

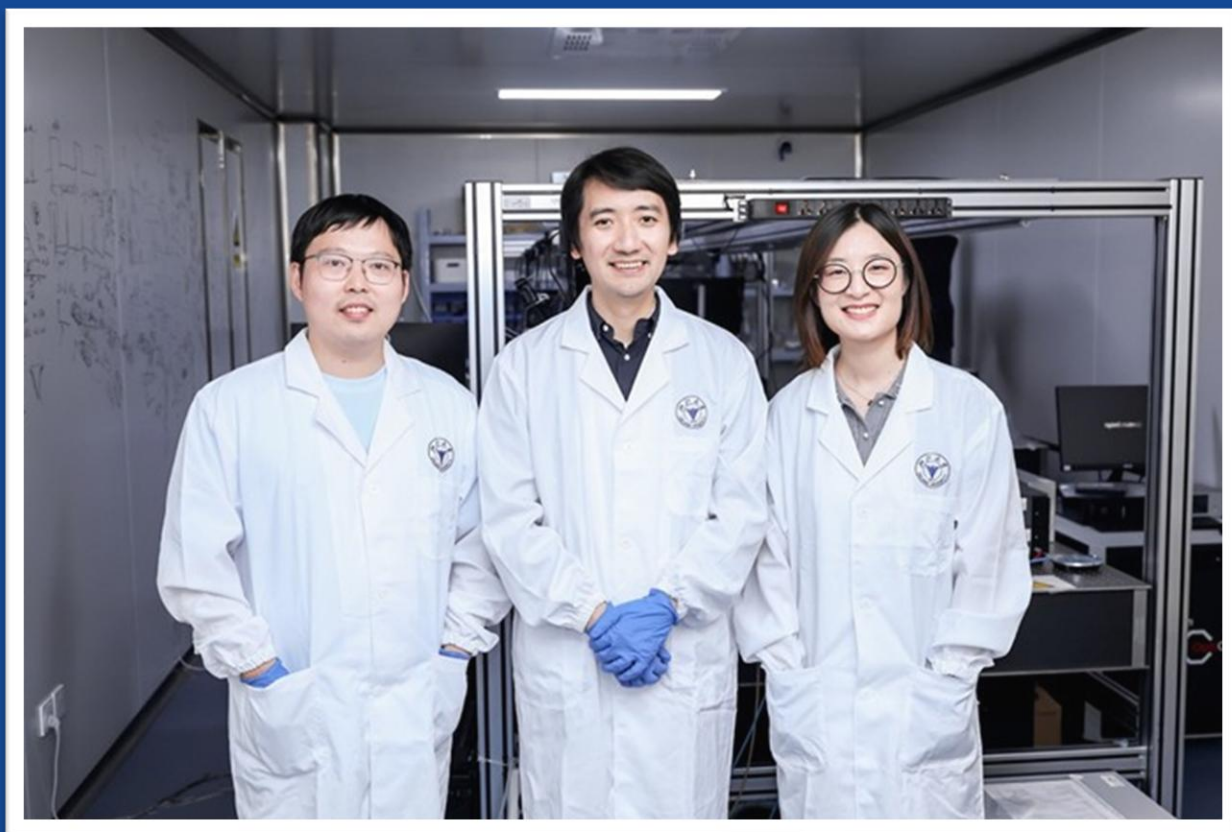
简报

EPISKL

State Key Laboratory of Extreme Photonics and Instrumentation



2025年第3期
总第56期
2025年10月



上图：实现全球首个电驱动钙钛矿激光器团队合影
(从左到右) 邹晨研究员、狄大卫教授、赵保丹研究员

极端光学技术与仪器全国重点实验室

目录

科研进展	狄大卫、邹晨、赵保丹 全球首个电驱动钙钛矿激光器.....	1
科研进展	刘旭、匡翠方 基于相量匹配法实现高效率大规模大数值孔径消色差平面透镜.....	2
科研进展	刘东 星载双激光雷达高精度反演强点源碳排放.....	3
科研进展	郭欣、童利民 单光束超长程光拉力.....	4
科研进展	林晓、陈红胜 时间光子晶体的反常等效介质理论.....	5
科研进展	杨怡豪、陈红胜 三维谷拓扑光子学.....	6
科研进展	沙威、刘峰 量子退火启发的时空编码超表面优化.....	7
科研进展	邱建荣 铁电体高密度位错多自由度可逆光调控新进展.....	8
科研进展	邱建荣 三维微尺度超宽带光学色散操控.....	9
热烈祝贺	赵保丹入选 2025 年《麻省理工科技评论》“35 岁以下科技创新 35 人”全球榜单.....	10
实验室短讯	第 17 届 EPI 中学生光学夏令营顺利举办.....	11
学术交流	实验室成功举办 5 期极端光学技术系列论坛讲座.....	12



科研进展

全球首个电驱动钙钛矿激光器

半导体激光器是信息技术领域的重要光源，但其制造工艺往往复杂且成本高昂。目前有一些可以通过溶液方法加工的激光材料，如有机半导体、量子点和钙钛矿半导体等，它们不仅成本较低，而且可以较容易地集成到可大规模生产的硅基光电子芯片上。在这些材料中，钙钛矿半导体因其光谱可调，且在光泵浦条件下能够实现极低阈值激光发射，是一种特性十分优异的激光材料。

然而，用光驱动的激光器并不特别适合实际应用，因为它通常需要借助体积庞大的外部光源（如脉冲激光器）。纵观历史，传统半导体激光器之所以成功，是因为它可以实现电驱动的激光发射。过去十余年，全球的学者在光驱动钙钛矿激光方向取得了一系列重要进展，然而，电驱动钙钛矿激光器未被实现，是领域的重大挑战。

最近，浙江大学狄大卫/邹晨/赵保丹团队实现了全球首个电驱动钙钛矿激光器。这是一种包含两个光学微腔的“双腔”激光器，它将低阈值钙钛矿单晶微腔子单元与高功率微腔钙钛矿LED子单元集成到同一个器件，形成一个垂直堆叠的多层结构。该器件在电脉冲激发下工作时，激光阈值为 92 A/cm^2 ，比最好的电驱动有机激光器还要低一个数量级。与有机激光器相比，电驱动钙钛矿激光器表现出更优异的稳定性，并能在 36.2 MHz 的带宽下实现快速调制。这种新型半导体激光器有望应用于片上数据传输、计算和生物医学等领域。

上述成果于 2025 年 8 月 27 日发表于《Nature》期刊【Zou, C. *et al.*, Electrically driven lasing from a dual-cavity perovskite device. *Nature* (2025), DOI: [10.1038/s41586-025-09457-2](https://doi.org/10.1038/s41586-025-09457-2)】。论文的通讯作者是浙江大学狄大卫教授、邹晨研究员和赵保丹研究员，第一作者是邹晨研究员。浙江大学是该研究的唯一完成单位。上述研究被《中国科学报》、《科技日报》等报道。

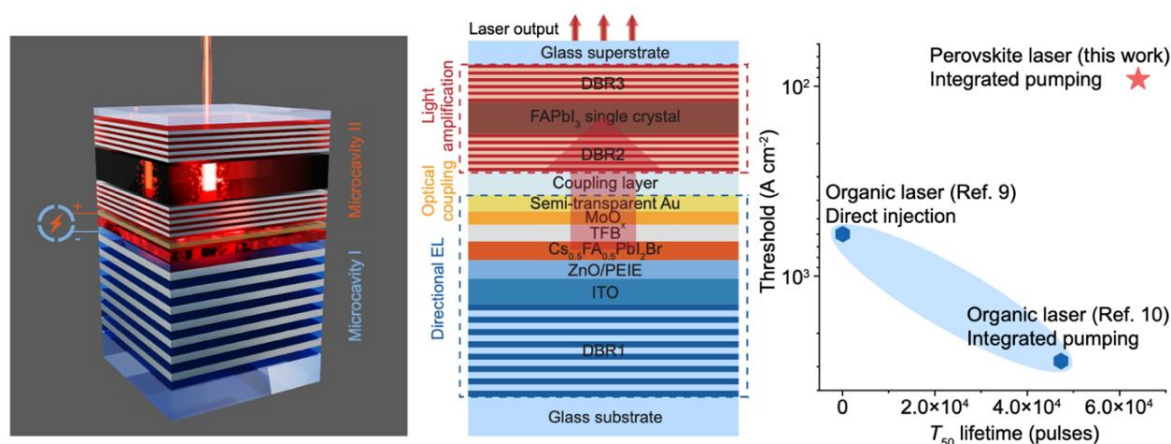


图 1. 电驱动钙钛矿激光器的结构及其与有机激光器的比较

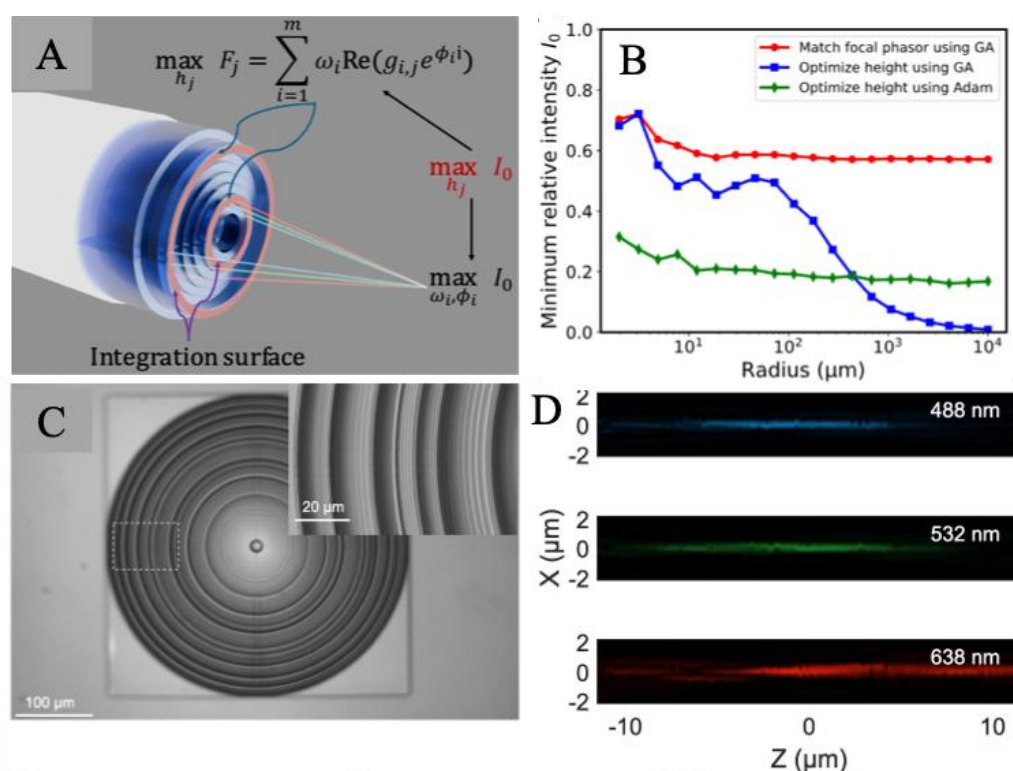
科研进展

基于相量匹配法实现高效率大规模大数值孔径消色差平面透镜

平面透镜因其在微型化光学系统中的应用潜力而受到广泛关注。然而，实现同时具备大口径、高数值孔径和高聚焦效率的消色差平面透镜仍是巨大挑战。传统的平面透镜多依赖高折射率材料与电子束光刻制备，虽具备精细的光场调控能力，但受限于三维结构设计自由度不足、厚度受限以及高成本，难以实现大规模高性能消色差平面透镜的制备。

为应对这一挑战，刘旭教授、匡翠方教授课题组提出了一种基于焦点相量匹配的结构高度优化方法，并引入界面衍射积分以精确描述自由空间中的衍射过程，从而在大口径条件下获得更优结构设计。该方法相较于直接对结构高度优化，聚焦效率得到显著提升，焦点相对强度最低为 57%。团队利用双光子聚合光刻成功制备了直径 0.4 mm、数值孔径 0.5 的消色差平面透镜，其焦点偏移小于 1%。由于低折射率的变高度结构和纳米压印相互兼容，所制造的平面透镜具备低成本、大面积复制的潜力。

研究结果发表在《Photonics Research》期刊上【Yuning Ye, Mengdi Luo, Jisen Wen, Dazhao Zhu, Cuifang Kuang, Xu Liu, High-efficiency, large-scale, high-numerical-aperture achromatic flat lens via focal phasor matching, Photonics Research, In Production, DOI [10.1364/PRJ.571096](https://doi.org/10.1364/PRJ.571096)】。



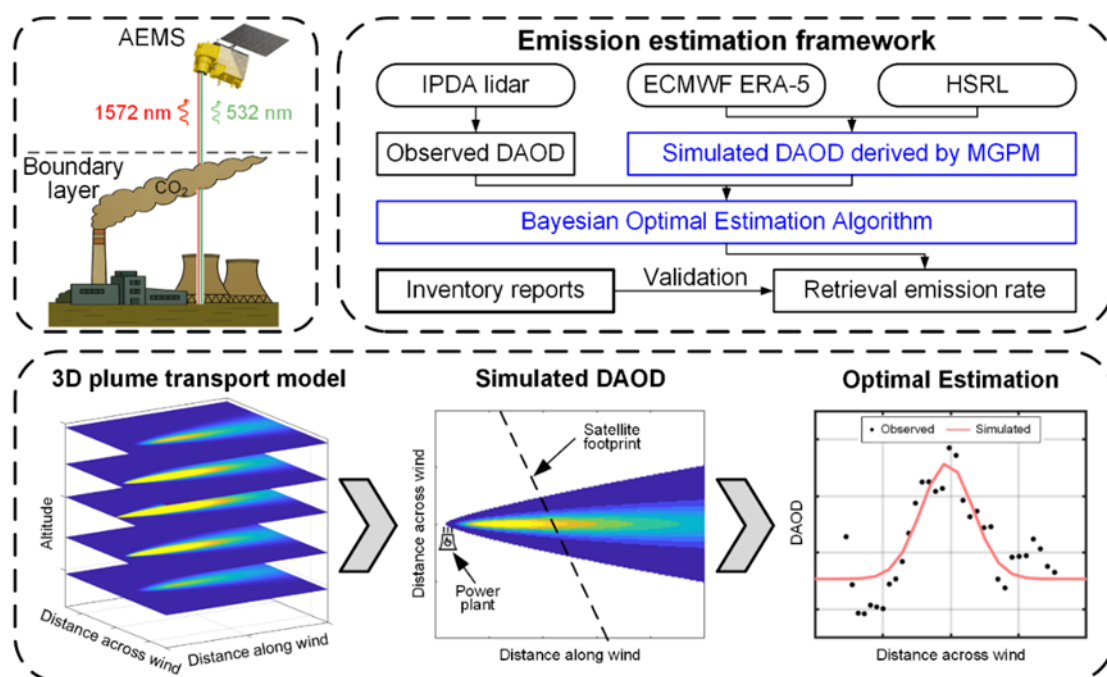
(A) 基于界面衍射积分和相量匹配法设计消色差平面透镜；(B)和直接优化方法的对比；(C)加工结果的光学显微镜和扫描电子显微镜照片；(D)三个设计波长下XZ平面的焦强度分布。

科研进展

星载双激光雷达高精度反演强点源碳排放

CO₂等温室气体的人为排放是引发全球气候变化的主要原因，其中燃煤电厂等大型点源贡献尤为突出。实现“双碳”目标，亟需对这些重点排放源进行高精度监测与评估。传统点源排放估算方法主要依赖自下而上的排放清单统计，但在排放单位不配合或存在数据瞒报的情况下，估算结果易产生较大偏差。我国于2022年发射的大气环境监测卫星 AEMS 搭载星载大气激光雷达，具备对 CO₂分子与大气颗粒物的高精度探测能力。其中，星载高光谱分辨率激光雷达（HSRL）可实现大气边界层结构的垂直精细刻画，为 CO₂羽流扩散边界提供关键物理约束，能大幅提升点源排放反演的准确性与可靠性。

近日，刘东教授团队联合中国气象局、上海光机所等单位，首次将星载积分路径差吸收 IPDA 激光雷达与高光谱分辨率激光雷达 HSRL 协同应用，开发出三维高斯羽流模型与贝叶斯最优点源反演算法。基于我国大气环境监测卫星 AEMS 在轨观测数据，该算法成功反演出典型大型燃煤电厂的 CO₂ 排放速率，结果在与美国环境保护署 EPA 实测排放数据的对比较验中表现出良好一致性。该研究为星载遥感定量反演温室气体排放提供了新范式，为排放清单校核与全球碳市场核查机制提供了关键支撑，对于支撑“碳达峰、碳中和”目标实现具有重要意义。

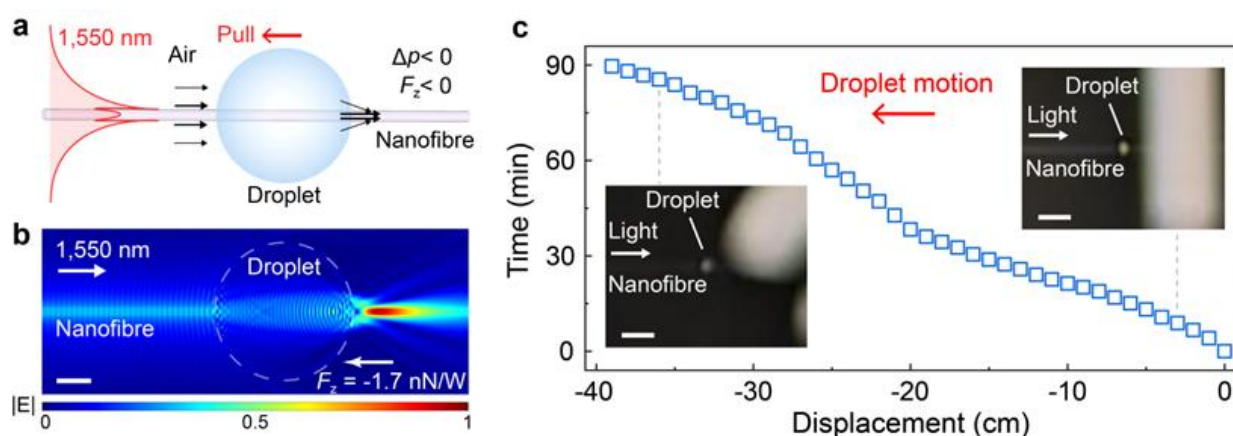


研究成果发表于《Remote Sensing of Environment》期刊【Cheng C., et al. Estimating strong point CO₂ emissions by combining spaceborne IPDA lidar and HSRL. *Remote Sensing of Environment*, 2025, 328: p.114898. DOI: [10.1016/j.rse.2025.114898](https://doi.org/10.1016/j.rse.2025.114898)】，论文第一作者为浙江大学光电学院博士研究生程崇慧，通讯作者为浙江大学光电学院刘东教授，合作者包括上海光机所陈卫标研究员、中国气象局张兴赢研究员等，该工作得到了国家重点研发计划、国家自然科学基金、中国气象局气候变化专项基金等项目的支持。

科研进展 单光束超长程光拉力

自 1619 年开普勒首次预言光压以来，人们普遍认为光可以推动物体沿着光传播方向运动很长距离。直至 1973 年，Ashkin 和 Dziedzic 在实验中观察到液体表面经过激光照射后会往上凸起，反直觉的光拉力才开始引起人们的关注。近二十年来，研究人员提出并演示了多种使用光产生拉力的方法，然而，受光学衍射效应、光场调控能力等因素限制，现有单光束光拉力操控系统难以在长距离内维持稳定的光子动量交换（目前实验报道的最长距离为 0.2mm），单光束长程光拉力操控仍面临挑战。

针对长程光拉力产生的技术挑战，郭欣、童利民教授团队基于纳米光纤-微液滴系统中传输光场的 Minkowski 光子动量调控，提出了一种产生反直觉光拉力的新方法，实现了透明微液滴的超长程光拉力操控。该方法利用微液滴的聚焦效应，将超细纳米光纤导模中位于纤芯外的部分光子转移至纤芯内，增大前向光场动量，从而基于动量守恒获得反作用于微液滴的光拉力。在此基础上，该团队利用超长低损耗纳米光纤实现了长达 40cm 的微液滴光拉力操控，相较于过去报道的单光束光拉力作用距离提升了三个数量级。该研究提出的长程光拉力技术具有结构简单、作用距离可达米级、操控精度和灵活度高、运动路径可控等优点，在纳米光子学、光力学、光流控、生物化学等领域具有潜在应用前景。



纳米光纤-微液滴光拉力操控示意图以及超长程光拉力实验结果

研究成果发表于《Nature Communications》期刊【J. B. Zhang, *et al.* Ultra-long-range optical pulling with an optical nanofibre, *Nat. Commun.* **16**, 7424 (2025), DOI: [10.1038/s41467-025-62536-w](https://doi.org/10.1038/s41467-025-62536-w)】，浙江大学光电学院博士后张建彬为论文第一作者，郭欣教授和童利民教授为共同通讯作者。

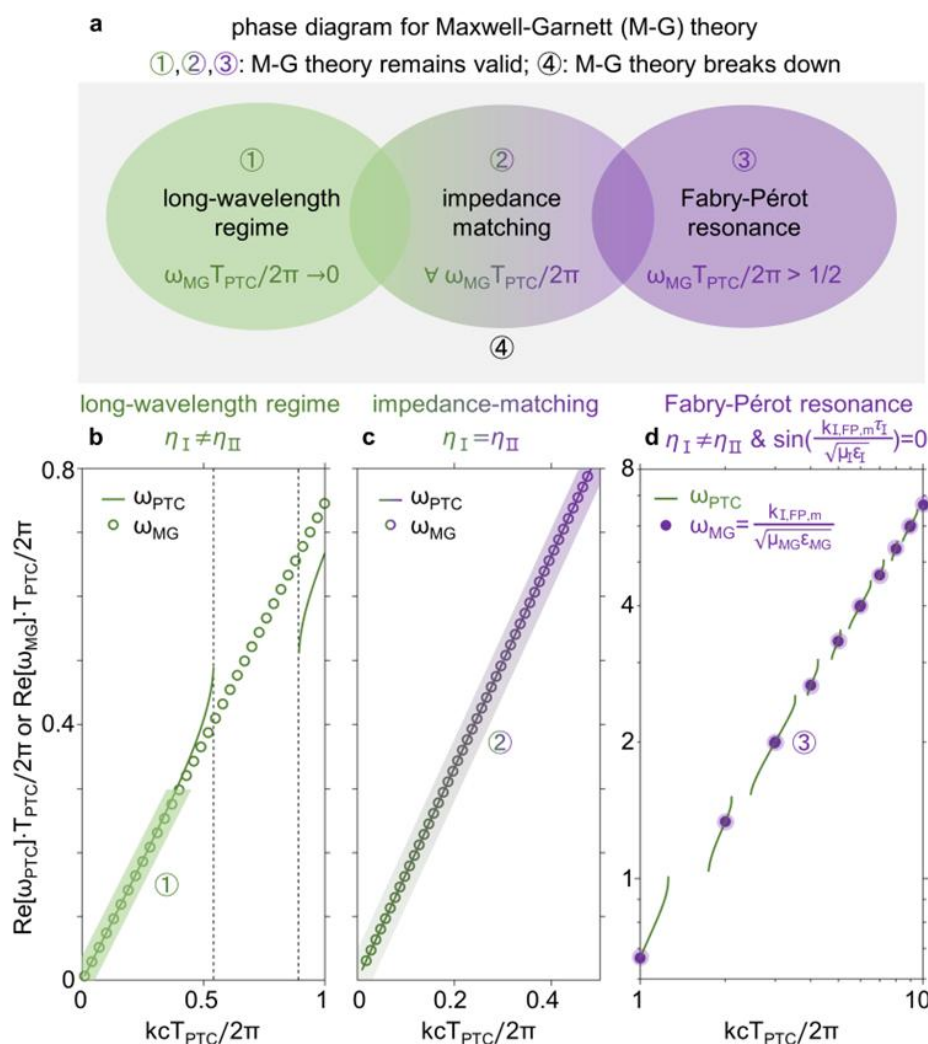
科研进展

时间光子晶体的反常等效介质理论

等效介质理论可将“非均匀复杂结构”（如超材料、超表面）等效为“均匀介质”，大幅降低分析与设计难度。等效介质理论以简驭繁，已在光学、声学、力学、热学与材料科学等领域得到广泛应用。

然而，传统等效介质理论仅在“长波极限”可靠：一旦光的时/空周期与结构周期可比拟，该理论便会失效。近期，浙江大学林晓研究员和陈红胜教授团队提出了一种反常 Maxwell-Garnett 等效介质理论：即使不满足长波极限，甚至当光周期与光子时间晶体周期可比或更小时，仍可用等效均匀介质精确描述系统响应。该反常等效源于时间域的 Fabry-Pérot 共振。该共振条件可通过结构设计实现，对时间晶体的周期与材料阻抗均无根本性限制。该成果对传统等效介质理论的拓展，有望为时间与时空介质的探索提供新途径。

研究成果在线发表于《Applied Physics Reviews》期刊上。【Zheng Gong, Ruoxi Chen, Hongsheng Chen, Xiao Lin Anomalous Maxwell-Garnett theory for photonic time crystals. *Applied Physics Reviews* 12, 031414 (2025). DOI: [10.1063/5.0275246](https://doi.org/10.1063/5.0275246)】浙江大学博士研究生龚政为第一作者，林晓研究员、陈红胜教授为共同通讯。



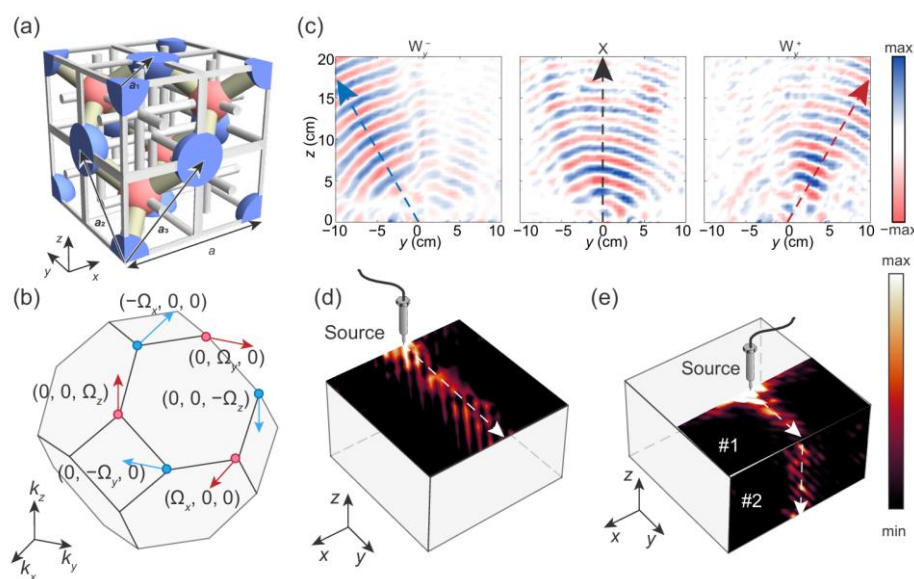
科研进展

三维谷拓扑光子学

拓扑光子学通过将拓扑物理引入光子体系,为构建鲁棒光通信与信息处理通道提供了重要手段。其中,谷自由度作为一种新颖的内部量子自由度,近年来在二维光子晶体中得到了广泛研究,并在波束控制、拓扑导波、天线设计等领域展现出应用潜力。然而,二维谷光子学在三维集成系统中的推广受限于其拓扑保护维度的不足与面向空间耦合的限制,亟需构建三维动量空间中的谷拓扑物理的相关理论,突破当前平面光子平台的物理与制造边界。这一目标不仅对拓扑物理本身具有理论意义,也为未来有望在三维导波、拓扑集成器件、光场成像等领域的实现提供了新的途径。

针对上述挑战,杨怡豪研究员、陈红胜教授课题组,提出并实验实现了一种基于金刚石晶格结构的三维拓扑谷光子晶体。该结构引入次近邻耦合并打破反演对称性,在三维动量空间中构建出矢量的谷态贝里曲率分布,首次提出并验证了谷陈矢量决定手性表面态传播方向的右手定则。团队利用增材制造技术构建出自支撑三维金属结构,并通过矢量源阵列实现对特定谷特征态的选择性激发。在近场与远场测量中,观察到三束方向明确、辐射角与仿真一致的窄波束出射,验证了谷态激发与自由空间耦合能力;进一步测得该三维结构在各面均存在单向渠化的谷表面态,能在直角拐角处无反射传播,呈现出高度鲁棒性。该研究不仅在实验上首次实现三维谷态的构建与调控,也为面向太赫兹和光学频段的三维集成拓扑器件提供了通用平台。

研究结果发表在《Physical Review Letters》期刊上。【Wenhao Li, Qiaolu Chen, Ning Han, Xinrui Li, Fujia Chen, Junyao Wu, Yuang Pan, Yudong Ren, Hongsheng Chen, Haoran Xue, and Yihao Yang, Three-Dimensional Topological Valley Photonics, *Phys. Rev. Lett.* 135, 126601 (2025). DOI: [10.1103/kmsq-llfk](https://doi.org/10.1103/kmsq-llfk)】。浙江大学博士生李文浩为论文第一作者,杨怡豪研究员、薛昊冉教授和陈红胜教授为共同通讯作者。



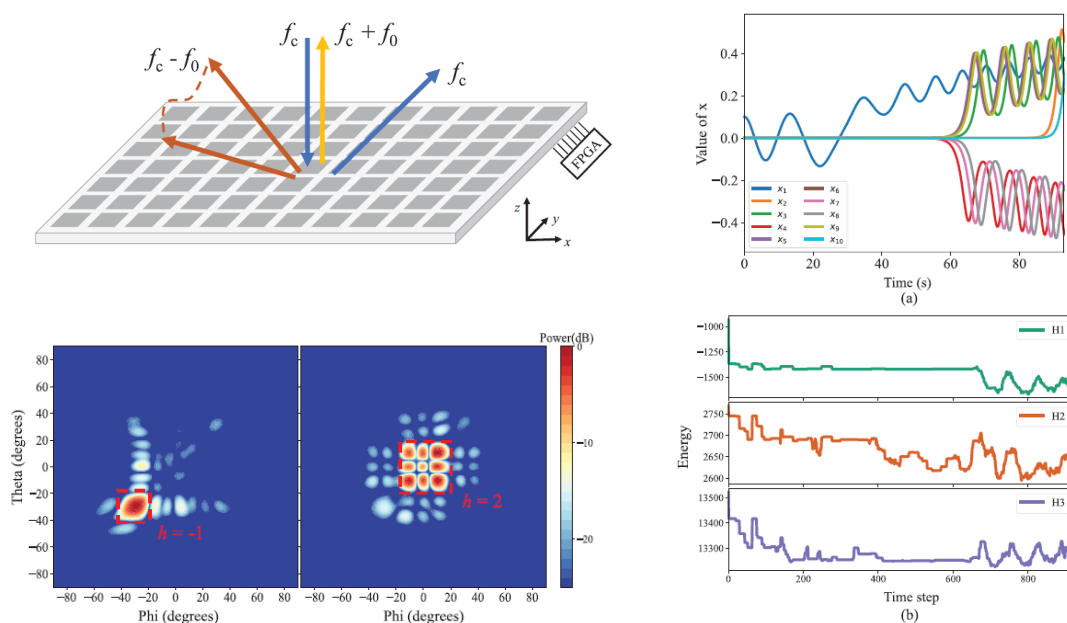
(a) 三维谷拓扑光子晶体的单元结构; (b) 三维谷拓扑光子晶体的布里渊区和矢量化的贝里曲率; (c) 体态辐射场; (d) 单个表面态; (e) 表面态跨表面鲁棒传输

科研进展

量子退火启发的时空编码超表面优化

时空编码超表面通过在时间域引入额外自由度，能够在多个谐波频率下灵活调控电磁波，为新一代无线通信、波束赋形和波形合成提供了重要可能。然而，随着空间和时间维度的扩大，优化问题呈指数级复杂化，传统遗传算法（GA）、模拟退火（SA）等方法计算开销巨大，难以满足大规模超表面实时优化的需求。

针对这一挑战，沙威课题组和刘峰课题组合作，提出并系统验证了一种量子退火启发的优化框架。研究首先将时空编码超表面的散射问题映射为二进制自旋模型，其中各超原子的离散相位状态被编码为自旋变量，空间与时间维度的相互作用通过自旋-自旋耦合加以刻画。随后，团队构建了针对不同目标（如波束形成、多波束合成、谐波波形设计）的适应度函数，并采用模拟分岔（Simulated Bifurcation, SB）算法高效求解。



在典型算例中，所提方法展现出远超传统优化手段的效率与质量：在单波束赋形任务中，相较于 GA、量子启发 GA (QGA) 和 SA，SB 算法单次运行速度分别提升约 40 倍、40 倍和 6 倍；在“达到目标解概率”的实际指标（TTT）上，优化效率提升更是达到数百到数千倍。这一性能优势使得复杂多目标任务（如同时在不同谐波频率下产生多波束或合成特定波形）成为可能。研究还进一步展示了二维多波束控制、3 比特离散化相位优化及方波形态合成等实例，凸显了该方法在大规模、复杂任务中的普适性和鲁棒性。

该工作不仅为时空编码超表面的快速优化提供了切实可行的方案，也为将量子启发计算方法推广至更广泛的时变电磁问题（如时变天线阵列和光子时间晶体）提供了启示。未来，团队计划结合 GPU 并行加速及硬件嵌入实现，推动实时自适应优化与实验验证。

研究成果发表于《IEEE Transactions on Antennas and Propagation》【Shuai S. A. Yuan, Yutong Jiang, Ziyi Zhang *et al.*, Quantum Annealing-Inspired Optimization for Space-Time Coding Metasurface, *IEEE Trans. Antennas Propag.*, vol. 73, no. 9, pp. 6512–6523, Sept. 2025. DOI: [10.1109/TAP.2025.3573526](https://doi.org/10.1109/TAP.2025.3573526)】。第一作者为浙江大学博士生袁帅，通讯作者为浙江大学沙威。本工作由浙江大学和东南大学合作完成，得到了国家自然科学基金的资助。

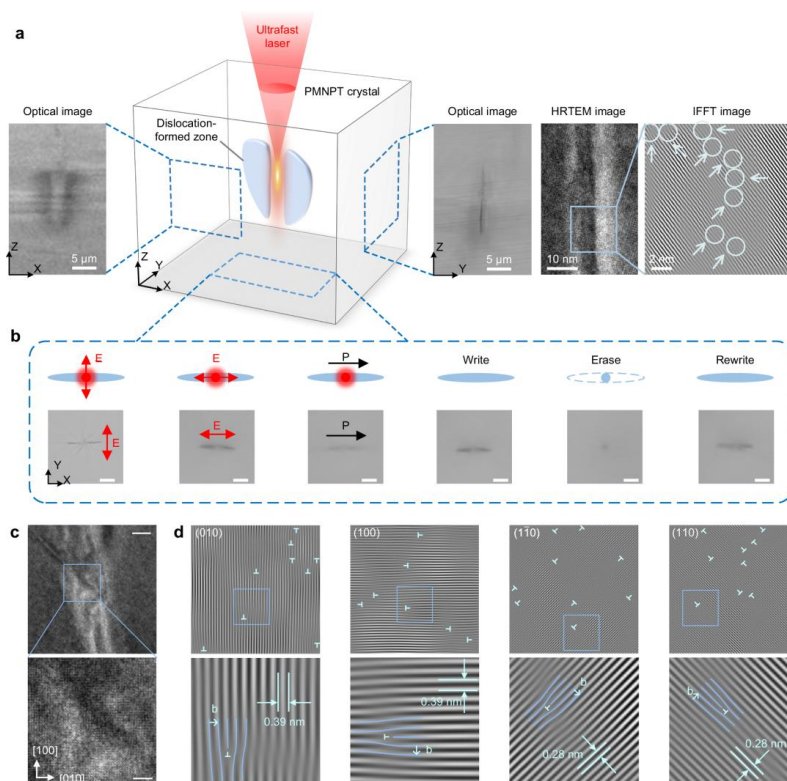
科研进展

铁电体高密度位错多自由度可逆光调控新进展

位错作为晶体中最常见缺陷类型之一，在材料设计和性能优化中得到了广泛应用。对于金属材料，位错已被广泛研究，并用于改善其硬度、疲劳性能和延展性。然而，与金属材料中非定向、非特异性的金属键不同，铁电晶体通常具有刚性离子键或共价键，表现出明显的各向异性，并且依赖于畴变和畴壁运动释放应力。这使得在铁电晶体中形成和调控高密度位错极具挑战性，限制了位错工程在铁电材料中的创新应用。原理上，晶体材料中位错的产生通常发生在拉伸、压缩或剪切应力超过材料屈服点时。机械载荷是在材料中引入位错的常用方法，但却易破坏脆性的铁电晶体。为此，科学家们探索了多种非机械位错诱导途径，如掺杂、热处理、电场、高能粒子辐照等。然而这些方法大多依赖非空间选择性的能量沉积，当需要在晶体深处“雕琢”位错时，其精度与可控性均大大受限。

近日，**邱建荣**教授团队提出了一种铁电体内部高密度位错的多维度光学调控方法。该方法利用超快激光诱导的选择性能量沉积在铁电体中可逆直写高密度位错，通过各向异性场增强与晶体铁电畴取向协同作用实现了三维空间中的多自由度位错操控，为铁电体位错工程应用与材料性能设计提供了新思路。研究结果对于理解超快激光与物质相互作用过程和无机非金属体系位错调控机制具有重要意义。

该成果发表于《Nature Communications》【Ma, R., Zhang, B., Xu, G. *et al.* Reversible writing of high-density dislocations with multidimensional controllability in PMN-PT crystal. *Nat Commun* **16**, 5966 (2025). DOI: [10.1038/s41467-025-61095-4](https://doi.org/10.1038/s41467-025-61095-4)】论文第一作者为浙江大学马榕泽、张博博士，通讯作者为浙江大学张博、王卓和邱建荣教授。中国科学院上海硅酸盐所许桂生研究员、浙江大学刘小峰副教授等也为本工作做出重要贡献。



超快激光直写高密度位错

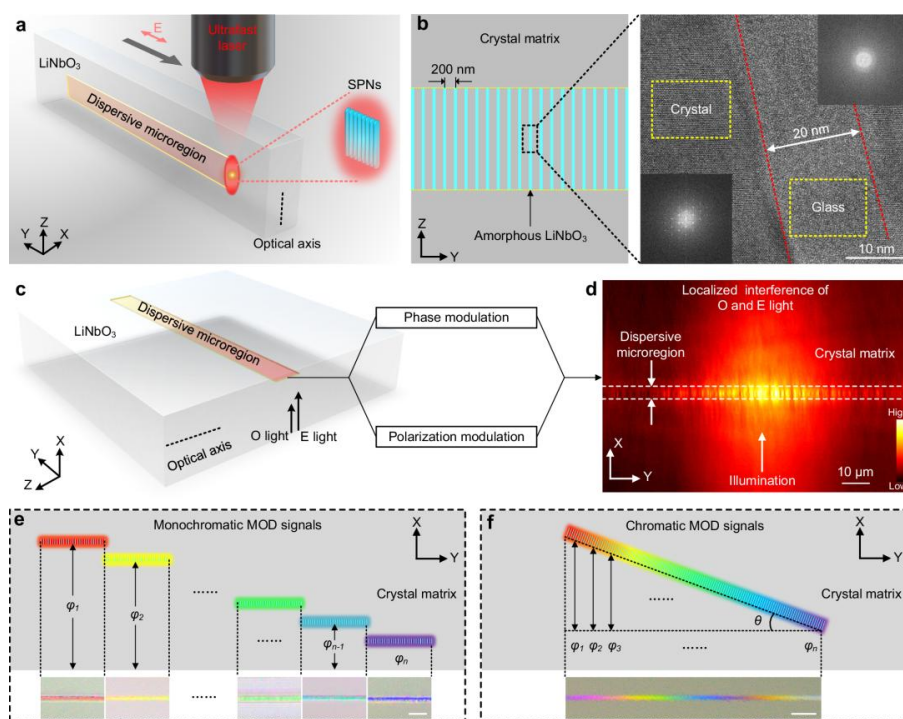
科研进展

三维微尺度超宽带光学色散操控

色散作为一种基础物理现象（典型范例如白光色散为彩虹），能够将复色光分解为不同波长的单色光，在光谱分析、精密测量、光学成像等前沿领域具有不可替代的作用。随着可穿戴光电系统与片上集成光子学的快速发展，构建具有微米级特征尺寸的光学平台已成为发展新一代光子器件的关键。然而，传统色散元件（如棱镜、衍射光栅）受限于厘米量级的光程长度和严苛的几何对准公差，难以满足超紧凑光学系统对空间效率与鲁棒性的要求。微尺度色散（MOD）技术能将色散区域压缩至微米数量级，已成为集成光子学的前沿热点。如何通过简洁的制备工艺构建兼具宽带响应特性、高精度和强鲁棒性的三维通用型微尺度光学色散平台，仍是一个亟待解决的科学与技术挑战。

近日，**邱建荣**教授团队及合作者，通过超快激光在铌酸锂晶体中诱导人工色散微区实现了自由空间超宽带光学色散的按需定制，支持在极其紧凑的空间（ $50 \times 10 \times 6 \mu\text{m}^3$ ）内精确构建和操控覆盖超宽波长范围（ $> 1300 \text{ nm}$ ）、具有高灵活性、角度不敏感和抗极端环境干扰的 MOD 平台，为新型超宽带片上微型光谱仪、高光谱成像系统、信息记录、防伪加密等提供了全新技术方案，为三维集成光子学的发展提供新思路。

研究成果发表于《Nature Communications》期刊【Zhang, B., Wang, Z., Albrow-Owen, T. *et al.* 3D ultra-broadband optically dispersive microregions in lithium niobate. *Nat. Commun.* 16, 6086 (2025). DOI: [10.1038/s41467-025-61317-9](https://doi.org/10.1038/s41467-025-61317-9)】。本文第一作者为浙江大学张博博士、王卓博士、剑桥大学 Tom Albrow-Owen 博士，共同通讯作者为浙江大学张博博士、谭德志研究员、杨宗银教授、新加坡国立大学仇成伟教授、和浙江大学邱建荣教授。剑桥大学 Tawfique Hasan 教授等也为本工作做出重要贡献。



热烈祝贺**赵保丹入选 2025 年《麻省理工科技评论》“35 岁以下科技创新 35 人”全球榜单**

9 月 8 日, 2025 年《麻省理工科技评论》“35 岁以下科技创新 35 人”全球入选者正式发布, 向世界呈现来自气候与能源、人工智能、生物技术、材料科学、计算科学五大领域的 35 位未来之星。浙江大学极端光学技术与仪器全国重点实验室赵保丹研究员凭借其在发光二极管方面的创新有望带来新一代的显示技术, 从全球数百位候选人中脱颖而出。



34 岁的赵保丹克服了诸多障碍, 探索了新型半导体材料“钙钛矿”的发光二极管 (LED) 应用并实现突破。她的工作有望带来更明亮、色彩更纯正、价格更低的屏幕——同时还能提高能量利用效率。

赵保丹的首次突破之一是在剑桥大学攻读博士期间, 通过在准二维钙钛矿中引入高分子聚合物, 将钙钛矿 LED 的效率从当时的 10% 左右提高到 20%。这一成果作为封面论文发表在《自然·光子学》上。加入浙江大学后, 她和团队人员解决了钙钛矿 LED 领域的“最大挑战”: 在国际上率先实现了超长寿命的钙钛矿 LED。为此, 他们在钙钛矿晶界处引入了一种分子稳定剂, 阻止离子在电场下的移动以防止钙钛矿 LED 的性能退化。

2024 年, 赵保丹与团队实现了钙钛矿半导体的可控 p/n 型掺杂, 基于这种技术的绿光钙钛矿 LED 峰值亮度达到了 116 万尼特的新纪录。相比之下, 大多数笔记本电脑屏幕的最高亮度约为 1000 尼特。

赵保丹目前正在着手研究钙钛矿 LED 的微型化、阵列化和集成化, 同时不影响其效率, 而这正是目前的显示技术所难以实现的。在今年 3 月发表的《自然》论文中, 她和团队人员制造的钙钛矿 LED 的最小像素尺寸, 只有过去世界上最小 LED 的五分之一。

《麻省理工科技评论》作为全球领先的科技智库, 以敏锐的科技洞察力而闻名。其“35 岁以下科技创新 35 人”(MIT Technology Review Innovators Under 35, 简称“TR35”)已连续评选 20 余届, 成为全球极具影响力的青年科技创新人才评价体系之一。

实验室快讯

第 17 届 EPI 中学生光学夏令营顺利举办

2025 年 7 月 12 日至 15 日，第 17 届 EPI 光学夏令营在浙江大学杭州国际科创中心成功举办。该夏令营由本实验室联合浙江大学光电学院、中国光学学会、浙江省光学学会以及浙江大学科创中心共同举办，面向全国中学生从 2009 年起至今已举办了 17 届。

今年，我们从全国各地的高中生中遴选 50 多名国内优秀高中生及少量外国学生参加这个纯公益的夏令营。在为期 4 天的活动中，我们准备了《从微观见世界》、《手机摄影》、《幻象世界》、《自制光谱仪》、《创造你的 3D 世界》、《三维全息投影》、《莫尔光栅》、《智能循迹小车》、《手机物理工坊》、以及《电子幸运转盘》等课程。

学员们通过开幕仪式、破冰活动、上课、实验操作、校园参观、评选显微摄影优秀作品、评选优秀学员和辅导员、闭幕式等环节，亲身参与实验、观察光学现象、体验光电科技的魅力。夏令营课程注重激发学生的自主思考和独立探索能力，并通过师生互动和交流，加深对光学学科和光电科研的理解和兴趣。

闭幕式上，优秀学员代表上台发表感言：这四天的夏令营经历收获满满，不仅学到了丰富的光学知识，体验了科研的乐趣，更在团队合作中结识了志同道合的伙伴，收获了珍贵的友谊。他们的话语真挚而热烈，道出了全体学员的共同心声。



学术交流

实验室成功举办 5 期极端光学技术系列论坛

浙江大学 ZHEJIANG UNIVERSITY

极端光学技术系列论坛 第四十三期



Treating Blindness
Using Photonics

杨辰

7月7日（周一）下午 15:30
玉泉校区第三教学楼326会议室

浙江大学 ZHEJIANG UNIVERSITY

极端光学技术系列论坛 第四十四期



极紫外多层膜研究进展

朱京涛

7月7日（周一）下午 14:00
浙大科创中心水博园区B02楼310会议室

浙江大学 ZHEJIANG UNIVERSITY

极端光学技术系列论坛 第四十五期



光纤光栅水听器关键技术进展

马丽娜

7月21日（周一）下午 03:00
浙大科创中心水博园区B02楼310会议室

浙江大学 ZHEJIANG UNIVERSITY

极端光学技术系列论坛 第四十六期



EUV ptychography for semiconductor
metrology and inspection

邵屹峰

8月11日（周一）上午 10:00
浙大科创中心水博园区B02楼310会议室

浙江大学 ZHEJIANG UNIVERSITY

极端光学技术系列论坛 第四十七期



Chemical Imaging: seeing the unseen
using molecular fingerprints

程继新

8月27日（周三）上午 10:30
浙江大学玉泉校区第三教学大楼4F-440会议室



极端光学技术与仪器全国重点实验室

State Key Laboratory of Extreme Photonics and Instrumentation



浙江大学
ZHEJIANG UNIVERSITY

地址：杭州市浙大路 38 号（浙江大学玉泉校区）

邮编：310027

电话：0571-87951432

邮箱：epi@zju.edu.cn

网站：<http://www.epi.zju.edu.cn>



官方网站



官方微信公众号