

集微技术信息简报

2023 年第 **1** 期 (总第 52 期)

中国科学院文献情报中心

2023 年 2 月制

本期目录

政策计划

欧洲议会工业和能源委员会通过“欧洲芯片法案”草案.....	1
美国 NSF 宣布近 5000 万美元的公私合作计划，支持下一代半导体设计.....	2
美国商务部将寒武纪、中科院计算所等 36 家中国实体列入“实体清单”.....	3
美国禁止华为、中兴等 5 家中企在美销售设备	4
荷兰正与美国政府就对华光刻机出口管制进行谈判	4
ARM 被美英禁止对华销售最先进计算芯片	6
欧盟与韩国启动新数字伙伴关系	7
英国计划建立国家级芯片研究中心	8

产业洞察

SIA 认为美国维持半导体设计领导地位的挑战与日俱增.....	10
美国智库布鲁金斯学会建议将“Chip 4”联盟扩容为“Chip X”.....	14
法国智库发布《软件实力：开源软件对经济和地缘政治的影响》报告.....	15
《麻省理工科技评论》发布 2023 年“全球十大突破性技术”.....	20

前沿研究

中国科学技术大学和新加坡国立大学合作制造出最薄的非线性量子光源.....	22
美韩合作开发出一种制造晶圆级过渡金属二硫化物场效应晶体管的方法.....	23
丹麦和德国合作首次实现两个量子光源的量子纠缠	25
美国耶鲁大学开发出首个芯片级掺钛蓝宝石激光器	26
美国国家标准与技术研究院与 AIM Photonics 研究所合作研发光子芯	

片关键工具.....27

产业动态

台积电宣布量产 3nm 芯片29

2022 美国专利榜：IBM 29 年霸主地位终结 华为和京东方位居前十
.....29

英国 Oxford Ionics 公司再次融资 3000 万英镑发展量子处理器技术 31

政策计划

欧洲议会工业和能源委员会通过“欧洲芯片法案”草案

2023年1月24日，欧洲议会工业和能源委员会投票通过两项法案草案以振兴欧盟半导体产业：（1）“欧洲芯片法案（Chips Act）”¹，旨在加强欧盟芯片生态系统的技术能力和创新；（2）“芯片联合倡议（Chips Joint Undertaking）”，以增加欧洲芯片生态系统的投资。此前，2022年2月8日，欧盟委员会正式提出“建立加强欧洲半导体生态系统的措施框架”（简称为“欧洲芯片法案”）提案。

在“欧洲芯片法案”的修正案中：（1）欧洲议会议员更加关注下一代半导体和量子芯片；（2）将建立一个能力中心网络以解决技能短缺问题，并吸引研究、设计和生产方面新人才；（3）将支持通过吸引投资和提高产能来加强欧盟供应安全的项目。此外，欧洲议会议员还强调了与美国、日本、韩国和中国台湾地区等开展国际合作的重要性，建议欧盟委员会制定一项芯片外交计划以应对未来供应链中断风险。

“欧洲芯片法案”的谈判授权将于2023年2月13-16日在法国斯特拉斯堡举行的欧洲议会全体大会开幕式上宣布。如果没有议员要求将法案的谈判决定权提交全体表决，议会将开始与欧盟理事会进行谈判。欧洲议会也将在此会议期间对“芯片联合倡议”提案进行表决。

（执笔：沈湘 于杰平）

¹ <https://www.europarl.europa.eu/news/en/press-room/20230123IPR68617/semiconductors-meps-adopt-legislation-to-boost-eu-chips-industry>

美国 NSF 宣布近 5000 万美元的公私合作计划，支持下一代半导体设计

2023 年 1 月 26 日¹，美国国家科学基金会（NSF）宣布与爱立信、IBM、英特尔和三星建立跨部门合作伙伴关系，推出一项近 5000 万美元的半导体设计和制造计划，以推动美国半导体领域发展，并将此纳入未来半导体（FuSe）计划²。

NSF 与爱立信、IBM、英特尔和三星的合作内容聚焦于：（1）投资相关项目来培育科学和工程研究人员的广泛联盟，以探索系统的“协同设计（co-design）”方法；（2）支持综合材料、器件、架构、系统和应用的集成方法研究，以促进半导体新技术的设计和开发；（3）开发协同设计方法同时考虑器件/系统的性能、可制造性、可回收性和对环境的影响。

NSF 主任 Sethuraman Panchanathan 表示：“此类合作对于了解研究需求、刺激创新、加速成果向市场的转化、为未来劳动力做好准备等方面至关重要”。

NSF 近期持续扩大半导体劳动力投资计划，以在美国培训和建设多样化的半导体制造业劳动力。2022 年，NSF 宣布了三个半导体劳动力发展机会：（1）与半导体研究公司（SRC）建立合作伙伴关系；（2）与英特尔建立 1000 万美元的合作伙伴关系；（3）与美光科技有限公司建立 1000 万美元的合作伙伴关系。

（执笔：沈湘 于杰平）

¹ <https://beta.nsf.gov/news/nsf-announces-nearly-50-million-partnership>

²

<http://kjqb.las.ac.cn/choiceness/getChoicenessDetail.htm?serverId=14&uuid=118a7833f927a51412fe3861cebe2db1&recommendId=118210&controlType=>

美国商务部将寒武纪、中科院计算所等 36 家中国实体列入“实体清单”

2022 年 12 月 15 日，美国商务部工业和安全局发布公告，将 36 家中国先进芯片公司和研发机构纳入“实体清单”，以进一步限制中国在高性能计算、人工智能领域的商业技术能力¹。此最新举措是美国商务部在 10 月 7 日公布的全面对华半导体管制新规的延续。

此次增加到“实体清单”的中国研发机构和高科技企业包括：中国科学院计算技术研究所、国防科技大学信息系统工程重点实验室、上海集成电路研发中心、中国电子科技集团公司第二十八研究所、中国航空工业集团公司济南特种结构研究所、寒武纪（总分公司 10 家）、长江存储科技有限责任公司（总分公司 2 家）、广东琴智科技研究院有限公司、北京安洲科技有限公司、北京华天海峰科技股份有限公司、北京机械工业自动化研究所有限公司、北京合众思壮科技股份有限公司、北京银景科技有限公司、电科云(北京)科技有限公司、北京中科新联科技有限公司、合肥兆芯电子有限公司、天津天地伟业技术有限公司、溧阳二十八所系统装备有限公司、上海索为信息科技有限公司、上海微电子装备(集团)股份有限公司、深圳市鹏芯微集成电路制造有限公司、南京艾溪信息科技有限公司、中电莱斯信息系统有限公司及其控股公司南京莱斯信息技术股份有限公司、南京莱斯电子设备有限公司、南京莱斯网信技术研究院有限公司。

（执笔：沈湘）

¹ <https://www.bis.doc.gov/index.php/documents/about-bis/newsroom/press-releases/3195-bis-press-release-clean-2022-12-14/file>

美国禁止华为、中兴等 5 家中企在美销售设备

2022 年 11 月 25 日，美国联邦通信委员会（FCC）发表声明¹，宣布通过设备授权程序防范通信供应链面临的国家安全威胁。新规则将禁止被认为对国家安全构成不可接受风险的通信设备获准在美国进口或销售。这是 FCC 保护美国国家通信网络的最新措施，也是对拜登总统 2021 年 11 月签署的《2021 年安全设备法》的落地实施。

新规则适用于 FCC 公共安全和国土安全局根据 2019 年《安全与可信通信网络法》发布的涵盖清单（Covered List）中所确定的设备的未来授权，禁止通过 FCC 的认证程序对此类设备进行授权，并明确规定此类设备不能根据供应商的符合性声明程序进行授权，也不能根据允许豁免设备授权的规则进口或销售。目前，华为、中兴、海能达、海康威视、浙江大华等企业生产的通信设备已在涵盖清单（Covered List）中。根据新规则，这五家公司及其子公司和关联公司的新设备将无法获准在美销售，同时还面临“现有授权”被撤销的风险。

（执笔：于杰平）

荷兰正与美国政府就对华光刻机出口管制进行谈判

荷兰阿斯麦（ASML）公司是全球最重要的芯片制造设备制造商，占据全球 60% 以上的光刻机市场份额，也是全球唯一一家能够供应 7 纳米及以下芯片所需要的极紫外光刻机（EUV）的厂商。中国是该公司的一个重要市场，该公司大约 15% 的销售来自中国。阿斯麦出口中国的主要是生产 7 纳米以上的 DUV 光刻机。美国持续加大对全球半导体供应链上所有相关国家的压力，其中包括荷兰。

¹ <https://www.fcc.gov/document/fcc-bans-authorizations-devices-pose-national-security-threat>

路透社 2022 年 11 月 25 日消息¹，荷兰外贸与发展合作大臣莉谢·施赖纳马赫尔（Liesje Schreinemacher）表示，荷兰正与美国政府就针对中国半导体设备的出口管制新规进行谈判。在美国不断施压下，荷兰自 2018 年以来一直限制光刻技术的领导者 ASML 公司向中国销售最先进的光刻机，由于其被认为是具有潜在军事用途的“两用”设备。施赖纳马赫尔表示荷兰正在权衡自己的利益，将出于国家安全利益做出最终决定。彭博社 2022 年 12 月 8 日消息²，荷兰计划对向中国出口的芯片制造设备实施管制新规，可能会禁止向中国销售能够制造 14nm 或更先进芯片设备。消息披露时荷兰政府尚未做出最终决定，最快有望 2023 年 1 月与美国就实施对中国半导体设备的出口管制新规达成协议。路透社 2023 年 1 月 20 日消息³，荷兰政府不会全面接纳美国方面提出的限制措施，但会采纳其中的一部分。如果荷兰接受美国提出的对华出口限制，将可能给阿斯麦公司的营收带来 5% 的损失。如果再加上荷兰政府对阿斯麦向中国出口 DUV 光刻机的限制，阿斯麦受到的损失将会更大。彭博社 2023 年 1 月 27 日⁴消息，美国已与荷兰和日本达成协议，限制向中国出口一些先进的芯片制造设备。该协议将把美国去年 10 月采取的一些出口管制扩大到两个盟国的公司，包括阿斯麦控股公司（ASML Holding），尼康公司（Nikon）和东京电子有限公司（Tokyo Electron Ltd）。相关谈判结果细节尚未公布。

（执笔：王丽 于杰平）

¹ <https://www.reuters.com/technology/netherlands-talks-with-us-china-chip-policy-dutch-trade-minister-2022-11-25/>

² <https://www.bloomberg.com/news/articles/2022-12-07/us-led-curbs-on-china-tech-to-tighten-as-dutch-plan-new-controls?leadSource=verify%20wall>

³ <https://www.reuters.com/technology/dutch-defence-ministry-advised-against-asml-exports-china-2020-fd-2023-01-20/>

⁴ <https://www.bloomberg.com/news/articles/2023-01-27/japan-netherlands-to-join-us-in-chip-export-controls-on-china?leadSource=verify%20wall>

ARM 被美英禁止对华销售最先进计算芯片

据英国《金融时报》¹、路透社²等多家媒体 2022 年 12 月 14 日报道，中国科技巨头阿里巴巴集团将无法购买一些最先进的芯片设计，因为日本软银集团旗下的英国芯片科技公司 ARM 确定美国和英国不会批准其对中国销售最新的 CPU 芯片设计 IP——Neoverse V 系列。这是 ARM 首次被报道不能向中国出口其最前沿的设计。

2021 年 4 月，Arm 推出新一代处理器平台 Neoverse V1，可为高性能计算、超算、云计算和人工智能带来大幅度的性能提升。2022 年 9 月，ARM 再次推出 Neoverse V2。Neoverse V 系列是迄今为止性能最高的面向下一代数据中心处理器的 CPU 核心。在《瓦森纳协定》的技术管制下，特别是在 2022 年 10 月美国发布的芯片管制新规的约束下，12 月 ARM 被美国和英国禁止对华销售 Neoverse V 系列，以限制我国高性能计算、超算、人工智能领域的快速发展，并进一步阻碍中国先进军事系统的发展。

以美国为首的对先进芯片技术的出口管制，正进一步打击中国企业。此技术管制不仅影响阿里巴巴，也将影响中国其他企业购买先进芯片设计。ARM 被认为很容易受到美国针对中国的出口管制措施的影响。目前全球科技企业大多采用 ARM 的设计来构建从智能手机到服务器的设备。美国也有可能在未来将 ARM 视为其实施全球高性能计算和人工智能技术管制的一枚利器。12 月 13 日，ARM 策略与行销执行副总裁 Drew Henry 在中国台湾的媒体分享会上表示，未来会在符合国际最新规范的基础上，依照客户需求提供 ARM 架构解决方案，不会改变现有商业模式³。

(执笔：沈湘 王丽)

¹ <https://www.ft.com/content/257b39c4-f146-41ae-af75-dfea955ff462>

² <https://money.usnews.com/investing/news/articles/2022-12-14/export-controls-hit-chinas-access-to-arms-chip-designs-ft>

³ <https://www.163.com/dy/article/HOGP87Q30511RIVP.html>

欧盟与韩国启动新数字伙伴关系

2022年11月28日¹⁻²³，欧盟与韩国启动面向未来的新数字伙伴关系，有助于强化数字领域值得信赖和拥有先进技术的伙伴之间的合作，这对欧盟和韩国经济可持续发展、贸易和投资关系至关重要。新数字伙伴关系建立在双方在贸易、研究和技术方面的长期合作之上，是深化双方战略伙伴关系的又一重要举措，将促进双方在半导体、下一代移动网络、量子和高性能计算、网络安全、人工智能、平台、数据、技能等方面的联合工作。

一、欧盟和韩国在建立数字伙伴关系方面有良好的基础

为应对第四次工业革命和抓住以人为中心的数字化发展机遇，欧盟和韩国政府首脑早在2020年6月就呼吁强化双边合作关系。2022年6月，欧盟和韩国举行领导人会议，就通过加快建立数字伙伴关系扩大双方合作范围达成共识。欧盟和韩国在贸易、数字、研究等方面有良好的合作基础。2022年6月，第18届欧盟-韩国联合委员会呼吁双方在经济安全领域，特别是在提升供应链弹性方面，开展更紧密的合作，同时探讨了通过未来数字伙伴关系开展数字领域合作的议程。2022年7月，韩国宣布了120项国家政策任务，并寻求与欧盟在战略技术研发方面的合作，以作为其促进数字化转型和创新驱动增长的重要举措。欧盟和韩国认为建立数字伙伴关系将实现共赢，可以支持双方的公民在数字社会中学习、工作、探索和实现抱负，促进企业部署新技术和创新，并加强双方的数字贸易联系。

二、欧盟和韩国通过数字伙伴关系合作的预期成果

在数字技术领域长期合作的基础上，双方打算基于《信息通信技术（ICT）和5G战略合作联合宣言》（2014年签署），充分利用地

¹ https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/statement_22_7232

² <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/republic-korea-european-union-digital-partnership>

³ <http://www.hnqyfw.com/sckt/WTOyqy/12/2748486.shtml>

平线欧洲（Horizon Europe）、欧盟研究与创新框架计划、韩国国家研发项目等工具，不断寻求先进技术领域的合作机会，包括人工智能、网络安全、半导体、高性能计算（HPC）、量子技术、5G/后 5G 和 6G、数字标准化和其他新兴技术领域等。

在半导体方面，双方打算加强全球半导体供应链的透明度和弹性，加强合作以促进下一代半导体的研究和创新。

在算力方面，双方共同承诺加强在高性能计算（HPC）和量子技术方面的合作：（1）促进合作研究，（2）为访问各自的 HPC 和量子计算基础设施提供便利，（3）促进具有社会效益的 HPC 和量子计算应用的联合开发，（4）鼓励人才交流，（5）合作制定国际标准。

在网络方面，双方打算开展更加有效的国际网络安全合作。此外，双方打算努力实现关于后 5G/6G 生态系统方面的共同愿景，包括应用、标准、用例、互操作性、可持续性；就促进 6G 及其综合服务的发展和标准化开展合作研究；就 6G 频谱需求进行信息交流；促进私营部门合作培育生态系统（如 6G 使能的跨行业融合）；通过国际活动促进积极交流。

在人工智能方面，双方将继续促进值得信赖的和以人为中心的人工智能技术发展和全球使用。

此外，双方承认对方是应对日益增长的数字平台经济的关键伙伴；打算共享与数据有关的法律和系统信息；在保持各自监管自主权的前提下，开展可信数据自由流动方面的合作；就数字贸易深入讨论，寻求数字贸易便利化方面的合作。

（执笔：于杰平）

英国计划建立国家级芯片研究中心

2022 年 12 月 5 日，英国数字、文化、媒体和体育部（DCMS）

启动了一项可行性研究¹，寻找支持英国半导体行业的研究项目以及探讨建立一个新国家级芯片研究机构的可能性，以期通过英国政府即将出台的半导体战略来支撑英国工业的基础设施、支持英国半导体行业的增长并促进半导体供应链恢复²。

英国政府为该可行性研究分配的预算为 90 万英镑，将考虑改善行业协调、硅原型制造、化合物半导体的开放式制造、先进封装和知识产权五个关键领域的基础设施。

英国的半导体战略旨在释放英国微芯片业务的全部潜力，支持就业和技能，推动本土微芯片产业发展，并确保半导体的可靠供应。

（执笔：沈湘）

¹ <https://www.contractsfinder.service.gov.uk/notice/4d7f363a-2f0a-4fb1-b2df-a61f77397942>

² https://www.semiconductor-today.com/news_items/2022/dec/uk-211222.shtml

产业洞察

SIA 认为美国维持半导体设计领导地位的挑战与日俱增

2022 年 11 月 30 日，美国半导体产业协会（SIA）联合波士顿咨询公司发布《美国维持半导体设计领导地位的挑战在不断增加》报告¹。半导体设计（包括硬件设计和软件设计）约占半导体行业研发投入和增值的一半。报告分析了美国半导体设计领导地位赋予的多重优势，还指出美国继续捍卫其在设计领域的领导地位需要应对三个挑战。

一、半导体设计领导地位赋予的多重优势

美国公司在半导体设计方面发挥了主导作用。迄今为止，美国享受到世界领先的半导体设计带来的好处。截至 2021 年，半导体行业 46% 的收入来自总部位于美国的公司的设计活动，几乎是其他任何单个地区的 2.5 倍。美国在设计领域的市场领导地位在逻辑芯片领域最为明显，占该领域设计相关收入的 64%；美国在设计领域的市场领导地位也扩展到分立、模拟和其他器件领域，美国公司在这些领域创造了 37% 的设计相关收入。美国只在存储芯片领域未占市场领先地位，而韩国公司创造了该领域设计相关收入的 59%。

半导体设计的市场领导地位具有多重优势，包括：

1. 创新的良性循环。设计领导力使美国公司能够吸引和培训外国人才。这支劳动力的贡献和创新产生的利润可以再投资于研发，反哺劳动力的持续扩张和未来创新。也就是说，设计领导力吸引全

¹ <https://www.semiconductors.org/new-report-identifies-challenges-to-continued-u-s-leadership-in-semiconductor-design-innovation/>

球人才并促进创新和再投资的循环。

2. 增强标准制定能力。在任何技术领域，标准都支持互操作性，并使公司能够更轻松地进行跨供应链协作。通常，设计领先的公司最先开发出需要标准的产品（如 Wi-Fi、蓝牙和 5G）。拥有许多领先设计公司的国家或地区将在制定和利用技术标准方面具有相对优势。

3. 加强国家安全。设计领导力在两个方面提供国家安全优势。首先，具有设计领先地位的国家或地区可以获得更先进的可以提高防御和武器系统效率的半导体芯片。其次，拥有设计领先地位的国家或地区可能面临较低的恶意篡改和供应链拦截风险，例如保护关键设计信息并实现设计 IP 的控制和可追溯性。

4. 提供高质量就业机会。设计领导力通过高工资支持高质量就业。2020 年，从事半导体设计的美国工人的平均年收入为 17 万美元，而美国的年收入中位数约为 5.6 万美元。

5. 对相关行业原始设备制造商的优势。技术密集行业的原始设备制造商（OEMs）的设计系统广泛依赖半导体代工生产。在共同的地理和文化背景下通常更容易协作，因此 OEMs 可以直接与市场领先的本土芯片设计团队合作并采用联合设计和系统级优化等实践来创造竞争优势。自动驾驶、智能手机、云计算、5G 通信、医疗器械等行业的原始设备制造商从芯片设计领先优势中获益颇多。

二、美国捍卫半导体设计领域的领导地位面临的挑战

美国公司在设计相关收入的全球市场份额从 2000 年以来出现下降迹象，并从 2015 年的 51% 下降到 2020 年的 46%。其他地区（尤其是韩国和中国）的本土设计能力正在增长。SIA 分析表明，按照目前的发展轨迹，如果美国规划者不采取行动，美国公司设计相关收入份额到 2030 年可能会降至 36%。

如果美国捍卫设计领域的领导地位并获得相关的下游利益，需要应对三个挑战。

1. 设计研发投入上升。随着芯片变得越来越复杂，开发成本也在上升，尤其是先进制程芯片。从2006年到2020年，最新制程节点的芯片设计成本增加了18倍以上。美国私营部门在设计研发方面的投资比其他国家或地区的私营部门都多，但是世界各国政府都提供大量激励措施来促进先进设计，而美国公共部门在基础研究和直接税收激励方面的支持落后于其他国家或地区。在美国，半导体设计和研发投资中的公共投资份额为13%，而欧洲、日本、中国大陆地区、韩国和中国台湾地区的平均比例为30%。如果美国在设计和研发方面的公共投资与国际同行保持一致，包括对本土先进设计和研发提供税收抵免等直接激励措施，将有助于确保美国设计领域的公平竞争环境。

2. 设计人才供给减少。尽管当今世界上大多数半导体设计工程师都在美国，但美国半导体设计行业仍面临技术工人短缺的问题。按照目前的科技人员发展趋势，到2030年美国的设计人员将增加至6.6万人左右。然而，随着半导体市场的增长，维持美国目前46%的市场份额需要约8.9万名设计工程师，因此将存在2.3万名左右的工程师缺口。公共和私营部门必须共同努力，鼓励更多的美国STEM毕业生进入半导体设计领域，并增加现有人才的保留率，鼓励有经验的设计师留在该领域或国家。此外，私营部门必须继续通过开发和部署新工具并优先考虑附加值最高的研发和设计领域来提高劳动生产力。

3. 开放的全球市场面临压力。美国设计公司长期以来受益于开放的全球市场，销售额是研发投资的最终资金来源。然而，随着地缘政治紧张局势的加剧，自由和开放的贸易受到关税、出口管制和产业政策等带来的挑战，同时也威胁着美国半导体企业进入全球市场，并使研发再投资面临风险。贸易限制对美国乃至全球的半导体行业产生了深远的负面影响，损害了所有参与者的利益。美国的出

口管制使中国寻找半导体设计的替代来源，直接导致中国等非美国原始设备制造商越来越多地转向本土设计，不断发展各国半导体设计生态系统。如果欧盟、印度、日本、韩国、中国大陆和其他地区越来越多地寻求将半导体价值链的元素本土化，那么庞大的全球市场将面临被规模较小的区域市场割裂的风险，从而损害所有国家参与者利益。

三、政策建议

为了保持设计领域的领先地位，美国必须拥有足够的私人和公共投资以及足够多的劳动力来维持市场份额，从而实现再投资的良性循环。如果不在这些方面采取行动，美国设计公司将在未来十年内因市场份额侵蚀而累计损失约 4500 亿美元的销售额。

未来十年，美国私营部门可能会投资 4000 亿至 5000 亿美元用于设计活动，包括研发和劳动力发展。为了在未来十年保持领先地位，美国需要补充公共部门投资，以加强美国本土半导体产业。此外，公共部门投资提供的杠杆作用将是巨大的。SIA 分析认为，投资于设计和研发的每一美元公共资金都会吸引私营部门对设计和研发的额外投资，最终产生 18 至 24 美元的设计相关销售额。因此，到 2030 年，设计和研发方面约 200 亿至 300 亿美元的公共投资（通过设计税收激励可提供约 150 亿至 200 亿美元的公共投资），将在十年内产生约 4500 亿美元的设计相关销售额增量，同时还将提供约 2.3 万个设计工作岗位和 13 万个间接和衍生工作岗位，进而巩固美国在半导体设计领域的领导地位。

（执笔：沈湘 王丽）

美国智库布鲁金斯学会建议将“Chip 4”联盟扩容为“Chip X”

2022年12月20日，美国布鲁金斯学会刊文《将经济学重新纳入欧盟和美国的芯片政策》¹⁻²。

文章指出，美国对半导体产业的运作就像“强权即公理”，利用美国的最大经济体地位来制定其他国家必须遵守的规则。美国政府目前出台的芯片法案等产业政策及其单边保护主义做法已引发欧洲和亚洲盟友的担忧。如果半导体制造业的重新定位最终是一场“零和博弈”，那么美国就业岗位的增加将意味着欧洲和亚洲就业岗位的减少。美国的单边主义做法也将刺激各国展开财政补贴竞争，欧盟推出了其《芯片法案》，韩国通过了旨在支持本国半导体产业的立法，中国也被报道³将向国内制造业提供1430亿美元的芯片补贴以应对美国的出口管制。所有这些政策都可能导致保护主义补贴的逐底竞争。短期内，每一项政策都可能吸引国内外投资；但从长远来看，这可能推高半导体产品成本，抑制生产效率提升。美国芯片法案的激励规模较投资规划依然有限，且可能被当前的半导体萧条周期所抵消；由于半导体供应链的复杂性，某个国家很难自己完全生产相关产品，自给自足恐难以实现。

文章建议，美国应积极寻求与盟友多边协调，营造“伙伴关系”，以更好的实现各自的半导体战略目标。具体政策建议包括：（1）强化美国-欧洲贸易和技术委员会（TTC）协调机制作用，专注于通过合作研究项目加速合作伙伴的发展、避免补贴冲突风险，而并不只是寻求遏制竞争对手；（2）将“Chip 4”联盟扩容为“Chip X”联盟，

¹ <https://www.brookings.edu/techstream/bringing-economics-back-into-the-politics-of-the-eu-and-u-s-chips-acts-china-semiconductor-competition/>

² <https://www.einpresswire.com/article/607403797/bringing-economics-back-into-eu-and-u-s-chips-policy>

³ <https://www.reuters.com/technology/china-plans-over-143-bln-push-boost-domestic-chips-compete-with-us-sources-2022-12-13/>

将欧洲和印度、新加坡等合作伙伴纳入其中，协调各自政策，增加潜在利益；（3）在复杂半导体价值链中的有效贸易关系中寻求互利共赢，不应奉行倾销等反竞争政策，而应寻求互相的贸易让步；（4）促进志同道合的国家和地区在知识产权上的交叉许可交易，并促进共同的研究议程和国际开放的标准和认证。

（执笔：沈湘）

法国智库发布《软件实力：开源软件对经济和地缘政治的影响》报告

2022年12月12日，法国国际关系研究所（IFRI）发布《软件实力：开源软件对经济和地缘政治的影响》报告¹。报告指出，目前市场上80%-96%的软件代码（包括专有软件）都是开源的。开源不仅在软件开发中扮演着核心角色，成为数字公司成功的主要因素，还是关键软件模块以及互联网语言和协议的基础，在新兴技术的发展中发挥着重要作用。各国已经理解开源的至关重要性，并且越来越多地将其视为一个战略问题。报告认为，欧洲的开源软件发展愿景必须与欧盟的外交立场相结合。在优先事项和开源社区的利益汇聚领域，例如关键开源组件的清单和维护，与美国、印度、巴西等其他国家拓展合作途径²。

一、开源软件的机遇与挑战

软件的开发和分发围绕专有软件和开源软件两种主要的许可模式构建，进而扩展为经济和政治模式。

从20世纪70年代到90年代后期，专有软件激增并占据主导地

¹ <https://www.ifri.org/en/publications/etudes-de-lifri/software-power-economic-and-geopolitical-implications-open-source>

² <http://kjqb.las.ac.cn/choiceness/getChoicenessDetail.htm?serverId=14&uuid=95da1570f595ee13c0e4d1ecfa4fb832&recommendId=118207&controlType=>

位。专有软件是需要付费的，通常由私人实体开发，通过许可系统或者云端提供给客户。软件发行商还可以获得维护合同、相关服务和“高级”功能销售以及广告等其他收入来源。在专有软件模式中，用户通常无法访问软件的源代码，因此无法检查或修改软件。对于用户而言，专有软件模型带来了一系列问题和风险，这在一定程度上解释了公司、政府和个人求助于替代软件（例如免费和开源软件）的意愿。全球地缘政治竞争的背景增加了依赖专有软件的风险，特别是当它由外国公司生产时，存在网络安全风险（如故意设置后门）和这些风险的低可见性、对域外立法的依赖（特别是处理软件使用产生的数据方面）、甚至出于政治或国家安全原因限制某些软件的贸易和使用等风险。

与此同时，开源软件在过去 20 年中崛起，开源软件或软件组件已成为全球数字基础设施的核心，成为专有模型的替代方案。开源为软件开发带来了好处，然而开源软件也存在众所周知的弱点，包括：（1）网络安全问题：与所有软件一样，无处不在的开源软件带来了特定的网络安全挑战。关于开源软件是否比专有软件更安全的这个问题存在争论，一个论点是开放代码的可访问性增加了识别漏洞的机会，而对立论点是软件中大量的开源代码行会使检查变得困难。（2）经济和技术可行性问题：一方面，开源软件模型具有经济不稳定性。另一方面，尽管一些开源产品已经流行到成为全球数字架构的支柱，但这些产品在很大程度上依赖于开发人员的自愿贡献——自愿编写、维护和更正代码行。但对于整个开源生态系统来说并非如此，现在大量的代码托管需要付费甚至需要全职维护人员。

二、开源软件的演变

全球开源生态系统依赖于开发者的贡献，无论是个人、社区还是公司。基金会、代码托管和协作开发平台以及大型科技公司三种不同性质的组织在开源软件的构建和演变中发挥着重要作用，托管

开源项目、组织可访问的源代码、为开发者提供资金并促进开源。

1. 基金会

基金会在开源生态系统的治理、构建和活动中发挥着关键作用，即基金会使协作成为可能。目前全球开源生态系统主要围绕少数美国基金会构建，如 Linux 基金会和 Apache 软件基金会。开源生态系统在欧洲的发展越来越快，尤其是随着 Eclipse 开源平台和 RISC-V 基金会向欧洲大陆的迁移，以及 2022 年 9 月 Linux 基金会欧洲分部的创建。

2. 代码托管和协作开发平台

除基金会外，全球开源生态系统越来越多地围绕代码托管和协作开发平台构建。随着开源软件的使用越来越广泛，程序员社区已经自我组织起来，对托管软件项目并允许共同提供和管理源代码的平台标准化，如 GitHub。

3. 大型科技公司

私营部门已成为开源生态系统融资和治理的关键参与者。大型数字公司尤其密切关注开发和维护开源组件的社区活力，并在开源社区投入大量资源，确保核心软件基础设施的连续性或开发其开源项目。大多数大型科技公司都是大型基金会的成员或赞助商。大型科技公司正在发挥越来越大的作用，因为他们直接参与开源项目开发，并且投资基金会和代码托管。公司必须权衡共享代码和知识所得益处与丧失开源社区控制权和差异性优势所面临风险。总体而言，开源具有多种优势，这些优势在很大程度上弥补了潜在风险，这就是开源越发趋于普遍的原因。

三、开源软件的政治化

政府对于开源软件的战略意识在不断增强。美国、中国和欧洲的案例分析表明，政府参与开源不仅是务实的，还越来越被政治化，以维护政府对国家安全、国际影响力或数字主权的雄心。

（一）美国：关注网络安全

美国的开源问题主要从网络安全的角度来解决，应对措施侧重于联邦政府内部的预防措施和公私合作。

1. 在政府管理中推广开源软件的使用。政府使用开源软件有以下优势：（1）跟小团队开发的软件相比，持续的同行评审可以在更大程度上确保软件的可靠性和安全性；（2）无限修改源代码的能力使国防部能够快速适应不断变化的情况和需求；（3）开源降低了依赖专有软件产生的风险以及可能导致的限制（如供应商锁定）；（4）当需要许多软件副本，开源为软件维护提供了经济利益；（4）开源适用于原型设计和实验。

2. 减轻开源风险。开源软件也带来了挑战，尤其是对国防部和更普遍的国家安全而言。首先，在关键系统中使用外部管理的代码可能会为对手创造切入点，以试图将恶意代码引入国防部系统；因此，开源软件供应链的安全性应该受到严格审查。其次，不小心共享了为国防系统开发的代码，可能会泄露关键创新而使对手受益；因此，国防部必须清楚地阐明它如何、在何处以及何时参与、贡献以及与更广泛的开源软件社区互动。开源风险不仅与组件中的意外漏洞有关，而且越来越多地与潜在为外国政府工作的恶意行为者对代码的操纵有关。

（二）中国：获得独立和影响力

自 2010 年以来，尤其是 2020 年以来，中国贡献者在全球开源社区中的份额一直在显著增加。2012-2018 年，Linux 基金会的中国成员数量增长了 400% 以上。2021 年 GitHub 的 7300 万贡献者中，中国有 750 万，占比略高于 10%，仅次于美国。2021 年 3 月，阿里巴巴集团、华为公司和腾讯公司首次全部进入 GitHub 代码库贡献的前 20 名，其中 OpenResty 为有影响力的项目之一。

除了 GitHub，还有腾讯和阿里巴巴等创立的中国平台，包括中

国领先的开源平台 Gitee。Gitee 现在有超过 800 万用户。一些开发者更喜欢使用 Gitee 而不是 GitHub。根据中国信息通信研究院的数据，大约 87.4% 的中国公司使用开源技术，以提高项目知名度以及更普遍的获得对数字世界的影响。

此外，中国希望独立于美国技术是使用开源软件的日益增长的动力。中国主要公司重点投资了操作系统、半导体、云和人工智能。中美竞争的加速推动中国产业的战略部门（银行、保险、电信）采用国内技术或开源技术。与此同时，从 2020 年开始，中国政府对开源软件的控制明显增加，以进一步控制国内开发者社区。由于担心美国未来可能限制开源技术的分发（目前不受出口管制），2020 年中国成立第一个开源基金会 OpenAtom。

（三）欧洲：数字主权和数据共享

欧洲的开源软件愿景及其正在进行的政治举措，以欧洲在开源软件中的历史角色、“数据共享”概念以及欧洲数字主权的雄心为基础。

1. 欧洲在开源软件中的作用。欧洲与北美一起，在自由和开源软件方面发挥了先驱作用。直到 20 世纪 90 年代，北美和欧洲在数量上一直主导着开源领域，此后贡献者的地域多样性开始增加。如今，欧洲开发人员的贡献仅占全球开源社区的不到三分之一。

2. 维护“数据共享”。欧洲在数字世界中的雄心和价值观，更接近于“数据共享”概念。事实上，维护“数据共享”意味着欧洲提倡“维护互联网的最初愿景，一个多元化、非垄断和非私有化的互联网”，维护普遍利益、自由竞争、网络中立、保护个人数据和生态可持续性。

3. 开源软件是欧洲数字主权的工具。欧洲对开源技术重新燃起的政治兴趣也与建立欧洲数字主权的雄心相关联。软件和技术标准是技术基础设施的核心，因此也是备受追捧的数字主权核心。创建

“开放且共享的软件和硬件基础设施作为全球数字公地”被称为欧洲技术主权项目的第四个支柱，另外三个支柱是网络空间安全、数字市场的法律和经济监管以及欧洲的创新能力。数字主权应该允许欧洲在面对美中之间日益紧张的局势和可能的技术脱钩时，确保其自主性，同时避免被迫和无条件的结盟。因此，欧洲尤为追求和推广开源软件和硬件解决方案，并确保其网络安全和融资生态系统，以应对技术贸易制裁。

（执笔：沈湘 王丽）

《麻省理工科技评论》发布 2023 年“全球十大突破性技术”

2023 年 1 月 9 日，《麻省理工科技评论》发布 2023 年“全球十大突破性技术”¹。本次发布的十大突破性技术包括²：（1）治疗高胆固醇的 CRISPR；（2）制作图像的 AI，谷歌、OpenAI 等公司开发的软件模型只需少量文本提示就能生成令人惊叹的艺术品；（3）开源芯片设计，许多初创公司都在探索 RISC-V 的开源芯片设计标准；（4）面向大众市场的军用无人机，消费类元件和通信技术的进步已帮助无人机制造商以低价格制造军用无人机；（5）远程医疗提供堕胎药；（6）按需器官制作，如 3D 打印器官；（7）必然到来的电动汽车；（8）詹姆斯·韦伯太空望远镜；（9）古代 DNA 分析；（10）电池回收利用。

《麻省理工科技评论》“全球十大突破性技术”的评选，是对技术商业化及其影响力的高效研判。自 2021 年起，《麻省理工科技评论》“全球十大突破性技术”线下发布及解读正式落地杭州未来科技

¹ <https://www.technologyreview.com/2023/01/09/1066394/10-breakthrough-technologies-2023/>

²

<http://kjqb.las.ac.cn/choiceness/getChoicenessDetail.htm?serverId=14&uuid=70bbfd504b4e5f25bb6d3c4e9cefc812&recommendId=118012&controlType=>

城。2023 年“十大突破性技术”的线下解读会，计划将于上半年在杭州未来科技城举办。

(执笔：沈湘)

前沿研究

中国科学技术大学和新加坡国立大学合作制造出最薄的非线性量子光源

小型化、集成化是解决空间光学量子系统稳定性差、不可扩展等问题的理想方案，也是光学量子计算、量子通讯等走向大规模和实用化的必经之路。量子光源作为量子光学系统必不可缺的部分，小型化一直是其研究的重点¹。

为了进一步提高量子光源的集成化程度，中国科学技术大学与新加坡国立大学等机构合作，首次利用新型二维材料 NbOCl₂ 的非线性过程实现了超薄的量子光源，厚度可低至 46nm²。

本项研究中，研究人员采用了一种新型的 NbOCl₂ 材料，它不仅具有常见单层二维材料所特有的高二阶非线性系数，更重要的是它的层间电子耦合弱且空间结构非对称。这种特性使得 NbOCl₂ 材料的二阶非线性信号强度会随着二维材料层数的增加而增加，可超过单层二维材料 WS₂ 倍频强度两个数量级以上。

该研究进一步测试了多层 NbOCl₂ 二维材料的自发参量下转换（Spontaneous Parametric Down-Conversion, SPDC）过程。实验采用 404nm 波长的连续激光器（最大泵浦功率 59mW）泵浦二维材料，收集下转换过程所产生的 808nm 附近波长参量光，证明该过程产生了非经典关联的光子对。同时，该研究对参量光信号强度随二维材料厚度的变化关系进行测量，实验结果和理论预期完全吻合。

¹

<http://kjqb.las.ac.cn/choiceness/getChoicenessDetail.htm?serverId=14&uuid=1362932ee3bb76277260c6599fbc9538&recommendId=118006&controlType=>

² Qiangbing Guo, Xiao-Zhuo Qi, Lishu Zhang, et al. Ultrathin quantum light source with van der Waals NbOCl₂ crystal [J]. Nature, 2023, 613:53–59. <https://www.nature.com/articles/s41586-022-05393-7>

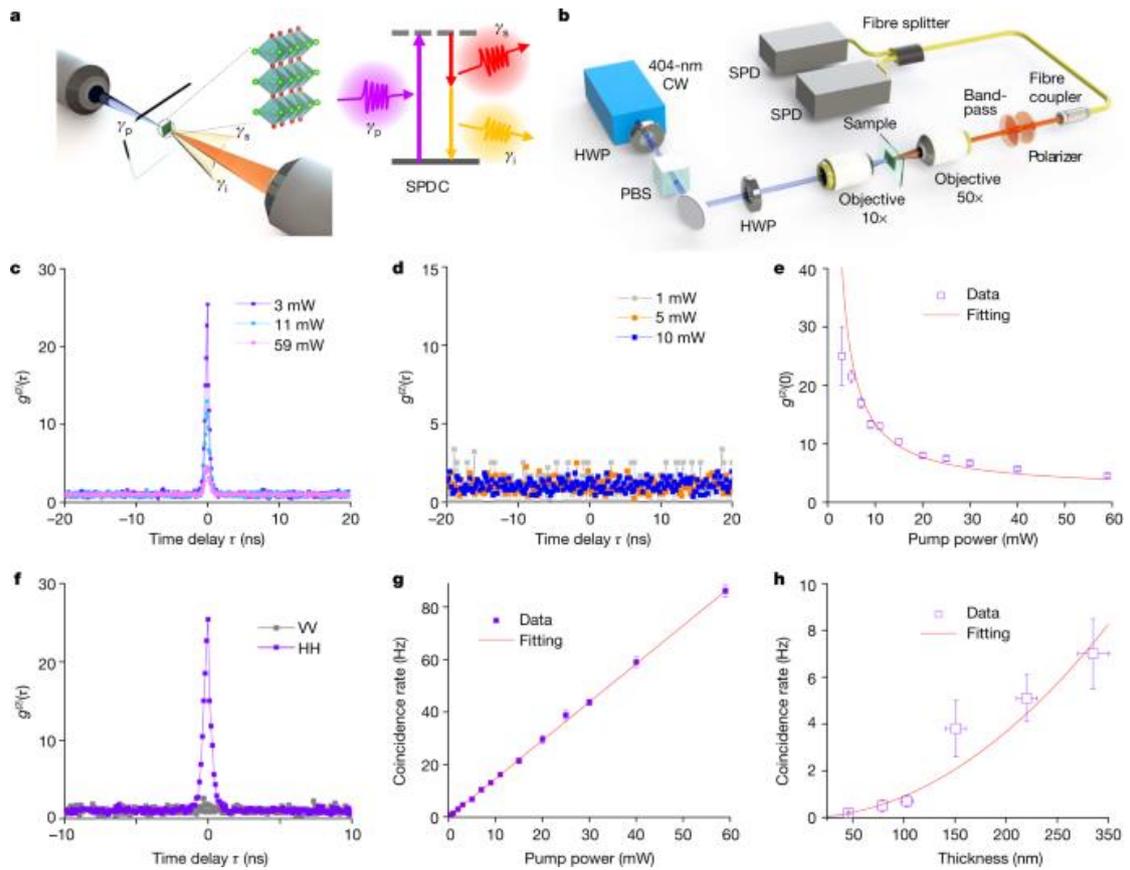


图 1 通过 SPDC 产生非经典参数光子对

这是首个在二维材料中明确实现的 SPDC 源，也是迄今为止报道过最薄的 SPDC 源。该研究为开发基于范德华材料的超紧凑片上 SPDC 源以及经典和量子光学技术中的高性能光子调制器开辟了一条新的道路。

(执笔：沈湘)

美韩合作开发出一种制造晶圆级过渡金属二硫化物场效应晶体管的方法

过渡金属二硫化物 (Transition Metal Dichalcogenide, TMD) 是一种基于过渡金属和硫属元素的化合物，具有良好的电子和机械性能，目前在基础材料和器件开发方面取得了不少重要进展。二维 (2D) 材料与不同衬底 (包括金属、绝缘体和其他二维材料) 之间

的界面特性是决定二维场效应晶体管（FET）性能和可靠性的关键。由于 2D TMD 材料和基板界面处的黏附能力（Interfacial Adhesion Energy, IAE）较弱，且传统的光刻工艺（如：光化学反应和化学蚀刻）往往会损坏原子薄材料，所以在整个晶圆上实现可靠的器件集成仍然是一个挑战，2D TMD 尚未被用于大规模制造晶体管¹。

韩国三星电子和美国芝加哥大学的研究团队开发出一种制造方法，可以在晶圆级尺度上可靠地集成基于 TMD 的场效应晶体管²。研究团队表明 2D 材料和不同基材之间的 IAE 值可以使用四点弯曲法（Four-Point Bending Method）进行量化，并开发了用于图案化 MoS₂ 的黏附光刻工艺。新方法基于黏附光刻技术，是一种在不同材料样品之间形成纳米级间隙的创新技术。研究人员使用这种方法在六英寸晶圆上制造了超过 10000 个 MoS₂ FET，成品率约为 100%。

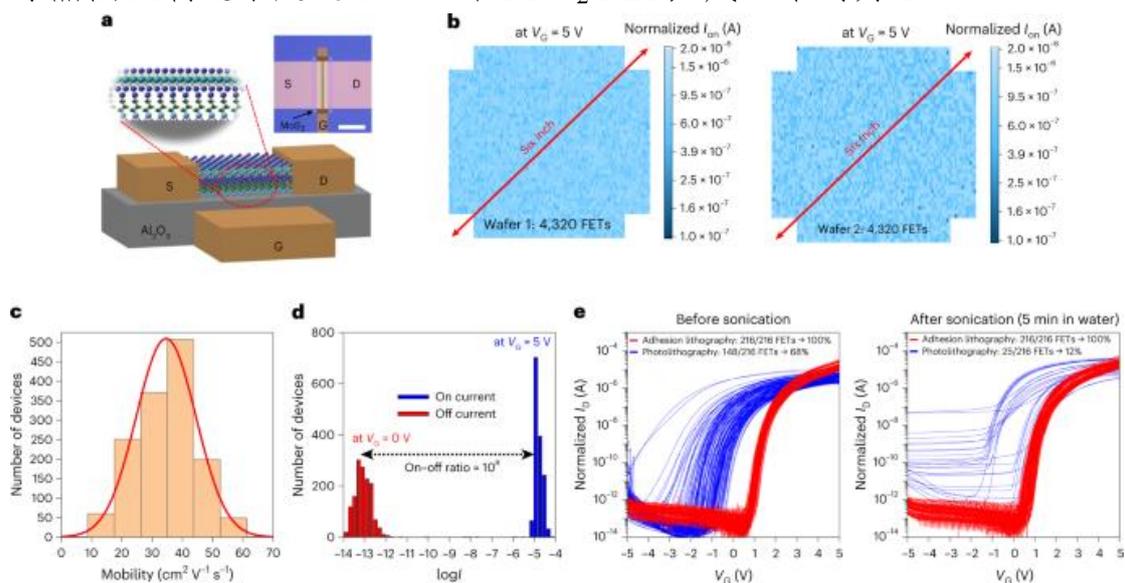


图 1 六英寸晶圆上的 MoS₂ FET 均匀性

未来研究人员将进一步完善和改进该制造方法，以实现 TMD 基 FET 的大规模制造。

¹

<http://kjqb.las.ac.cn/choiceness/getChoicenessDetail.htm?serverId=14&uid=fcb8e842319fa79c9c7e0f9c0caf069c&recommendId=118238&controlType=>

² Van Luan Nguyen, Minsu Seol, Junyoung Kwon, et al. Wafer-scale integration of transition metal dichalcogenide field-effect transistors using adhesion lithography [J]. Nature Electronics, 2022. <https://www.nature.com/articles/s41928-022-00890-z>

(执笔：沈湘)

丹麦和德国合作首次实现两个量子光源的量子纠缠

多年来，研究人员一直致力于开发稳定的量子光源，并实现量子力学纠缠，也就是两个量子光源可远距离地立刻相互影响。纠缠是量子网络的基础，也是开发高效量子计算机的核心¹。

多个光发射体的辐射耦合一直是量子光学和原子物理学中的一个长期挑战。由于光源对外界的“噪音”非常敏感，很难复制，以致从控制一个量子光源到控制两个以上量子光源存在困难。

在多年研究的基础上，近期丹麦哥本哈根大学尼尔斯·玻尔研究所的研究团队和德国波鸿鲁尔大学的研究人员合作，成功创造出两个相同的量子光源并开发出先进的纳米芯片，首次对两个光源进行精确控制并实现了量子力学纠缠²。

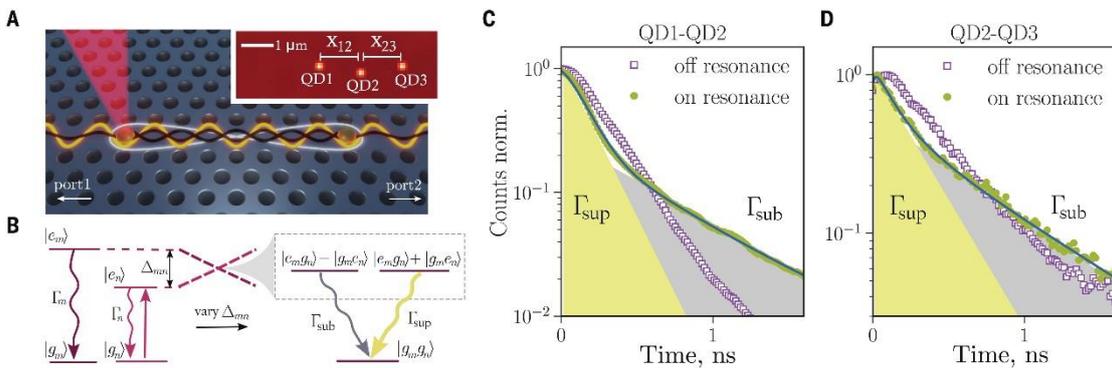


图 1 超辐射和次辐射的观测

该研究的最新进展对量子硬件的突破性应用至关重要，将促进量子技术发展到更高水平，是计算机、加密和互联网加速“量子化”的关键一步，将为量子技术的商业利用打开大门。

¹

<http://kjqb.las.ac.cn/choiceness/getChoicenessDetail.htm?serverId=14&uuid=dfc2344fc99a5aee9d04927500a2a6e6&recommendId=118236&controlType=>

² Alexey Tiranov, Vasiliki Angelopoulou, Cornelis Jacobus Van Diepen, et al. Collective super- and subradiant dynamics between distant optical quantum emitters [J]. SCIENCE, 2023, 379 (6630):389-393.

<https://www.science.org/doi/10.1126/science.ade9324>

(执笔：沈湘)

美国耶鲁大学开发出首个芯片级掺钛蓝宝石激光器

紧凑型窄线宽可见光激光器是光传感、光计量和光通信以及精密原子和分子光谱的关键部件。随着发射带宽接近八倍频程 (octave)，掺钛蓝宝石 (Ti:Sa) 激光器是在可见光和近红外波段产生固态激光的关键工具。然而，现阶段商业型掺钛蓝宝石激光系统需要高泵浦功率，并且依赖昂贵的桌面组件，这限制了其实验室应用¹。

美国耶鲁大学研究团队展示了世界上第一个集成了芯片级光子电路的掺钛蓝宝石激光器，它提供了迄今为止在芯片上见过的最宽的增益光谱，为众多新应用铺平了道路²。

此芯片级掺钛蓝宝石激光器的关键还在于激光的低阈值。传统的掺钛蓝宝石激光器的阈值超过 100 毫瓦，研究团队通过将泵浦和激光模式严格限制在单个微环谐振器中，从 730nm 到 830nm 将激光器的阈值降低了几个数量级、降至 6.5 毫瓦。通过进一步调整，研究团队相信可以进一步将功率降低到 1 毫瓦。

1

<http://kjqb.las.ac.cn/choiceness/getChoicenessDetail.htm?serverId=14&uuid=08bbf4602d2739077583948fa6866bfc&recommendId=118237&controlType=>

² Yubo Wang, Jorge A. Holguín-Lerma, Mattia Vezzoli, et al. Photonic-circuit-integrated titanium:sapphire laser [J]. Nature Photonics, 2023. <https://www.nature.com/articles/s41566-022-01144-2#Sec2>

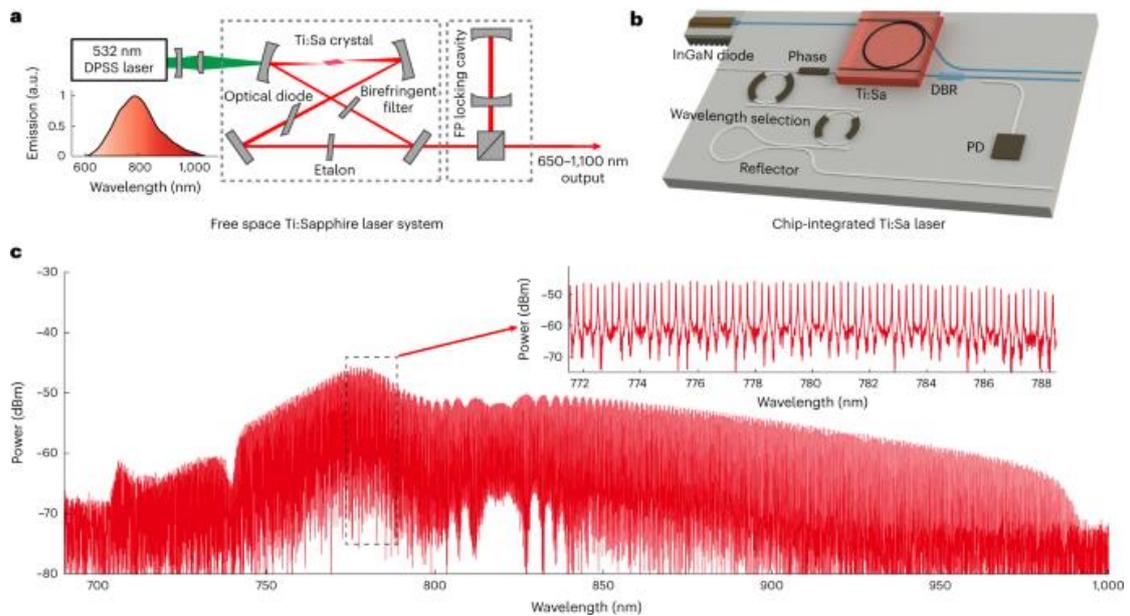


图 1 基于 SiN-on-Sapphire 光子平台的芯片集成掺钛蓝宝石 (Ti:Sa) 激光系统

将掺钛蓝宝石激光器的性能与芯片的小尺寸相结合，可驱动受功耗或空间限制的应用，如原子钟、便携式传感器、可见光通信设备，甚至量子计算芯片。该系统还可与氮化镓光电子器件家族兼容，氮化镓光电子器件广泛用于蓝色 LED 和激光器。

(执笔：沈湘)

美国国家标准与技术研究院与 AIM Photonics 研究所合作研发光子芯片关键工具

据英国电子周报 2022 年 12 月 22 日报道¹，美国商务部国家标准与技术研究院 (NIST) 与美国集成光子制造研究所 (AIM Photonics) 达成一项合作研发协议，为芯片开发商提供光子和电子芯片设计的关键新工具。集成光电芯片是光纤网络和高性能计算设施的关键部件，并用于激光制导导弹、医疗传感器和其他先进技术。

AIM Photonics 是美国制造业创新网络的成员，旨在加速光子芯

¹ <https://www.electronicweekly.com/news/business/nist-and-aim-photonics-hook-up-on-rd-2022-12/#respond>

片制造新技术的商业化。这家总部位于纽约的研究所为中小型企业、学术界和政府研究人员提供光子芯片开发周期的所有阶段（从设计到制造和封装）的专业知识和制造设施。

作为新合作的一部分，NIST 将设计电气“校准结构”，可用于测量和测试光子芯片电子性能。这将带来设计的改进，加速光电芯片的开发，使其运行速度达到 110GHz，目前大多数光子芯片的工作频率通常在 25GHz 左右。

商务部负责标准和技术的副部长兼 NIST 主任 Laurie E. Locascio 表示，“这项工作将利用 NIST 在芯片测量、校准和集成设备建模方面的专业知识。”

“精确地测量是推进高速通信的关键”，AIM Photonics 的首席运营官 David Harame 说，“这些改进将为我们的成员和客户提供下一代先进光子芯片设计所需的工具”。

两家组织的专家已经在努力将新的校准结构集成到 AIM Photonics 的制造工艺中，大约在一年内向用户提供带有校准结构的工艺设计套件。

（执笔：沈湘）

产业动态

台积电宣布量产 3nm 芯片

2022 年 12 月 29 日¹，台积电在台南科学园区（STSP）的 Fab 18 新厂举行 3 nm 芯片量产和产能扩增仪式，产业界、政府部门、行业协会、学术界等各界成员共同见证了台积电先进制造的里程碑。

Fab 18 是台积电的四大 12-英寸 GIGAFAB®设施之一²，致力于生产 5nm 和 3nm 芯片。台积电宣布，3nm 技术已成功进入量产，良率良好，并预测 3nm 技术将在未来五年内创造出市值达 1.5 万亿美元 of 的终端产品。除了在台湾扩大 3nm 产能外，台积电还将在其位于美国亚利桑那州的工厂扩大 3nm 产能。与 5nm 工艺相比，台积电的 3nm 工艺在相同速度下提供高达 1.6 倍的逻辑密度增益和 30-35% 的功耗降低。

此外，台积电宣布正在筹备 2nm 晶圆厂，共计六期工程，将按计划建设。

（执笔：于杰平）

2022 美国专利榜：IBM 29 年霸主地位终结 华为和京东方位居前十

据 Enewseurope 网 2023 年 1 月 9 日报道³，根据 Harrity 专利分析公司编制的 2022 美国“专利 300 强”榜单⁴，IBM 在 2022 年获得了 4743 项美国专利，同比下滑 44%，被三星电子的 8513 项超越。

¹ <https://pr.tsmc.com/english/news/2986>

² <https://www.tsmc.com/english/dedicatedFoundry/manufacturing/gigafab>

³ <https://www.eneurope.com/en/ibm-loses-top-spot-in-patent-ranking-held-for-decades/>

⁴ <https://harrityllp.com/patent300/>

IBM 的主要类型专利数量都有所下降，在半导体和硬件存储等技术方面的专利数量下降幅度最大。尽管 IBM 将其业务从硬件和系统转移到在线服务和咨询，但它在美国专利榜单上多年来一直位居榜首。

IBM 研究院院长达里奥·吉尔（Dario Gil）在接受采访时表示，专利数量的下降反映了公司从 2020 年开始的战略转变，即不再追求专利数量的领导地位，而将专利组合作为 IBM 的核心业务，并将工程师从耗时的专利流程中解放出来。IBM 将继续拥有全球最强的优先技术专利组合，在混合云、人工智能、半导体、网络安全和量子等优先领域将继续申请专利，并积极捍卫这些领域，保持其知识产权优势地位。

尽管该排名仅代表一个国家的活动，但美国市场在最近几十年被认为是最重要的市场，而且该排名通常被视为全球专利申请活动的指标。自 1996 年以来，IBM 获得了约 270 亿美元的知识产权收入。然而，近年来，由于一些公司拒绝支付许可费，这笔收入的增长速度有所放缓。

榜单的中国公司中，华为和京东方是前十中仅有的两家内地公司，分别获得了 3023 项专利和 2725 项专利，排在第 7 位和第 8 位，其中京东方的专利数量同比增长了 27%。中国台湾地区的台积电（3038 项）排在第 6 位。字节跳动（160 项）和百度（618 项）的专利增长最快，同比增长分别为 84%、43%，排位分别为第 269、第 73 位。阿里巴巴（418 项）和腾讯（789 项）的专利增长也较快，同比增长分别为 37%、24%。

（执笔：沈湘 王丽）

英国 Oxford Ionics 公司再次融资 3000 万英镑发展量子处理器技术

据英国新电子网 2023 年 1 月 9 日报道¹，位于英国牛津的量子计算初创公司 Oxford Ionics 获得了 3000 万英镑的 A 轮融资以扩大业务。至此，公司筹集的资金总额达 3700 万英镑²。

Oxford Ionics 于 2019 年成立于牛津大学，采用独特的方法来设计和扩展被视为最有前途的量子计算技术之一——离子阱。

根据 Oxford Ionics 的说法，基于离子阱技术的量子技术测试已经创造了许多世界纪录，包括最高性能的量子操作、最长的量子相干时间和最高性能量子网络。这项技术在标准半导体芯片上也实现了有史以来的最高性能。

目前，Oxford Ionics 已经开发出一种方法来克服阻碍量子计算的一些障碍，包括可扩展性、尺寸、集成和性能。未来，将致力于把量子计算“从研究实验室转移到真正的工业解决方案”。

Oxford Ionics 的量子计算方法是在直径 30 厘米的半导体晶片上制造数百万个 5 毫米×5 毫米的量子比特芯片。量子比特会犯错，因此公司将采用“多数表决器（majority voting）”的方法来纠正错误。

到目前为止，离子阱系统主要依靠激光来控制量子比特。这种方法对于小型处理器表现良好，但随着处理器规模的扩大和量子比特数量的增加，其出错率将增加。Oxford Ionics 的离子阱处理器不使用激光，而是使用专有的电子量子比特控制（EQC）系统专利技术来控制量子比特。这能够将单个原子无与伦比的量子性能与集成到硅芯片中的电子器件的可扩展性和可靠性相结合。这种方法不仅提

¹ <https://www.newelectronics.co.uk/content/news/oxford-ionics-raises-30m-as-it-looks-to-develop-quantum-processor-technology>

²

<http://kjcb.las.ac.cn/choiceness/getChoicenessDetail.htm?serverId=14&uuid=b2c90e83f97cc7309d76d766b2f05c38&recommendId=117999&controlType=>

集微技术信息简报

供了可能的最高级别性能，而且还使 Oxford Ionics 处理器作为可集成和可扩展的标准，这是所有量子计算技术的第一次。

2022 年 7 月，Oxford Ionics 和德国芯片制造商英飞凌开展合作，将降低高性能量子技术的成本、建造高性能和完全集成的量子处理单元，使其可用于新市场。通过与英飞凌的合作、在标准半导体晶圆厂生产量子处理器，Oxford Ionics 证明了这种方法在现实环境中的潜力。

(执笔：沈湘)

《集微技术信息简报》是由中国科学院文献情报中心情报研究部承担编辑的半导体、集成电路、微电子相关领域科技信息综合报道及专题分析简报（双月报），于2014年3月正式启动，2014年为季度发行的《光刻技术信息简报》，2015年更名《集微技术信息简报》双月发行，2017-2018年根据服务内容聚焦点更名《第三代半导体技术信息简报》。2019年起卷名恢复《集微技术信息简报》。按照“统筹规划、系统布局、分工负责、整体集成、长期积累、深度分析、协同服务、支撑科研”的发展思路，规划和部署《集微技术信息简报》。《集微技术信息简报》服务对象是集成电路、微电子领域的相关领导、科技战略研究专家和科研一线工作者。《集微技术信息简报》内容力图兼顾科技决策和管理者、科技战略专家和领域科学家的信息需求，报道集成电路、微电子领域的国际科技战略与规划、科技计划与预算、科技进展与动态、科技前沿与热点、重大科技研发与应用、重要科技政策与管理等方面的最新进展与发展动态，不定期提供半导体、集成电路、微电子领域热点方向的专题分析。

《集微技术信息简报》是内部资料，不公开出版发行；除了其所报道的专题分析报告代表相应作者的观点外，其所刊载报道的中文翻译信息、汇编信息等并不代表编译者及其所在单位的观点。

中国科学院文献情报中心
情报研究部 战略前沿科技团队
联系人：王丽
电话：010-82626611-6649
电子邮件：wangli@mail.las.ac.cn

