

先进制造与新材料动态

ADVANCED MANUFACTURING AND MATERIALS NEWSLETTER

监测快报

2024 第17期
(总第447期)

本期要目

- 美科学家建议政府加大对强磁场科学技术的支持力度
- 美启动芯片计量社区推动数据和知识共享
- 美 NSF 新建制造、机器人等四个新工程研究中心
- 美 NSF 投入 3900 万美元资助量子科学与工程
- 美 DOC 提高芯片产能、加强硅基器件制造
- 东丽 T1100 碳纤维支撑美陆军关键零部件研制

中国科学院武汉文献情报中心

目 录

专 题

美科学家建议政府加大对强磁场科学技术的支持力度 1

战略规划

美启动芯片计量社区推动数据和知识共享 4

美 NSF 新建制造、机器人等四个工程研究中心 4

项目资助

美 NSF 投入 3900 万美元资助量子科学与工程 6

美 DOC 投资 16 亿美元加快提高芯片产能 7

美 DOC 投资 5000 万美元加强硅基器件制造 8

欧《关键原材料法案》首轮战略项目申请截止 8

行业观察

东丽 T1100 碳纤维支撑美陆军关键零部件研制 9

研究进展

新技术实现纳米膜高速大面积生产 10

沙漏形结构热电材料实现 360%效率提升 11

热致变色智能材料可使室内温度控制更节能 12

CMOS 双量子比特门精度提升至 99%以上 13

用于可扩展高性能 QPU 的新型芯片制造工艺 14

美科学家建议政府加大对强磁场科学技术的支持力度

编者按: 8月13日, 美国国家科学院、工程院和医学院发布题为《美国强磁场科学技术现状与未来发展方向》(*The current Status and Future Direction of High-Magnetic-Field Science and Technology in the United States*) 的报告¹。报告由阿贡国家实验室前主任、高分子理论物理学家 Peter Littlewood 牵头撰写。报告指出, 强磁场科学技术对于推动新量子技术和半导体的发展至关重要, 并提出了支持人才队伍组建、设施建设、磁体开发和关键材料获取等建议。本期专题对该报告的主要内容进行了简要编译。

强磁场是科学技术研究的重要支撑工具。强磁场能够对无机和生物材料进行探测, 如核磁共振可用于药物发现、医学诊断和研究。强磁场还将使未来的聚变能源成为可能, 为医学、材料科学和化学研究提供 X-射线源, 它们对于利用超高能加速器研究宇宙中物质的基本性质至关重要。强磁场还可用于探索材料的新物理特性, 有助于为先进的电子和光子组件、器件和新功能的集成系统设计量子技术和新材料。

如果美国政府不在高温超导线和磁体开发方面做出重大努力, 许多重大科学研究就很难取得突破。最高的稳态磁场需要由超导线圈缠绕的磁体。铌钛基超导线材的开发受到了美国政府的大量资助, 现已用于全球数以万计的磁体, 尤其是无处不在的临床磁共振成像 (MRI) 设备。自 1986 年高温超导体面世以来, 各种高温超导线材快速发展, 但要推动这些技术从实验室研究到大规模商业化, 需要进一步的投资、监督和引导, 以确保探索所有有潜力的技术路径。开发高温超导线材和磁体将在聚变科学、高端 MRI、材料科学和药理学以及基于加速器的基础物理学研究

¹ Strength of US High-Magnetic-Field Science is Waning, Academies Report Warns.
<https://ww2.aip.org/fyi/strength-of-us-high-magnetic-field-science-is-waning-academies-report-warns>

中产生重大影响。

美国强磁场技术仪器的投资与使用机制相对落后。核磁共振是化学、材料科学、生物学和医学的关键实验工具之一，可获取其他方式无法获得的原子和分子信息。低场仪器无处不在，但仪器的精度会随着场频率的增加而迅速提高。美国在向科学界提供此类仪器方面的能力远远落后于国际竞争对手。与欧洲相比，美国可用的产品很少。

美国强磁场技术基准在十年内发展相对停滞。美国在国家强磁场实验室（NHMFL）获得最强磁场（稳定和长脉冲磁场）方面处于世界领先地位，该实验室为不断产生开创性科学的大型用户社区提供支持。在过去十年中，欧洲、中国和日本类似设施供应有所增加，通常效仿美国模式，其总体能力现在与美国相当。尽管没有受到技术的限制，但最大的稳定磁场和最高的脉冲磁场的技术基准近十年来没有进步。虽然国际竞争对手已经迎头赶上，但美国还没有被超越，有机会在现有技术基础上生产新的磁体，重新获得领先地位。

最后，报告提出几点建议：

(1) 建造数种世界领先的磁体

特别是那些具有螺线管设计的磁体，如 120 T（特斯拉）脉冲磁体、60 T 稳场磁体、全超导 40 T 核磁共振系统、用于小动物成像的 28T 磁体、可用于 MRI 关键设计方法和技术试验台的 14+ T 大孔径磁体等。报告建议，这些磁体由资助机构来选择，以使美国具有竞争力，重新获得领导地位，并为研究界提供可用的设施，以探索新的科学发现。

(2) 培养下一代科学家、工程师和技术人员

不断地定期推出新的电磁磁体，有助于培养和吸引关键相关工程学科的人才。在高校系统的研究支持下，扩大核磁共振仪器的可用性是必要的，否则人才将被转移到其他学科。

(3) 为光源和中子源束线提供强磁场

美国拥有无与伦比的国家设施体系，包括 NHMFL，从红外线到硬

X-射线的脉冲和连续光源，以及基于反应堆和散裂源的中子源等。这些设施为学术界和工业界的数万名用户提供支持。应优先考虑为光源和中子源束线提供强磁场，并开发必要的测量仪器。与欧洲和亚洲的竞争对手相比，美国在这些发展方面进展缓慢。

（4）保障强磁场仪器供应链安全

液氦是不可再生的重要资源，其供应有限。在过去的 20 年里，相关供应在世界范围内曾发生过大规模中断。液氦的消费者仅为拥有超导系统的高校，这些用户通常没有资金来应对突发的价格变化，这阻碍了科学研究，更重要的是导致人才流失。强磁场核磁共振仪器的供应商有限，高温超导体线材技术始于美国，但现在大多供应商是外国企业，而某些特殊高强度、高导电的导线只能从一家俄罗斯企业采购。联邦政府机构应合作投资下一代超导线材和磁体，这些共同努力将为美国带来科学和商业优势。

（黄 健）

战略规划

美启动芯片计量社区推动数据和知识共享

8月28日，“美国芯片”计划（CHIPS for America）启动了芯片计量社区（CHIPS Metrology Community），以促进美国芯片研发计量计划七大挑战内各举措之间的数据和知识共享，并帮助利益相关者了解对增强美国经济和国家安全竞争力至关重要的行业标准²。

计量学在半导体制造中起着关键作用。随着设备的复杂度增加、尺寸减少、结构多层化，测量、监控、预测和确保制造质量的能力变得更加困难和不确定。为了推动计量学的发展，“美国芯片”计划将芯片计量计划列为四大子计划之一，并启动芯片计量社区。社区主要目标包括：充当跨公司和跨组织交流与合作的网络论坛；将来自半导体行业生态系统的个人和组织聚集在一起，推进计量研究和开发；与利益相关方、政府机构和学术界建立高影响力的合作伙伴关系，进一步促进行业参与并收集意见；为参与者提供专业发展机会，提升其专业知识；提供有关开发新计量功能和扩展资源以减少障碍的共享知识；推动专家与行业计量挑战和新兴技术需求之间的对接等。

（黄 健）

美 NSF 新建制造、机器人等四个工程研究中心

美国国家科学基金会（NSF）宣布5年资助1.04亿美元，用于建设4个新的工程研究中心（Engineering Research Centers, ERCs），以创建技术驱动的解决方案，使美国在未来几十年受益³。

这4个中心将专注于以下4个领域。

² CHIPS for America Announces New CHIPS Metrology Community of Practice.

<https://www.nist.gov/news-events/news/2024/08/chips-america-announces-new-chips-metrology-community-practice>

³ NSF announces 4 new Engineering Research Centers focused on biotechnology, manufacturing, robotics and sustainability.

<https://new.nsf.gov/news/nsf-announces-4-new-engineering-research-centers-focused>

(1) 通过生物制造赋能脱碳进行碳利用再设计 (CURB)

圣路易斯华盛顿大学与特拉华大学、草原风光农工大学、得克萨斯农工大学合作，推进、部署和扩展创新的混合电生物制造工程系统，以CO₂作为原料制造各种产品，比当前最先进的工程和自然系统更高效。

(2) 环境应用制冷剂技术中心 (EARTH)

堪萨斯大学与理海大学、夏威夷大学、马里兰大学、圣母大学、南达科他大学合作，在全生命周期内提升制冷剂的可持续性，缓解制冷剂造成的全球变暖问题，并提升供暖、通风和制冷的能源效率。

(3) 灵巧性增强人类机能 (HAND)

西北大学与卡内基梅隆大学、佛罗里达农工大学、得克萨斯农工大学、麻省理工学院合作，制定一个围绕机械手、智能灵巧性和人机界面的“趋同研究计划”，将灵巧的机器人手转变为多功能、易集成的工具，革新机器人增强人类劳动力的能力。

(4) 通过本土供应安全创新实现美国橡胶转型 (TARDISS)

俄亥俄州立大学与加州理工学院、北卡罗莱纳州立大学、得克萨斯理工大学、加利福尼亚大学默塞德分校合作，使用系统工程方法，将工程与生物学、农业等学科紧密结合，优化替代植物种类，大规模生产全新的天然橡胶材料。

(吴文涛)

项目资助

美 NSF 投入 3900 万美元资助量子科学与工程

8月29日，美国国家自然科学基金（NSF）宣布将向“量子信息科学与工程能力拓展计划”（ExpandQISE）投入3900万美元，用于资助23个项目，关注量子计算、传感器和材料等领域。ExpandQISE目标是通过减少参与障碍，增加从事量子研究的美国机构的多样性和广泛性，加速以量子为重点的研究。本次资助将通过研究密集型机构的成熟量子信息科学与工程（QISE）项目与寻求建立量子研发基础设施的机构的新兴项目之间的伙伴关系，直接支持研究、培训和教育活动⁴。

（1）ExpandQISE 第2赛道项目

单个项目五年内最高可获500万美元。包括：①开发量子信息科学与工程研究和教育计划；②量子未来的研究与教育整合途径：量子信息科学与工程教育的自旋声子量子态的合成、控制和读出；③量子流体和固体作为量子科学和工程的平台；④用于量子通信的紧凑、高效纠缠光子对生成的二维材料、异质结构和超表面；⑤量子材料与传感研究和教育中心。

（2）ExpandQISE 第1赛道项目

单个项目三年内最高可获80万美元。包括：①用于量子计量的高亮度高偏振压缩光束；②通过在商用量子网络的八个节点之间创建多方纠缠，演示具有海森堡缩放的分式量子传感；③量子云的系统和网络支持教育与研究；④设计用于量子信号传导和通信的混合磁学定制模式；⑤探索用于量子信息的持久自旋螺旋和缺陷自旋量子比特之间的交换相互作用；⑥通过自旋翻转 Bethe-Salpeter 方程方法对量子缺陷进行第一性原理计算；⑦用于模块化量子信息处理的混合固态量子比特系统；⑧从单分子到二维材料的量子器件集成；⑨为少数族裔参与者开展量子传

⁴ Quantum science and engineering expands across the nation with \$39M from NSF.
<https://new.nsf.gov/news/quantum-science-engineering-expands-across-nation-39m-nsf>

感研究与教育合作；⑩微波谐振器探测量子材料以推进量子比特平台；⑪相对论量子化学量子算法；⑫柔性光场中的玻色-爱因斯坦凝聚物量子模拟；⑬量子编译：利用输入自适应和机器学习提升性能和可扩展性；⑭量子近似优化算法中的量子相关性及其实现；⑮算法和协议设计中的量子行走优势；⑯用于量子传感和网络的光谱多路复用光子对源；⑰用于量子传感的强相关分子量子比特；⑱量子材料拓扑声子动力学与控制。

(蒿巧利)

美 DOC 投资 16 亿美元加快提高芯片产能

8月16日，美国商务部（DOC）和德州仪器公司签署了一份初步条款备忘录，将向其提供高达16亿美元的拟议资金，并支持德州仪器在2030年前投资180亿美元，建造三个位于得克萨斯州和犹他州的新型芯片制造设施，以加强本土供应链韧性，提高美国在当前一代和成熟节点半导体生产方面的竞争力⁵。

该项投资将用于以下项目：①在得克萨斯州谢尔曼建造两个新的大型300 mm制造工厂，将生产65-130 nm的基础芯片，预计每天芯片产能超1亿个，谢尔曼工厂是美国为数不多的300 mm晶圆芯片生产基地之一；②在犹他州Lehi建设一个新的大型300 mm制造工厂，预计将生产28-65 nm模拟和嵌入式处理芯片，预计每天芯片产能达数千万个。

【快报延伸】

德州仪器是全球领先的模拟和嵌入式处理半导体制造商。如今，德州仪器专注于生产当前一代和成熟节点的芯片，也称为“基础”芯片。这些芯片是几乎所有电子系统的构建块，包括电源管理集成电路、微控制器、放大器、传感器等。

(董金鑫)

⁵ Biden-Harris Administration Announces Preliminary Terms with Texas Instruments to Expand U.S. Current-Generation and Mature-Node Chip Capacity.
<https://www.commerce.gov/news/press-releases/2024/08/biden-harris-administration-announces-preliminary-terms-texas>

美 DOC 投资 5000 万美元加强硅基器件制造

8 月 27 日，美国商务部（DOC）和惠普公司签署了一份初步条款备忘录，将向其提供高达 5000 万美元的拟议资金，支持惠普在俄勒冈州工厂的扩建和升级，以及硅基器件的制造，从而推动关键半导体技术的创新，加强美国的技术领导地位⁶。

该项目将加强惠普在俄勒冈州建立的“实验室到晶圆厂”生态系统，并加快实现创新技术商业化。硅基器件是生命科学实验室设备的关键部件，用于药物发现、单细胞研究和细胞株开发。惠普在微流体和微机电系统方面具有技术优势，能够提高半导体硬件的性能和效率，进而在生命科学研究过程中提高速度和精度。

（董金鑫）

欧《关键原材料法案》首轮战略项目申请截止

欧盟委员会在 5 月 23 日启动了《关键原材料法案》战略项目申请。截至首轮截止日期 8 月 23 日，共收到了 170 份申请，反映出私营部门对加强欧洲战略原材料供应的承诺。这对于提升欧洲大陆未来在清洁技术、国防和航空航天等应用领域自给自足的能力至关重要⁷。

这 170 份申请中，有 121 份来自欧盟内部，其他 49 份来自欧盟以外区域。这些申请涵盖了该法案确定的许多战略原材料，包括用于电池的锂、镍、钴和石墨，用于永磁体的稀土元素等。它们涉及价值链的各个阶段，其中 77 份侧重于开采、58 份侧重于加工、30 份侧重于回收，还有 5 份侧重于替代。接下来，这些申请将接受完整性检查，并在今年年底前形成第一份战略项目清单。

⁶ Biden-Harris Administration Announces Preliminary Terms with HP to Support Development and Commercialization of Cutting-Edge Semiconductor Technologies.
<https://www.commerce.gov/news/press-releases/2024/08/biden-harris-administration-announces-preliminary-terms-hp-support>

⁷ Commission Receives High Number Of Applications Responding To Call For Strategic Projects Under The Critical Raw Materials Act (CRMA).
https://single-market-economy.ec.europa.eu/news/commission-receives-high-number-applications-responding-call-strategic-projects-under-critical-raw-2024-08-23_en

东丽 T1100 碳纤维支撑美陆军关键零部件研制

8月13日，东丽复合材料美国公司宣布，Torayca T1100 碳纤维生产线已在美国阿拉巴马州迪凯特工厂投入使用，将全面支持美国陆军“未来远程攻击机”（Future Long Range Assault Aircraft, FLRAA）项目关键零部件的研发与制造。FLRAA 也成为目前公开报道中首个确定选用东丽 T1100 碳纤维的军用航空项目⁸。

东丽 T1100/3960 碳纤维预浸料有助于满足 FLRAA 对轻型、高强度机身等重要性能的要求。2016 年起，东丽与贝尔德事隆公司展开合作，共同致力于改进使用 3960 树脂的预浸料性能。2019 年，东丽在美国国家航空研究所先进材料性能研究中心指导下，针对 T1100/3960 预浸料开展大量性能测试，并形成材料许用值和设计用性能数据。2022 年 10 月，东丽复合材料美国公司宣布，对位于阿拉巴马州迪凯特的碳纤维工厂进行重大升级，投资 1500 万美元，推动 T1100 高性能碳纤维的产能翻倍，并增加关键后备能力，以响应美国对国防领域应用不断增长的需求。

（陈济桁）

⁸ Toray Milestone Supports U.S. Army's Future Long Range Assault Aircraft.
<https://www.toraycma.com/toray-milestone-supports-u-s-armys-future-long-range-assault-aircraft/>

新技术实现纳米膜高速大面积生产

纳米片材料因具有优异的电子学、光学、机械和化学性能，在现代电子和材料科学领域发挥重要作用。传统制造纳米片的方法包括化学气相沉积（CVD）和 Langmuir-Blodgett（LB）技术，但这些方法难以实现均匀、大面积的薄膜沉积，且基底转移过程十分复杂。

日本名古屋大学 Minoru Osada 团队发展了一种名为“自发集成转移法”的新型策略，用于高速、大面积沉积二维纳米材料，该制造方法简便、高效、环保，且具有良好普适性，有望革新纳米片的生产方式⁹。

研究人员将纳米片/溶剂混合物滴加至水面上，由于乙醇的挥发性比水强，易在表面形成浓度梯度，乙醇挥发多的区域具有更高的表面张力，流体将从低张力区域向高张力区域流动，从而引导纳米片自发在水面上更加有序、密集地排列。该纳米片薄膜可以很容易从水面转移到各种基底上，沉积过程能够在 1 分钟内完成。相较于传统 CVD 和 LB 技术需要昂贵设备、难以制备多层纳米膜等局限性，该方法仅基于简单的室温水相工艺，即可实现快速制造 100-200 层均匀致密的多层纳米膜。制造得到的纳米膜具有优良性能，可望用于透明导电膜、介电膜、光催化膜、防腐蚀膜和热屏蔽膜。

上述研究工作发表在 *Small*（文章标题：Ultrafast 2D nanosheet assembly via spontaneous spreading phenomenon）。

（吴文涛）

⁹ High speed, large-area deposition nanofilm production possible with new technique.
<https://www.nagoya-u.ac.jp/researchinfo/result-en/2024/08/20240823-01.html>

沙漏形结构热电材料实现 360%效率提升

热电材料是热电技术的核心，其性能取决于材料的内在特性和产生的温差。热电发电机的研究主要集中在提高热电材料的热电优值(ZT 值)上，但热电发电机的效率有待进一步提高，因此有必要采用新方法提高材料性能。

韩国浦项科技大学 Jae Sung Son 和美国乔治华盛顿大学 Saniya LeBlanc 领导的联合研究团队通过几何设计和 3D 打印工艺，开发出硒化亚铜(Cu_2Se)热电材料的新几何形状结构，大大提高了发电效率。该研究是首次通过调控材料的三维形状来控制热和电气的传输¹⁰。

研究人员模拟了八种不同的热电材料几何结构，包括传统的立方体形和沙漏形，并测量了每种结构的发电效率。结果显示，在所有发电条件下，沙漏形结构的性能始终优于其他结构。研究团队进一步研发了生产复杂形状热电材料的 3D 打印工艺，在材料内部制造了高密度微层缺陷，以最大限度地降低热导率，并将 ZT 值提高到 2.0。研究团队利用八种不同的结构制造了热电发电机，并测量了它们的效率，发现沙漏形结构材料的发电机效率是传统矩形发电机的 3.6 倍。这种方法可普遍应用于各种热电材料，也可用于热电冷却技术。

上述研究工作发表在 *Nature Energy* (文章标题: Geometric design of Cu_2Se -based thermoelectric materials for enhancing power generation)。

(冯瑞华)

¹⁰ Revolutionizing Thermoelectric Technology: Hourglass-Shaped Materials Achieve a 360% Efficiency Boost.
<https://www.postech.ac.kr/eng/revolutionizing-thermoelectric-technology-hourglass-shaped-materials-achieve-a-360-efficiency-boost/?pageds=1&k=&c=>

热致变色智能材料可使室内温度控制更节能

美国莱斯大学 Pulickel Ajayan 领导的研究团队开发出一种热致变色智能材料，能随温度变化调整透明度，在耐用性、透明度和响应性方面都优于同类材料，可显著提高室内空间制冷的能效¹¹。

该智能材料是一种三组分超薄热致变色聚合物薄膜，包括聚环氧乙烷（PEO）、聚二甲基硅氧烷（PDMS）以及高氯酸锂（LiClO₄）。这种聚合物具有更强的耐用性和有效性，热致变色温度范围为 25-35 °C，室温透射率>85%，太阳调制能力为 63.5%。利用该材料制成的智能窗户可以大大降低建筑物的能耗，对能源成本和碳足迹都会产生切实的影响。研究人员将实验方法与计算模拟相结合，以了解该材料在不同环境和建筑场景下的行为。研究人员通过全面的材料特性表征以及环境稳定性和耐久性测试，结果表明该材料性能优于现有的热致变色材料，不仅在调节太阳辐射方面非常有效，而且非常耐用，使用寿命预计可达 60 年。

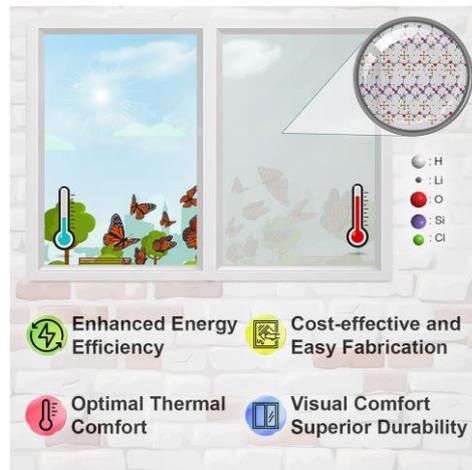


图 采用热致变色材料的智能窗户

上述研究工作发表在 *Joule*（文章标题：Thermochromic polymer blends）。

（冯瑞华）

¹¹ Thermochromic material could make indoor temperature control more energy-efficient.
<https://news.rice.edu/news/2024/thermochromic-material-could-make-indoor-temperature-control-more-energy-efficient>

CMOS 双量子比特门精度提升至 99%以上

澳大利亚 Diraq 公司利用硅量子点技术构建量子处理器。Diraq 与新西兰南威尔士大学联合宣布，已成功在硅金属氧化物半导体（SiMOS）量子点平台上演示了保真度超过 99% 的双量子比特门，且具有一致性和可重复操作性。这是首个达到 99% 保真度的基于硅-CMOS 的平台，是一个里程碑式的工作。达到这一标准，代表着 Diraq 向固态量子比特容错迈出了关键一步，为实现更可靠的硅基量子设备铺平了道路¹²。

研究人员确定了提高高保真操作的策略。研究结果证明，通过谨慎、周密地实施栅极重新校准，并合理选取物理材料和脉冲工程，纠缠栅极保真度的稳健性、一致性和可靠性得到了系统性提高。相关分析包括对纠错码性能的审查：确定量子比特退简并的原因，深入了解其物理机制，并通过多种验证方法证明统计特性和时间稳定性的运行参数。作为分析工作的一部分，研究团队专注于测量支持容错量子处理器的持续性能，利用三种不同的表征方法，通过在多个设备中重现双量子比特门操作来验证其一致性。此外，研究团队还通过多次试验和延长测试期，分析了这些设备中的物理误差和保真度。

上述研究工作发表在 *Nature Physics*（文章标题：Assessment of the errors of high-fidelity two-qubit gates in silicon quantum dots）。

（蒿巧利）

¹² Diraq drives two-qubit gate accuracy in CMOS to above 99%.
<https://diraq.com/newsdesk/diraq-drives-two-qubit-gate-accuracy-in-cmos-to-above-99>

用于可扩展高性能 QPU 的新型芯片制造工艺

美国 Rigetti 公司开发出“交替偏置辅助退火”（Alternating-Bias Assisted Annealing, ABAA）新技术，实现更精确的量子比特频率定位，改进双量子比特门的操作并减少缺陷，这两者都有助于提高保真度¹³。

Rigetti 超导量子比特的基础是约瑟夫森结，它是两层薄薄的超导金属（铝），中间被一层屏障（氧化铝）隔开。电子能够穿过绝缘体，从一个电极隧穿到另一个电极，从而形成量子比特的特征频率，并允许对其进行控制和测量。虽然这些结的再现性和能量损耗一直难以控制，但这些超导设备因其简单、可扩展和易于制造等特性，已成为构建量子计算机最理想的平台之一。找到解决结再现性问题的方法一直是该领域的长期目标。

研究人员发现，通过在室温下对氧化物势垒施加一系列低交变电压，可以精确定位量子比特的频率。在芯片封装前可控地调整量子比特的能力，对于大规模 QPU 生产至关重要。这提高了量子比特的可寻址性，加快了相互作用，并改善了技术的可扩展性。与解决频率调整问题的复杂解决方案（通常需要对芯片进行激光微调）不同，ABAA 技术是一个简单且可扩展的过程，只需要向芯片发送电压脉冲。事实证明，除了提高 Rigetti 量子位的精度和准确度外，ABAA 技术还能修复约瑟夫森结中的一些缺陷和瑕疵，使量子位和耦合器之间的通信更加清晰，从而减少电路干扰，提高性能。预计 Rigetti 公司将在 2024 年底部署的 84 量子位 Ankaa-3 系统中采用 ABAA 技术。

上述研究工作发表在 *Nature Communications Materials* (文章标题: Alternating-bias assisted annealing of amorphous oxide tunnel junctions)。

(蒿巧利)

¹³ Rigetti Introduces Novel Chip Fabrication Process For Scalable, High Performing QPUs.
<https://www.globenewswire.com/en/news-release/2024/08/15/2931236/0/en/Rigetti-Introduces-Novel-Chip-Fabrication-Process-For-Scalable-High-Performing-QPUs.html>

中国科学院武汉文献情报中心
先进制造与新材料情报研究



微信扫一扫，关注我们

编辑：中国科学院武汉文献情报中心战略情报部
地址：湖北省武汉市武昌区小洪山西 25 号
电话：027-8719 9180
传真：027-8719 9202
邮箱：[amto at whlib.ac.cn](mailto:amto@whlib.ac.cn)