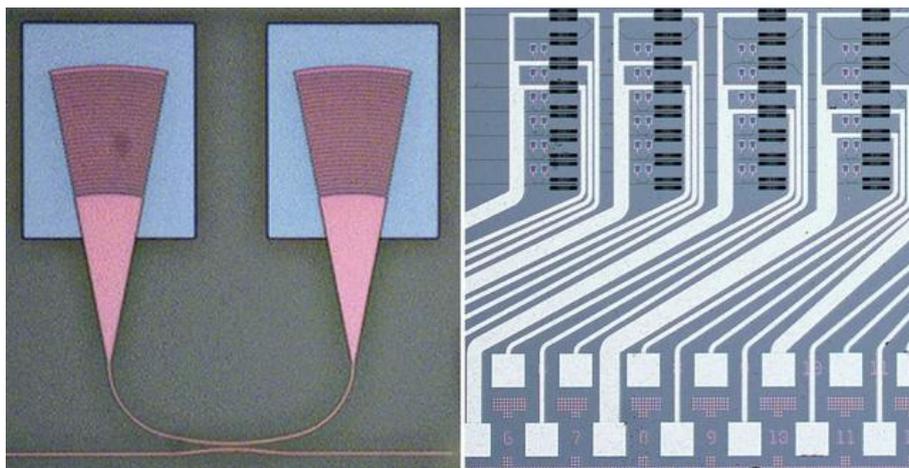
总体而言，本文的工作突出了固态电池中锂丝形成的时空动力学：丝的启动和生长高度依赖于电解质的微观结构以及充电方案和操作条件（压力和温度）。固态电池研究领域一直在寻找在低压环境中操作电池的方法，类似于电动汽车中传统电池所使用的压力。本文的结果表明，低压有助于抑制充电过程中的枝晶传播，但在放电过程中可能无益。因此，控制锂金属充电和放电的动力学仍然是固态电池研究人员面临的巨大挑战。现在需要澄清当阳极和电解质与阴极耦合时枝晶的引发和生长是如何发生的，阴极在电池运行期间也会发生体积变化。

电子与信息技术

## 突破！斯坦福大学团队首次实现光学反向传播里程碑

文章来源：全球前沿科学

发布时间：2023-5-6



使用光而不是电的处理器有望成为实现人工智能的一种更快、更节能的方式。到目前为止，它们只被用于运行已经训练过的模型，但新的研究首次证明了在光学芯片上训练人工智能的能力。

随着 AI 模型变得越来越大，人们越来越担心它们消耗的能量，这既是由于不断膨胀的成本，也是由于对环境的潜在影响。这激发了人们对可以减少 AI 能源费用的新方法的兴趣，其中光子处理器成为主要候选者。

这些芯片用光子代替传统处理器中的电子，并使用波导、滤波器和光探测器等光学元件来创建可以执行计算任务的电路。它们在运行 AI 方面特别有前途，因为它们在执行矩阵乘法方面非常高效，这是所有深度学习模型核心的关键计算。总部位于波士顿的 Lightmatter 和位于马萨诸塞州剑桥的 Lightelligence 等公司已经在努力将光子 AI 芯片商业化。

不过，到目前为止，这些设备仅用于推理，即已经训练过的 AI 模型对新数据做出预测。这是因为这些芯片一直在努力实现用于训练神经网络的关键算法——反向传播。但在《科学》杂志的一篇新论文中，斯坦福大学的一个团队描述了首次在光子芯片上实施训练方法。

“我们的实验首次证明了原位反向传播可以训练光子神经网络来解决任务，这为训练神经网络提供了一种新的节能途径，” Sunil Pai 说，他在斯坦福大学领导了这项研究，目前在加州的 PsiQuantum 工作，该公司正在制造光子量子计算机。

反向传播包括反复将训练示例输入神经网络，并要求其对数据进行预测。每次，算法都会测量预测的偏差，然后通过网络将误差信号反馈回来。这用于调整神经元之间的连接强度或权重，以提高预测性能。这个过程重复多次，直到网络能够解决它所设置的任何任务。

不过，这种方法很难在光子处理器上实施，麻省理工学院的博士后助理 Charles Roques-Carmes 说，因为与标准芯片相比，这些设备只能执行有限的操作。因此，计算光子神经网络的权重通常依赖于在传统计算机上进行片外处理器的复杂物理模拟。

但在 2018 年，《科学》新论文的一些作者提出了一种算法，理论上可以有效地在芯片上执行这一关键步骤。该方案包括将训练数据编码为光信号，使其通过光子神经网络，然后计算输出的误差。然后，该错误信号通过网络反向发送，并对原始输入信号进行光学干扰，其结果告诉您如何调整网络连接以改进预测。然而，该方案依赖于通过芯片向前和向后发送光信号，并能够测量通过单个芯片组件的光的强度，这在现有设计中是不可能的。

目前，Pai 和他的同事已经构建了一种定制的光子芯片，可以成功地实现这种算法。它使用了一种被称为“光子网格”的常见设计，其特点是一组可编程光学元件，控制光信号如何在芯片上分裂。通过使光束相互混合和干涉，芯片能够进行矩阵乘法运算，从而实现光子神经网络。

不过，新芯片的与众不同之处在于，它的两端都有光源和光探测器，允许信号在网络中向前和向后传递。它还在网络中的每个节点上都有小的“抽头”，可以吸走少量的光信号，将其重定向到测量光强度的红外相机。这些变化共同使得实现光学反向传播算法成为可能。研究人员表明，他们可以训练一个简单的神经网络，根据点的位置在图上标记点，准确率高达 98%，与传统方法相当。

Pai 说，在这种方法变得实用之前，还有很多工作要做。光学抽头和相机对于实验装置来说很好，但需要用商业芯片中的集成光电探测器来取代。Pai 表示，他们需要使用相对较高的光功率才能获得良好的性能，这表明在精度和能耗之间需要权衡。

Roques Carmes 说，同样重要的是要认识到斯坦福大学研究人员的系统实际上是一种混合设计。计算成本高昂的矩阵乘法是以光学方式进行的，但被称为非线性激活函数的更简单的计算是以数字方式在芯片外进行的，非线性激活函数决定了每个神经元的输出。目前，这些技术的数字实现成本低廉，光学实现复杂，但 Roques Carmes 表示，其他研究人员也在这个问题上取得了进展。

Roques Carmes 说：“这项研究是在光子芯片上实现有用的机器学习算法的重要一步。将其与目前正在开发的高效片上非线性运算相结合，这可能为人工智能中的全光子片上计算开辟道路。”

该研究 4 月 27 日发表于《科学》期刊。

DOI:10.1126/science.ade8450

## 芯片上“长”出原子级薄晶体管 可大幅提高集成电路密度

文章来源：科技日报

发布时间：2023-5-6

美国麻省理工学院一个跨学科团队开发出一种低温生长工艺，可直接在硅芯片上有效且高效地“生长”二维（2D）过渡金属二硫化物（TMD）材料层，以实现更密集的集成。这项技术可能会让芯片密度更高、功能更强大。相关论文发表在最新一期《自然·纳米技术》杂志上。

这项技术绕过了之前与高温和材料传输缺陷相关的问题，缩短了生长时间，并允许在较大的 8 英寸晶圆上形成均匀的层，这使其成为商业应用的理想选择。

新兴的人工智能应用，如产生人类语言的聊天机器人，需要更密集、更强大的计算机芯片。但半导体芯片传统上是用块状材料制造的，这种材料是方形的三维（3D）结构，因此堆叠多层晶体管以实现更密集的集成非常困难。然而，由超薄 2D 材料制成的晶体管，每个只有大约三个原子的厚度，堆叠起来可制造更强大的芯片。

让 2D 材料直接在硅片上生长是一个重大挑战，因为这一过程通常需要大约 600°C 的高温，而硅晶体管和电路在加热到 400°C 以上时可能会损坏。新开发的低温生长过程则不会损坏芯片。

过去，研究人员在其他地方培育 2D 材料后，再将它们转移到芯片或晶片上。这往往会导致缺陷，影响最终器件和电路的性能。此外，在晶片规模上顺利转移材料也极其困难。相比之下，这种新工艺可在 8 英寸晶片上生长出一层光滑、高度均匀的层。

这项新技术还能显著减少“种植”这些材料所需的时间。以前的方法需要一天多的时间才能生长出一层 2D 材料，而新方法可在不到一小时内 8 英寸晶片上生长出均匀的 TMD 材料层。

研究人员表示，他们所做的就像建造一座多层建筑。传统情况下，只有一层楼无法容纳很多人。但有了更多楼层，这座建筑将容纳更多的人。得益于他们正在研究的异质集成，有了硅作为第一层，他们就可在顶部直接集成许多层的 2D 材料。

## 瑞士开发出无源和无线全纺织可穿戴传感器系统

文章来源：纳米人

发布时间：2023-5-21

# ADVANCED SCIENCE

Open Access

Research Article |  Open Access |  

### Passive and Wireless All-Textile Wearable Sensor System

Valeria Galli, Sunil Kumar Sailapu, Tyler J. Cuthbert , Chakaveh Ahmadizadeh, Brett C. Hannigan, Carlo Menon 

First published: 19 May 2023 | <https://doi.org/10.1002/adv.202206665>

移动健康技术和带有可穿戴传感器的活动跟踪使您能够连续、不显眼地监控运动和生物物理参数。基于服装的可穿戴设备的进步将纺织品用作传输线、通信枢纽和各种传感模式；这一研究领域正朝着将电路完全集成到纺织部件中的方向发展。目前运动跟踪的一个限制是需要要求纺织品与刚性设备的物理连接的通信协议，或具有有限便携性和较低采样率的矢量网络分析仪 (VNA)。电感-电容 (LC) 电路是理想的候选电路，因为纺织品传感器可以很容易地与纺织品元件一起实施，并允许无线通信。

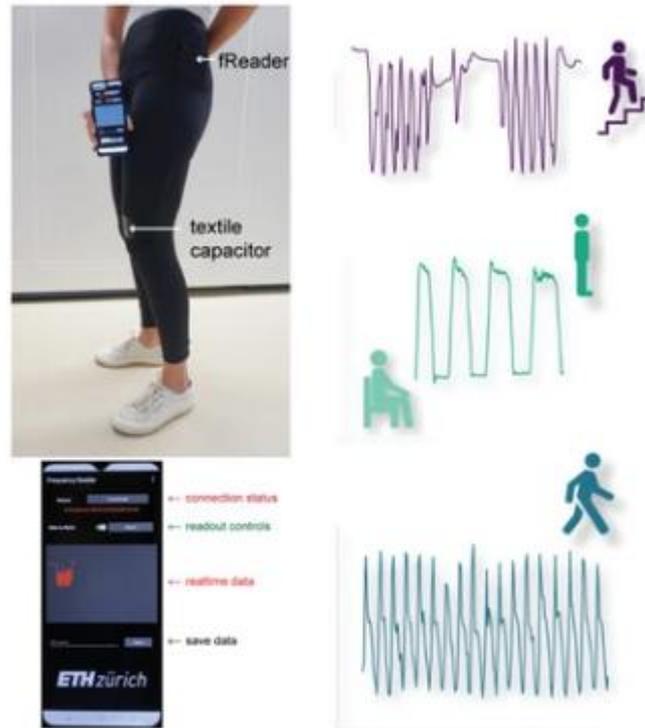
近日，苏黎世联邦理工学院 Carlo Menon, Tyler J. Cuthbert 报道了一种能够感知运动并实时无线传输数据的智能服装。

#### 文章要点

1) 这件衣服的特点是一个无源 LC 传感器电路，由带电的纺织元件组成，通过感应耦合来感知张力并进行通信。

2) 便携式轻量级阅读器 (FReader) 是为了实现比缩小的 VNA 更快的采样率来跟踪人体运动，并用于无线读取适合智能手机部署的传感器信息而开发的。

3) 智能服装-fReader 系统实时监控人体运动，展示了以纺织品为基础的电子产品向前发展的潜力。



### 参考文献

Valeria Galli, et al, Passive and Wireless All-Textile Wearable Sensor System, Adv. Sci. 2023, 2206665

DOI: 10.1002/advs.202206665

<https://doi.org/10.1002/advs.202206665>

生物医药

## AI 语言模型“提速”药物发现

作者：张梦然

文章来源：科技日报

发布时间：2023-6-13

美国麻省理工学院和塔夫茨大学研究人员设计出一种基于大型语言模型（如 ChatGPT）的人工智能算法，这种称为 ConPLex 的新模型可将目标蛋白与潜在的药物分子相匹配，而无需执行计算分子结构的密集型步骤。相关论文发表在最新一期《美国国家科学院院刊》上。

使用这种方法，研究人员可在一天内筛选超过 1 亿种化合物，比任何现有模型都要多得多。这项成果解决了对当前药物筛选的需求，其可扩展性还能够评估脱靶效应、药物再利用以及确定突变对药物结合的影响。

近年来，科学家在根据氨基酸序列预测蛋白质结构方面取得了巨大进步。然而，要预测大型潜在药物库如何与致癌蛋白相互作用，依然具有挑战性，因为计算蛋白质三维结构需要大量时间和计算能力。

麻省理工学院团队以他们 2019 年首次开发的蛋白质模型为基础，此次将模型应用于确定蛋白质序列将与特定药物分子的相互作用。他们用已知的蛋白质—药物相互作用对网络进行训练，使其能学习将蛋白质特定特征与药物结合能力联系起来，而无需计算任何分子的三维结构。

通过筛选包含约 4700 种候选药物分子的库，团队测试了他们的模型，并确定了这些药物与 51 种蛋白激酶结合的能力。

从热门结果中，研究人员选择了 19 组“药物—蛋白质对”进行实验测试，最终 12 对具有很强的结合亲和力，而几乎所有其他可能的药物—蛋白质对都没有亲和力。

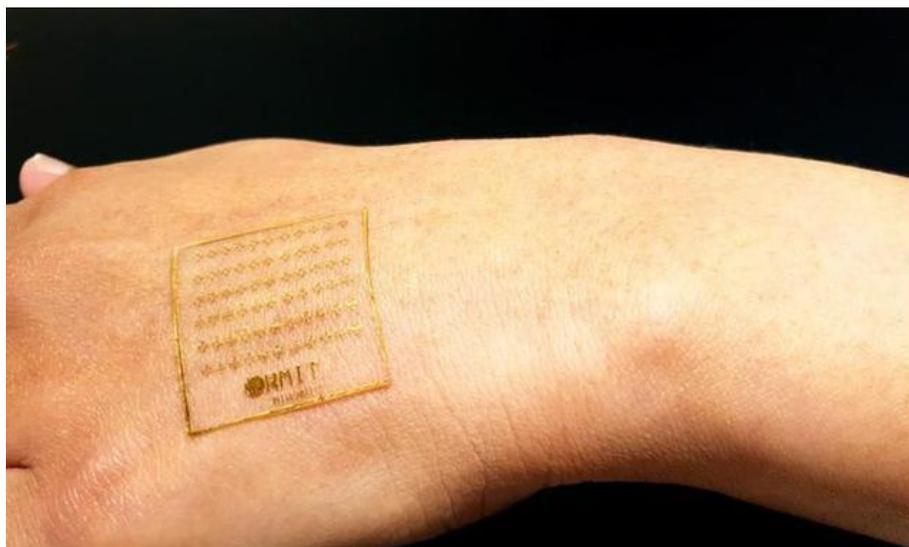
研究人员表示，药物研发成本之所以如此高昂，部分原因是它的失败率很高。如果能事先预测这种结合不可能奏效，就能减少失败率，从而大大降低新药开发的成本。

## 赛博时代真的来了！斯坦福大学成功研发电子皮肤

文章来源：太平洋科技

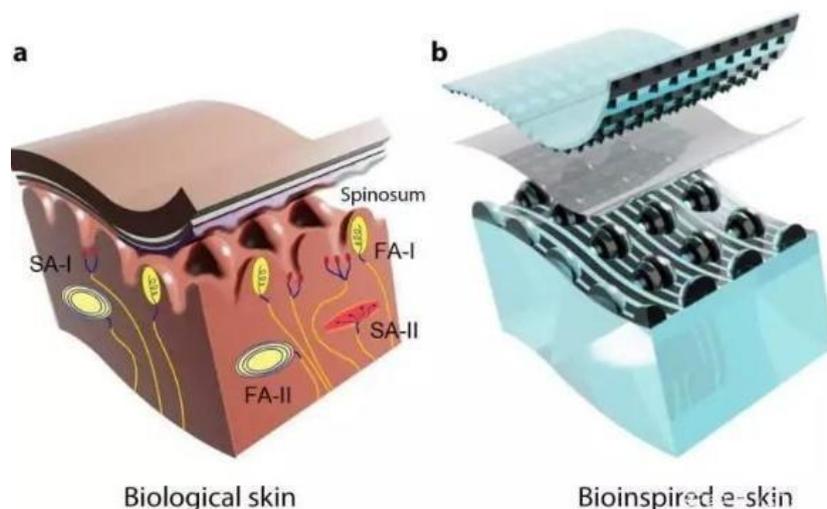
发布时间：2023-2-23

近日消息，美国斯坦福大学宣称成功研发出了一种数字化的电子皮肤，这一技术有望在未来能够为机器人研发与义肢研发中提供突破性的进步。



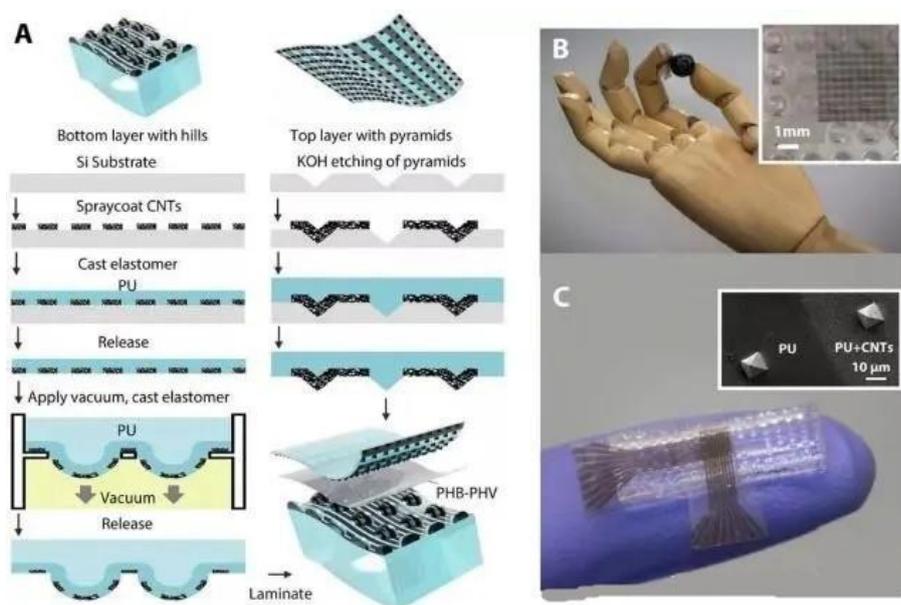
(电子皮肤示意图 图源网络)

据悉，斯坦福相关研究人员在研发这一种电子皮肤时参考了人类手指上的“触觉器官”。本身，在人类手指和手掌上就拥有大量的类似“触摸传感器”的东西，这些“传感器”能够检测压力、温度等其他外界刺激，并大量分布在名为“棘毛”（Spinosum）的子层中，高低起伏，形同“千山万壑”。



(人类皮肤结构与电子皮肤结构示意图)

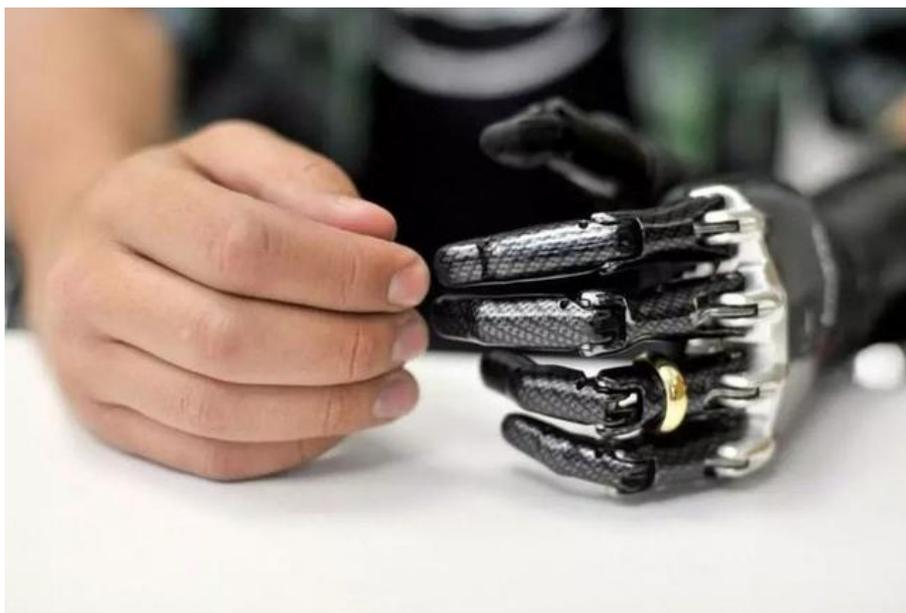
当人类手指接触物体时，外层皮肤会向棘毛这一层移动。如果是轻度接触，外层皮肤会接触到棘毛层部分的“触觉传感器”，产生轻度触觉。若是重度接触，外层皮肤便会完全接触棘毛层的全部“触觉传感器”，从而产生强烈的触觉。



(电子皮肤结构相关示意图 图源网络)

斯坦福研究人员将人类手指上的结构复刻至电子皮肤中，并做到了柔软如真皮，厚度也仅几十纳米。运行条件方面，这种电子皮肤只需要在 5V 的电压下运行，功耗也较低，并提供了可与多晶硅晶体管相媲美的电气性能。

该项目的参与者之一、斯坦福大学化学工程教授 Zhenan Bao 称：“我们的梦想是制造一只完整的手，而非一块皮肤。其中有多传感器，能够感知所有的触觉，包括压力、应变、温度和震动，提供一种真正的感觉”。



(义肢示意图 图源网络)

相关消息显示，许多残障人士宁愿保持原有状态也不愿使用义肢，原因是现有的义肢缺乏感觉反馈，这使得残障人士感到不自然和不舒服。而电子皮肤这一技术在未来有望改善并解决这一问题。除此之外，电子皮肤也能够对智能机器人技术方面提供突破性的进步，拥有知觉的智能机器人或将产生更多的可能性。

编辑点评：小编在闲暇之余很喜欢游玩《赛博朋克 2077》，其中义肢与皮肤植入式芯片等游戏内容让小编十分着迷，这一技术的实现与未来构想其实已经很接近与赛博朋克中的内容。当然，抛开那些不着边际的东西，小编认为能够为残障人士重新带回触觉这一作用其实是非常伟大的，这样一来，残障人士也能够利用这些新型义肢重新获得生活的意义。

## 生成式 AI 设计出非天然蛋白质

作者：张梦然

文章来源：科技日报

发布时间：2023-5-8

加拿大多伦多大学研究人员开发了一种人工智能系统，可以使用生成扩散来创建自然界中不存在的蛋白质。该系统有望使治疗蛋白的设计和测试更加高效和灵活，从而加速人类药物开发。研究发表在最新一期《自然-计算科学》杂志上。

蛋白质由氨基酸链组成,氨基酸链折叠成的三维形状反过来又决定了蛋白质的功能。这些折叠的三维形状经过数十亿年的发展,多种多样且复杂,但数量是有限的。因此研究人员开始尝试设计非自然界产生的折叠模式。

这一研究的主要难题是对折叠的“想象”,因为很难预测哪种折叠是真实的,并在蛋白质结构中起作用。通过将基于生物物理学的蛋白质结构表示与图像生成空间的扩散方法相结合,科学家找到了解决这个问题的途径,创建了被称为 ProteinSGM 的新系统。

该模型从图像表示(图像信息在计算机中的表示和存储方式)中学习,并以非常高的速度生成全新的蛋白质。研究人员表示,除了优化图像生成过程存在挑战外,对系统产生的蛋白质进行验证也很困难,因为该系统产生的许多结构与自然界中发现的任何结构都不同。

根据指标,几乎所有产生的结构看起来都合理,但研究人员需要进一步的证据。他们转向求助于人工智能“欧米伽折叠”(深度思维公司“阿尔法折叠 2”的改进版本),测试后确认,几乎所有的新序列都折叠成了所需的新蛋白质结构。再辅以实验室的物理测试,研究人员最终确信这些都是正确的蛋白质折叠。