

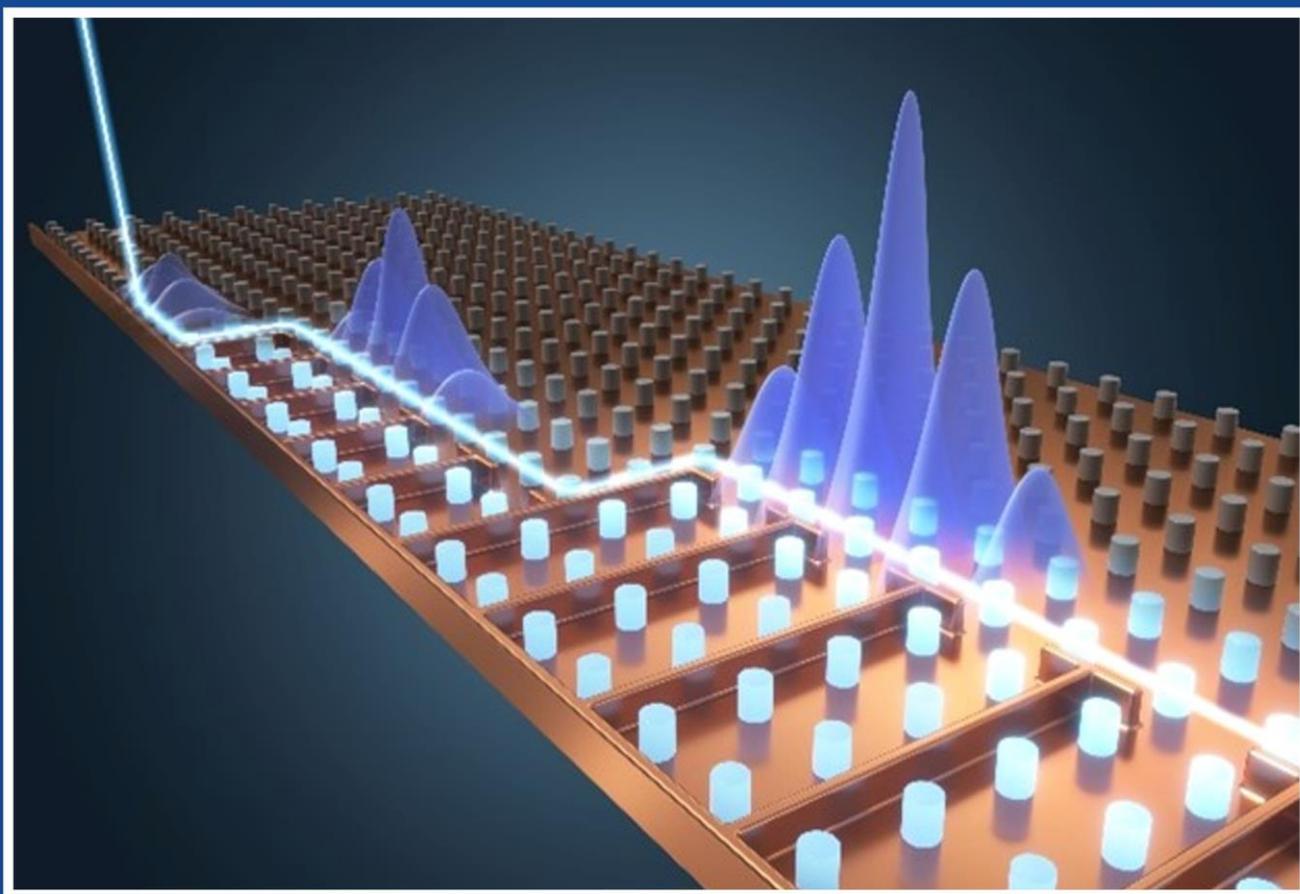
# 简报

# EPISKL

State Key Laboratory of Extreme Photonics and Instrumentation



2024年第3期  
总第52期  
2024年10月



上图：宽工作频带拓扑慢光

极端光学技术与仪器全国重点实验室



科研进展

钙钛矿半导体可控 p/n 型掺杂实现超高亮 LED

半导体是现代电子信息产业的核心材料，它的发展为人类社会带来了一系列技术革新。半导体之所以应用广泛，关键在于它可以通过掺杂实现 p 型与 n 型两种导电特性，催生了包括二极管、晶体管、太阳能电池、探测器、LED 和半导体激光器在内的革命性发明。作为半导体家族的“新星”，钙钛矿半导体近年来受到广泛关注，表现出优异的光电性能且易于低成本制备，然而其可控电学掺杂机制仍未被发现。

近日，狄大卫教授团队通过分子掺杂，实现了钙钛矿半导体从 n 型到 p 型的连续转变，同时可以保持极高的发光性能。在可控电学掺杂的基础上，团队研制出具有简单结构的钙钛矿 LED，并创造了溶液法 LED 的亮度纪录，达到了 116 万尼特。

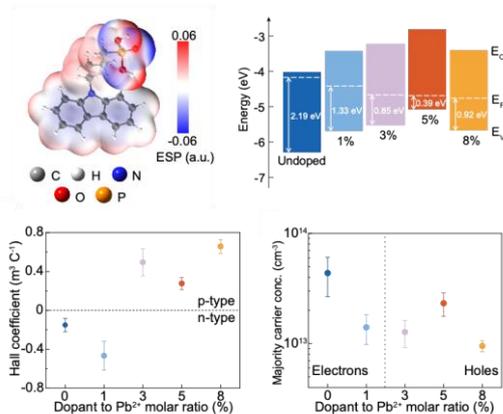


图 1. 钙钛矿半导体从 n 型到 p 型的转变

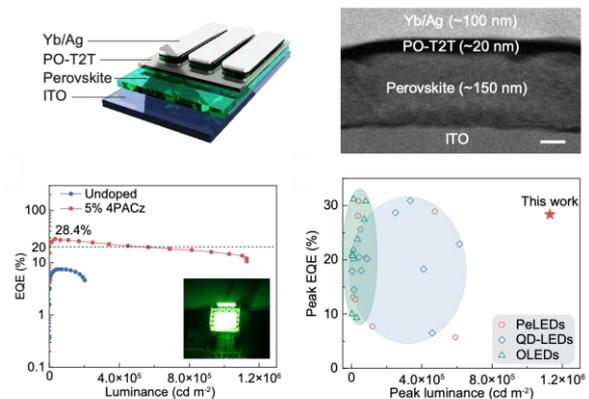


图 2. 钙钛矿 LED 的性能表征

上述成果于 2024 年 9 月 11 日发表于《Nature》期刊【Xiong, W. *et al.* Controllable p- and n-type behaviours in emissive perovskite semiconductors. *Nature* 633, 344–350 (2024). DOI: [10.1038/s41586-024-07792-4](https://doi.org/10.1038/s41586-024-07792-4)】。浙江大学是该研究的唯一完成单位和通讯单位。通讯作者为浙江大学的狄大卫教授和赵保丹研究员，第一作者为浙江大学博士生熊文涛。Nature 同期发表了专题新闻评述。

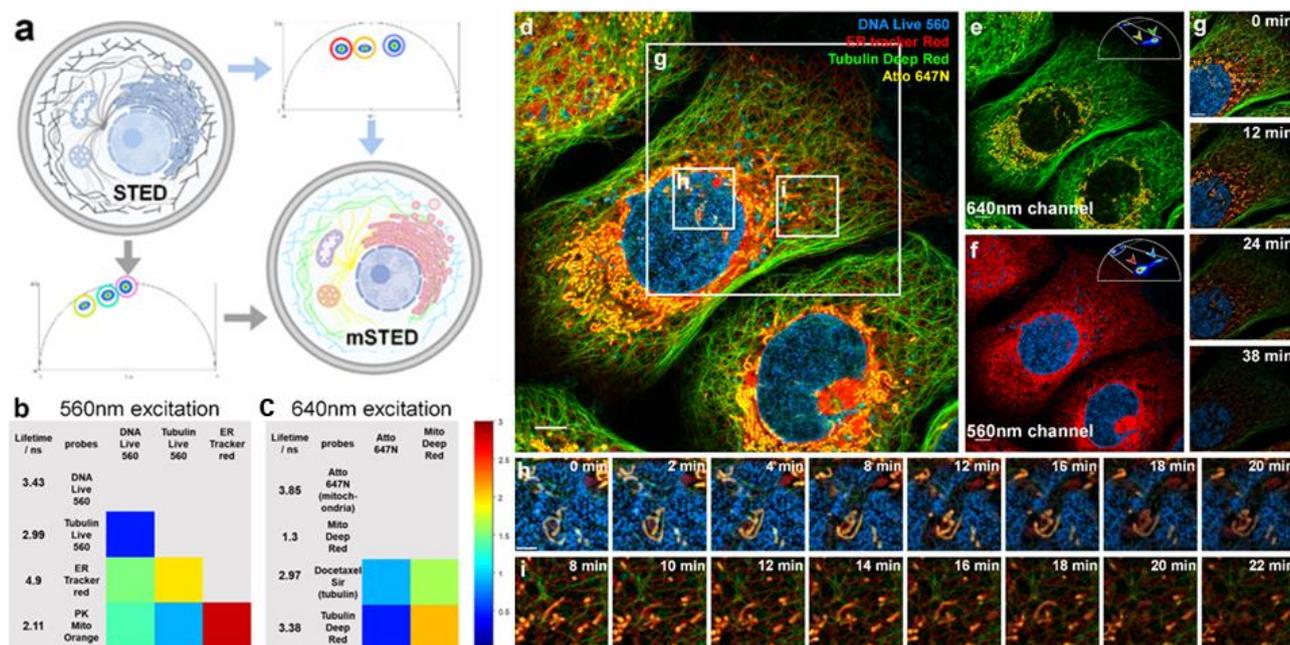


## 科研进展 多色活细胞长时程受激辐射损耗成像

在细胞生物学领域，越来越多的研究聚焦于亚细胞结构间错综复杂的相互作用网络。作为一种有力的成像工具，荧光超分辨显微术突破了衍射极限，使得生物学家能够以纳米级的分辨率观察亚细胞结构。在荧光超分辨显微术中，受激辐射损耗显微术（STED）由于其所见即所得的优势成为了领先技术之一。然而，由于受到光谱的限制，在活细胞中 STED 只能实现双色或三色成像。目前，生物学家缺乏利用 STED 显微镜研究亚细胞结构动态和功能的有效方法。

最近，刘旭、匡翠方教授课题组开发了多重受激辐射损耗显微术（mSTED），可同时观察更多的结构，且光漂白和光毒性有限。研究人员筛选了一系列合适的荧光探针组合，能够同时标记多种亚细胞结构。这些光谱特性相似的活细胞荧光探针随后通过相量分析方法被分离。mSTED 实现了五色活细胞 STED 成像，并揭示了不同亚细胞结构之间的长期相互作用。这一结果为了解活细胞中亚细胞结构复杂而微妙的相互作用提供了一个可行的途径。

研究结果发表在《Opto-Electronic Advances》期刊上【X Huang YR, Zhang ZM, Tao WL *et al.* Multiplexed stimulated emission depletion nanoscopy (mSTED) for 5-color live-cell long-term imaging of organelle interactome. *Opto-Electron Adv* 7, 240035 (2024). DOI: [10.29026/oea.2024.240035](https://doi.org/10.29026/oea.2024.240035)】。



多色活细胞长时程受激辐射损耗成像 (a) 原理, (b-c) 探针选择, (d-i) 活细胞成像结果

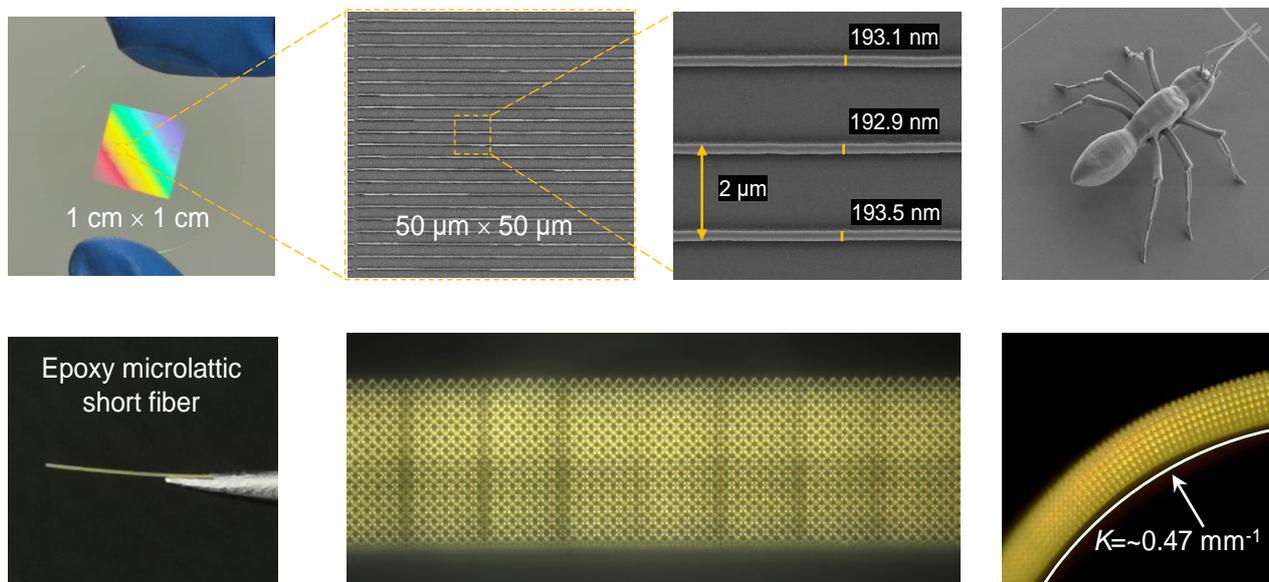
## 科研进展

### 高灵敏双光子光刻胶实现高速、高精度飞秒激光直写

双光子激光直写光刻 (TPL) 是一种强大的纳米制造技术。TPL 利用光刻胶的非线性吸收特性, 在飞秒激光曝光下实现超精确曝光控制, 能够以亚微米分辨率直接增材制造具有悬垂特征的复杂“真实 3D 结构”。其中, 高灵敏度的光刻胶对于实现高通量 TPL 制造功能微器件至关重要。然而, 阳离子基光刻胶的 TPL 打印速度较慢, 制造分辨率较低。阳离子引发剂通常是对 200-300 nm 紫外光敏感的鎘盐类光致产酸剂 (PAG)。开发用于高速纳米制造的阳离子光刻胶的关键挑战在于解决紫外光 (390-405nm) 波段内光致产酸剂的低双光子吸收率和低能量转移效率问题。要同时实现高灵敏度和高分辨率关键在于两个因素: (1) 光敏引发系统的设计, 增强双光子吸收和量子产率; (2) 光酸的产生和扩散之间的权衡。

针对这一挑战, 匡翠方团队联合之江实验室提出了一种具有双分子敏化体系的多官能团环氧光刻胶 TP-EO, 可实现高速 (100 mm/s) 和高分辨率 (< 200 nm) 的 3D 纳米制造。双分子光敏引发体系有效分离了光子吸收和能量转移过程。5-硝基芘作为增敏剂引入阳离子体系, 拓宽了吸收光谱 (截止波长为 430nm) 且表现出非常高的双光子吸收截面系数。结合吡唑啉基鎘盐 (PYZ) 作为 PAG 和多官能团环氧树脂作为单体, 阳离子型光刻胶 TP-EO 可成功实现厘米级纳米器件的快速制造。

相关成果发表在《Advanced Functional Materials》上, 【Z. Ma, T. Li, X. Dai, X. Shen, X. Wang, H. Fu, X. Xia, Q. Zhu, Y. Zhu, Z. Yu, C. Cao, S. You, C. Kuang, Highly Sensitive Cationic Photoresist for High-Throughput Two-Photon Nanofabrication. *Advanced Functional Materials* 2024, 2409859. DOI: [10.1002/adfm.202409859](https://doi.org/10.1002/adfm.202409859)】。

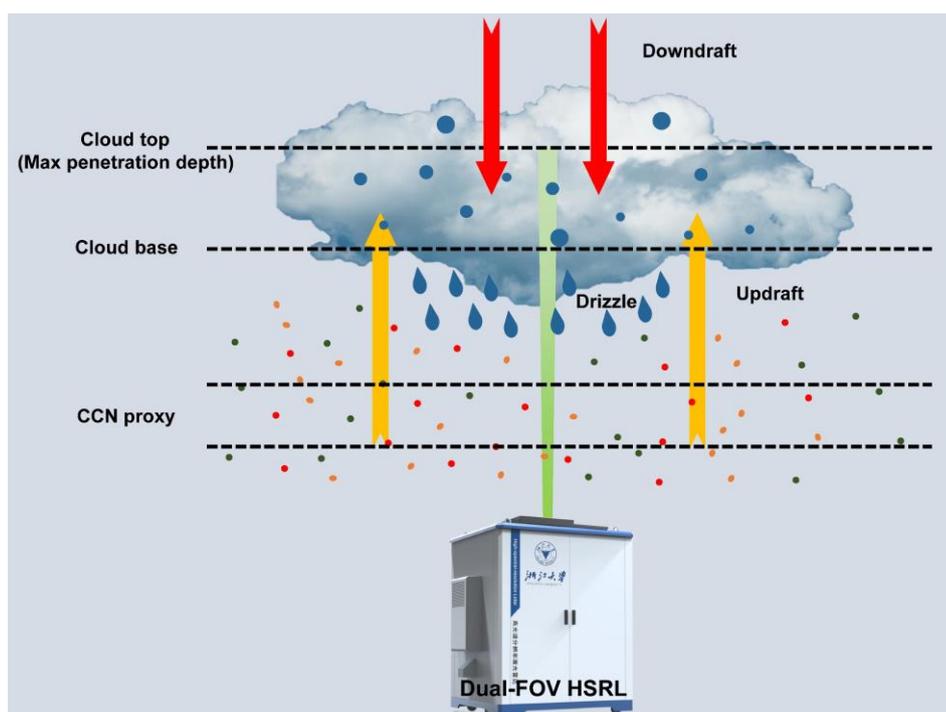


## 科研进展

## 基于双视场高光谱分辨率激光雷达的水云多次散射信号微物理特性反演法

充分的水云特性遥感观测数据对于精准量化其辐射强迫反馈,进而精准预测全球气候变化至关重要,激光雷达作为一种高精度的主动式光学遥感仪器已在大气探测领域广泛应用。然而,当将激光雷达应用于水云探测时,激光光束会与致密的水云粒子间发生强烈的多次散射作用,如何正确解析水云激光雷达的多次散射信号,从而精确反演水云多要素产品是将激光雷达技术应用于水云特性遥感观测的主要困难。

近日,刘东教授与刘崇教授研究团队基于双视场高光谱分辨率激光雷达技术开发了由水云的多次散射激光雷达回波信号直接反演其光学及微物理特性剖面的算法,实现了对水云消光系数、有效粒径、微粒数浓度、液态水含量剖面的高精度探测。使用双视场技术解析激光雷达探测到的水云多次散射信号,不仅实现了水云光学特性的精确反演,而且能够同时提供待测水云粒子的微物理特性剖面。此项成果作为一种全天时、高精度、多要素的水云特性立体遥感技术,已被证实在研究“气溶胶-云相互作用过程”这一气候变化领域的重要科学问题中具有极为重要的应用前景。



此项基于双视场高光谱分辨率激光雷达反演水云多要素产品的详细研究成果发表在《IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing》(TGRS)上。【K. Zhang, L. Wu, D. Rosenfeld *et al.*, Simultaneous Retrieval Algorithm of Water Cloud Optical and Microphysical Properties by High-Spectral-Resolution Lidar, IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing, vol. 62, pp. 1-11, 2024. DOI:[10.1109/TGRS.2024.3416493](https://doi.org/10.1109/TGRS.2024.3416493)】浙江大学光电学院2024届博士研究生张凯为第一作者,刘东教授为通讯作者。

## 科研進展

# 星載高光谱分辨率激光雷达在海洋中的首次应用

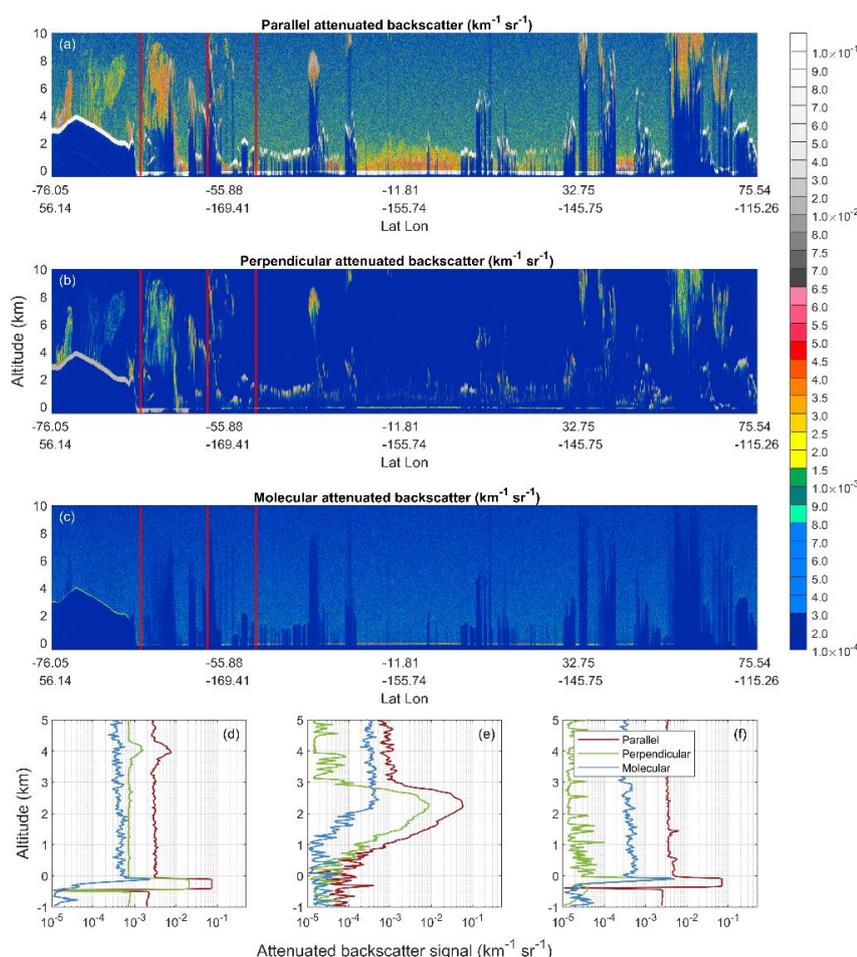
星載激光雷达是一种主动遥感仪器，具有昼夜连续观测和全球尺度探测等优势。尽管目前还没有专为海洋探测设计的星載激光雷达发射到太空中，但已有大量研究证明，大气激光雷达也可用于获取海洋次表层的光学特性。2022年4月16日，中国成功发射了大气环境监测卫星DQ-1，其主要载荷为大气探测激光雷达ACDL。ACDL是世界首颗用于云和气溶胶探测的星載高光谱分辨率激光雷达，其HSRL技术提供了前所未有的分子散射信息，在海洋观测领域具有巨大的应用潜力。

近日，刘东教授、刘崇教授研究团队，开发了星載高光谱分辨率激光雷达ACDL/DQ-1海洋反演算法。该算法实现了全球海洋颗粒物后向散射系数 $bbp$ 的探测，反演结果的准确性通过与被动遥感、原位数据的对比校验得到了验证。该研究成果是国际上首次利用星載高光谱分辨率激光雷达(HSRL)开展海洋观测研究，对于星載激光雷达在海洋领域的应用具有重要意义。

该研究成果发表于《Remote

Sensing of Environment》上。【Yang, Y., *et al.*, Spaceborne high-spectral-resolution lidar ACDL/DQ-1 measurements of the particulate backscatter coefficient in the global ocean. *Remote Sensing of Environment*, 2024. 315: p. 114444. DOI: [10.1016/j.rse.2024.114444](https://doi.org/10.1016/j.rse.2024.114444)】。

论文共同第一作者为浙江大学光电学院硕士研究生杨一辰与浙江大学宁波科创中心周雨迪博士，通讯作者为刘东教授。合作者包括华沙大学Iwona S. Stachlewska教授，NASA兰利研究中心Yongxiang Hu、Xiaomei Lu，中科院上海光机所陈卫标、刘继桥，东海实验室首席科学家孙文波、北京理工大学杨苏辉教授等。该工作得到了中央引导地方科技发展资金、国家重点研发计划、国家自然科学基金等项目的支持。

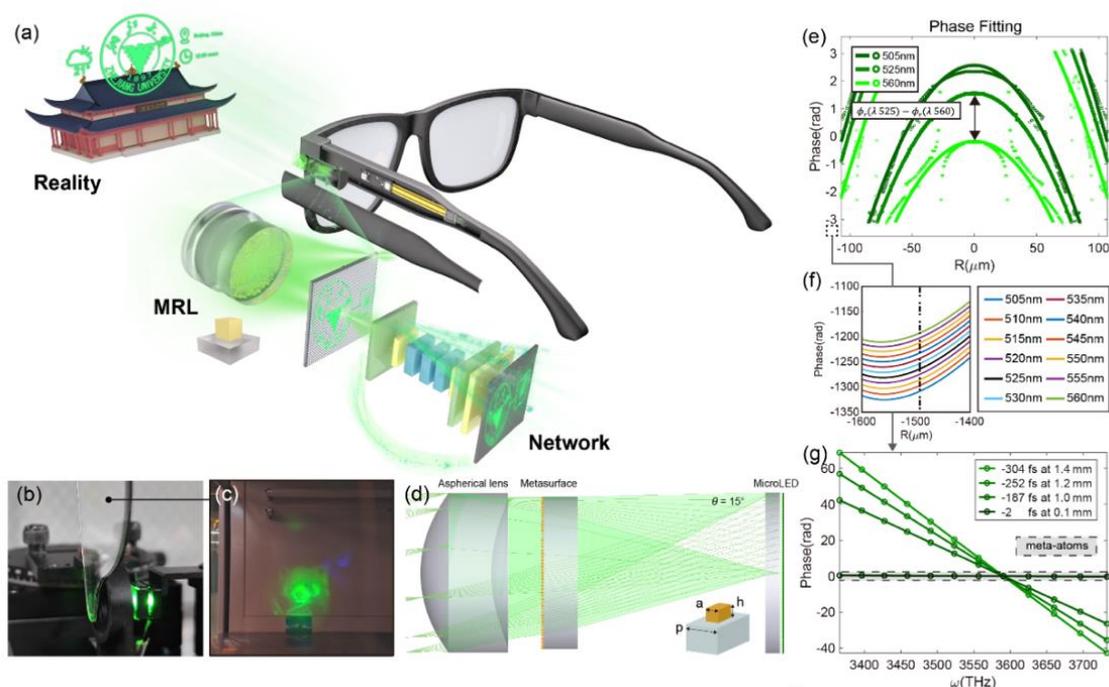


## 科研进展

# AI 增强的折超混合 VR 近眼显示技术

近年来，超表面器件基于它操纵波前、偏振和其他光学性质的卓越能力，展现了压缩光学系统的极大潜能。利用超表面来进行 AR 系统的集成化设计的研究层出不穷，其中对于 AR 眼镜来说对系统长度影响最大的便是其投影系统的长度。对此，基于超透镜的成像系统受到了人们的大量关注。然而，单纯的超透镜设计面临着视场小，色散难校准，口径参数难以做大的问题。而利用 Meta/折射混合透镜(MRL)设计，结合了折射透镜成熟的设计和生产技术，以及超表面提供的灵活的调制自由度，可以最大限度地减少系统长度和使用的透镜组件数量，同时保持图像质量，成为当前超透镜集成化设计的一个较好的解决方案。

最近，马耀光研究员的纳米光学研究团队在微型 AR 眼镜领域取得了新进展。团队提出并制作出了一种神经网络赋能的折超混合 AR 投影系统。该系统利用折射透镜和超透镜联合设计的透镜组为元件，实现了低于 7.7 mm 的系统长度，满足集成化的要求。同时，MRL 实现了宽  $30^\circ$  的成像视场，最大畸变低于 2%，匹配波导玻璃的耦合入射角要求，实现了 AR 眼镜的初步组装及实验。在成像阶段，团队还创新性地引入了基于神经网络的预处理方法，进一步减小由于组装，加工误差等要素导致的像差，最终实验测试得到了一个高图像相似度的 AR 投影结果。

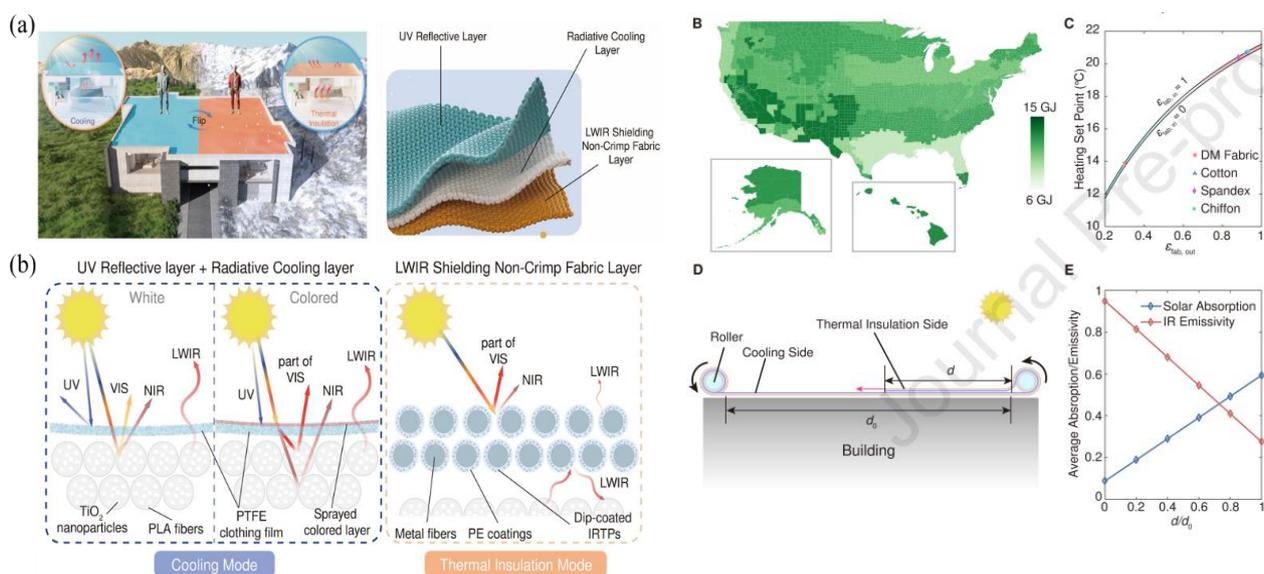


相关研究成果发表在《ACS Photonics》上。【Qikai Chen, Jiacheng Zhou, Sijie Pian *et al.*, Hybrid meta-optics enabled compact augmented reality display with computational image reinforcement. *ACS Photonics* 2024, 11, 9, 3794–380. DOI: [10.1021/acsp Photonics.4c00989](https://doi.org/10.1021/acsp Photonics.4c00989)】论文通讯作者为马耀光研究员，第一作者为博士生陈琦凯。硕士生周佳成也为论文工作作出了重要贡献。该研究得到了国家自然科学基金优青项目和浙江省自然科学基金杰青项目的资助。

## 科研进展 双面彩色织物实现高效动态热管理

随着气候问题加剧,人体在面对极端环境下的热管理需求快速增长,另一方面,全球采暖、通风、空调(HVAC)系统的能源消耗急剧上升,进一步推动了可持续节能材料的需求。传统的热管理材料通常只能在单一环境下有效工作,例如仅适用于炎热或寒冷气候,这限制了其在不同气候条件下的应用。尽管已有包括相变材料在内的不少动态热管理器件被提出,但其在批量制备、低成本等方面仍面临困难。同时,为了与人体这一热管理目标相兼容,器件在满足基本辐射热调控要求的同时,还需满足织物形态、颜色等方面的穿戴与审美需求,这为动态调控器件的设计与制备带来更多挑战。

最近,马耀光研究员带领团队在热管理织物领域取得了新进展,介绍了Janus面料在多场景应用中具有独特的优势,该织物以其卓越的双面非对称热管理性能,为提升个人舒适与建筑节能提供了新的解决方案。其上部的太阳反射率为92%和发射率,在散热面保有优异的辐射制冷性能。下部保温面则在实现不同颜色的同时,仍有效抑制了热辐射,在8-13  $\mu\text{m}$ 大气窗口波段的平均发射率小于0.3,可以大规模节省能源。在不同的气候条件下,它的节能效率都优于商业产品。此外,可扩展的制造兼容性和卓越的性能使Janus结构成为各种被动热管理场景的一个有前途的途径。

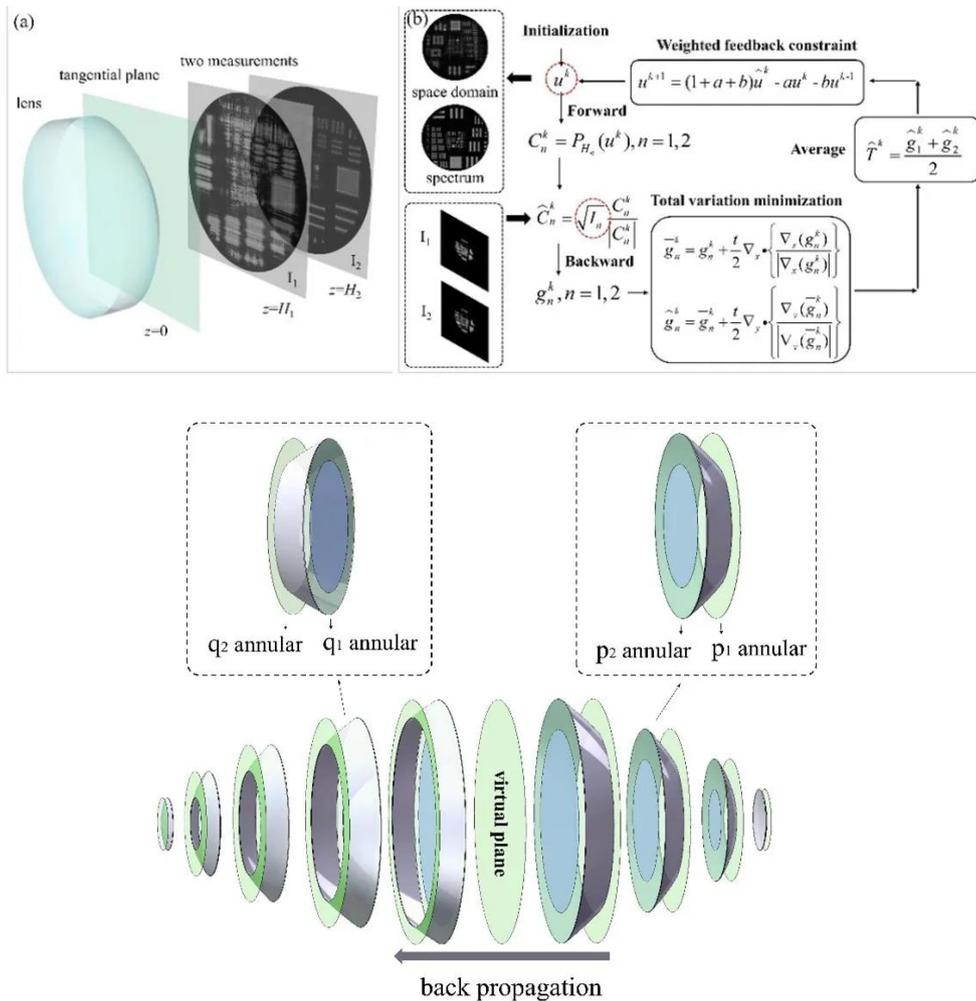


相关研究成果发表在《iScience》上。【Sijie Pian, Zhuning Wang, Chengtao Lu, Peixuan Wu, Qikai Chen, Xu Liu, Yaoguang Ma, Scalable colored Janus fabric scheme for dynamic thermal management. *ISCIENCE* (2024). DOI: [10.1016/j.isci.2024.110948](https://doi.org/10.1016/j.isci.2024.110948)】论文通讯作者为马耀光研究员,第一作者为博士生片思杰。博士生王铸宁、鲁铖涛也为论文工作做出了重要贡献。该研究得到了国家自然科学基金优青项目和浙江省自然科学基金杰青项目的资助。

## 科研进展 单个非成像透镜实现高分辨成像

传统光学成像依赖于物点到像点的“点对点”映射，因此传统成像系统设计其本质是在求解一个多目标多约束的超定问题，需要使用一系列光学曲面进行繁冗的像差控制，容易造成光学系统体积庞大和造价高昂。

近日，吴仍茂研究员团队提出了一种以单个非成像信息传输透镜实现高分辨成像的新成像模式。在信息收集方面，该方法以全光链路物体信息的收集、调制和解译为准则设计非成像信息传输透镜，完成光场信息的端到端匹配。在信息解译方面，该方法基于双平面相位恢复算法和透镜逆衍射传播模型，将像方的光场信息经由透镜逆衍射计算回物方，完成物方光场信息的重构。相比于传统光学成像，该方法无需像差校正，且不受物像共轭距的限制，仅采用单个非成像透镜便可实现大视场、高分辨成像，在生物医疗显微成像领域具有广阔的应用前景。

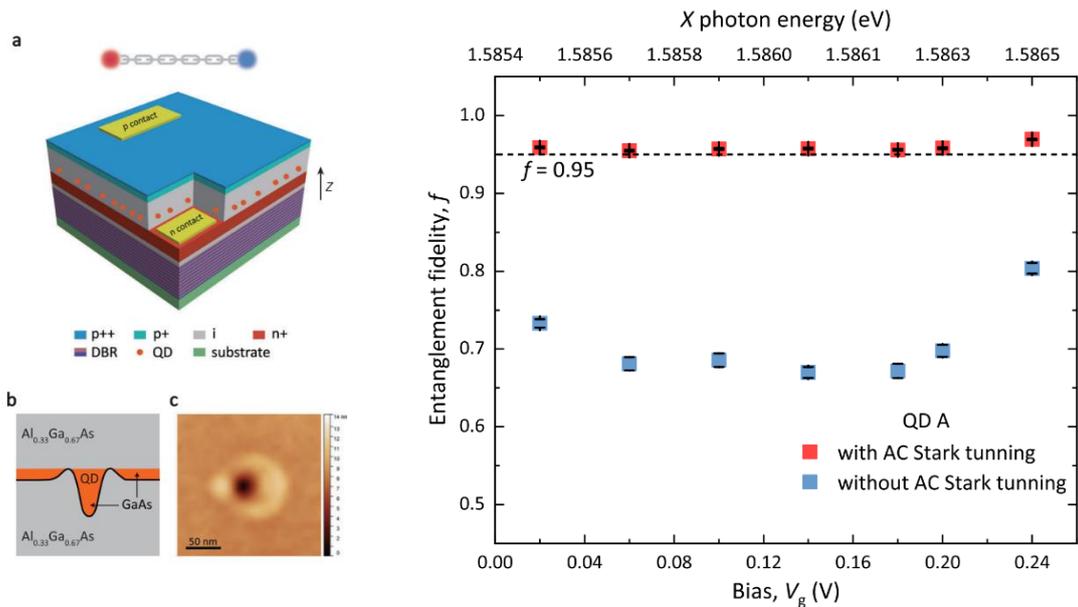


研究成果发表于《Photronics Research》期刊上。【Y. Liu, Z. Ding, *et al.*, Computational diffraction-limited imaging with a non-imaging spatial information transfer lens, *Photon. Res.* 12, 2265-2278 (2024). DOI: [10.1364/PRJ.523318](https://doi.org/10.1364/PRJ.523318)】。论文第一作者为博士生刘映利，通讯作者为吴仍茂研究员。该工作得到了国家重点研发计划、国家自然科学基金的支持。

## 科研进展 可调谐高性能量子点纠缠光源

构建大规模量子网络需要多个具有相同发射波长的纠缠光子源构成的量子中继器。外延生长的半导体量子点是确定性产生高保真度纠缠光子对的重要载体之一。然而，基于量子点的量子中继器在实际应用中面临着两个主要挑战：不同量子点的发射波长不均匀性及量子点各向异性产生精细结构劈裂引起的纠缠保真度降低。尽管量子点已经被证明可以产生高保真度的偏振纠缠光子对，也可以通过电场、磁场、应力等手段实现波长调谐。但迄今为止，同时实现大波长范围调谐以及高纠缠保真度的方案仍未能被实现。

最近，刘峰研究员课题组提出了一种新的混合调控方案。通过施加直流电场利用量子限制 Stark 效应调节荧光波长，施加一束激光通过 AC Stark 效应补偿量子点精细结构劈裂，最终实现了基于液滴蚀刻 GaAs 量子点的可调谐纠缠光子源。波长可调范围约 1 meV，并在整个调谐范围内保持纠缠态保真度  $f$  超过 0.955。基于这种混合调谐方案，我们首次验证了可将多达 39 个量子点调成共振。最后我们展示了多个  $f > 0.919(3)$  的波长匹配的或者与铷原子吸收峰共振的确定性纠缠光子源。该工作为量子互联网和集成量子光学芯片提供了一种鲁棒且可扩展的按需纠缠光子源。



研究成果在线发表于《Nature Communications》上，并入选编辑推荐 (Editors' Highlights)

【Chen Chen, Jun-Yong Yan, et. al., Wavelength-tunable high-fidelity entangled photon sources enabled by dual Stark effects, Nature Commun., 15, 5792 (2024). DOI:[10.1038/s41467-024-50062-0](https://doi.org/10.1038/s41467-024-50062-0)】论文第一作者是浙江大学信电学院硕士研究生陈晨和博士研究生鄢军勇，通讯作者为刘峰研究员。该工作的合作者还包括金潮渊研究员、王大伟研究员、沙威研究员、蔡晗研究员、方伟副教授、林星研究员、徐兴奇博士、博士生王洁菲。本工作受到国家重点研发计划、国家自然科学基金等经费资助。

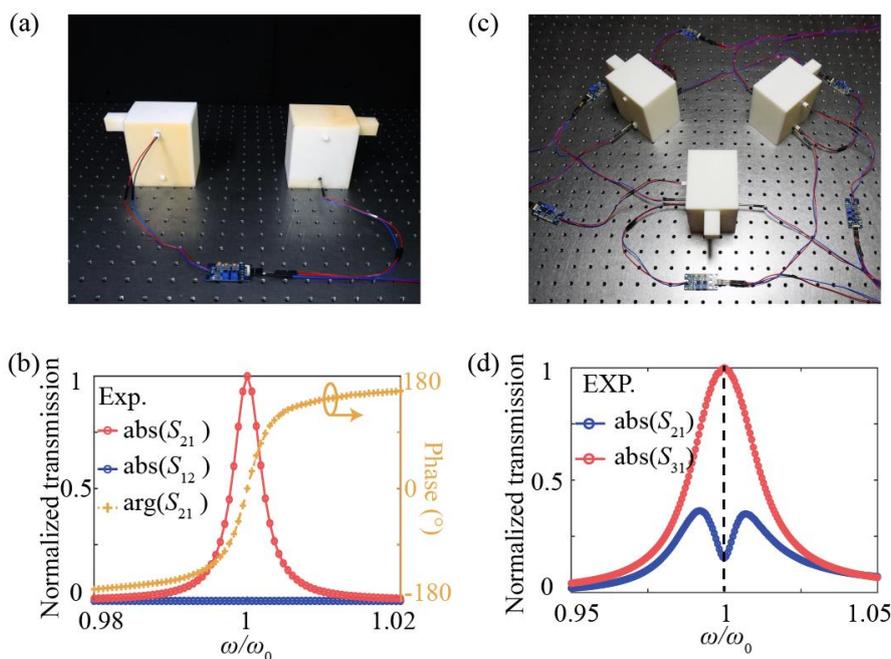
## 科研进展

# 基于非对称 Peierls 相位的非互易声学器件

在电磁波、光波和声波等物理系统中，互易性是一项基本对称性。该互易性确保了在源和接收器的位置互换后，波仍能保持对称传播。然而，由于现代通信系统对非互易器件的需求日益增大，研究人员正努力突破这一对称性限制，实现各种非互易器件。常见的非互易器件包括隔离器、回转器和环行器等。虽然非互易电磁器件已经取得了显著的进步，但非互易声学器件的研发却相对落后。迄今为止，基于非线性介质、运动流体或时间调制等方法，隔离器和环行器等非互易声学器件已被成功实验实现；然而，声学回转器（第五种线性元件）尚未见报道。此外，已有非互易声学器件仍面临着体积过大、功耗过高及难以集成等挑战；同时，该领域也缺乏一个统一的理论框架来设计各种非互易声学器件。

近日，杨怡豪研究员与陈红胜教授团队，利用非对称 Peierls 相位，在统一理论框架下，实现了多种高性能非互易声学器件。他们成功实现了三种基本非互易声学器件，即隔离器、回转器和环行器。其中，声学回转器为首次实验实现，声学隔离器具有 47 dB 隔离度。此外，由于采用了有源耦合，上述器件能展现出任意传输振幅（可大于 1），并且能使正向和反向传输的相位差为任意值。

相关成果发表在 Physical Review Letters 期刊上【Li Zhang, Yong Ge, Yi-jun Guan, Fujia Chen, Ning Han, Qiaolu Chen, Yuang Pan, Ding Jia, Shou-qi Yuan, Hong-xiang Sun, Johan Christensen, Hongsheng Chen, Yihao Yang. Nonreciprocal acoustic devices with asymmetric Peierls phases. Physical Review Letters 133, 136601 (2024). DOI: [10.1103/PhysRevLett.133.136601](https://doi.org/10.1103/PhysRevLett.133.136601)】



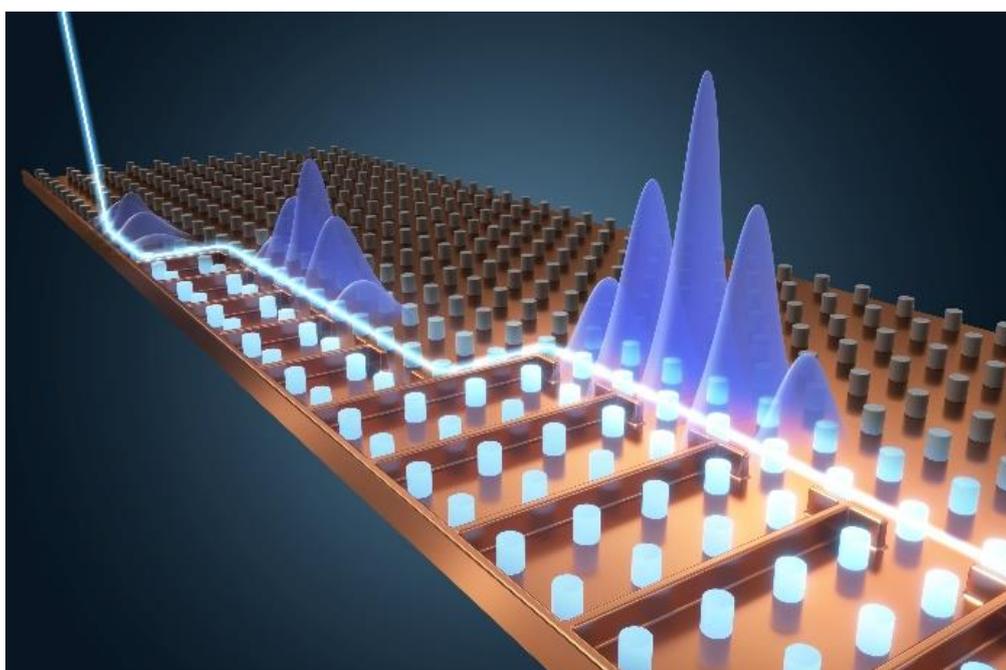
非互易声学器件 (a-b) 声学隔离器及其传输谱, (c-d) 声学环形器及其传输谱。

## 科研进展 宽工作频带拓扑慢光

当光在介质中传播时，受介质影响，其群速度会低于真空中的光速。这种光速降低的现象称为“慢光”。由于在增强光与物质相互作用、时域光信号处理、减小器件封装尺寸等方面具有重要应用价值，慢光现象得到研究人员的广泛关注。过去三十年，研究人员利用光子晶体、耦合谐振环阵列等实现了群速度可低于百分之一真空光速的慢光波导。然而，上述慢光波导通常面临两个主要问题：1) 随着传输模式群速度的降低，波导模式对无序、加工缺陷等越来越敏感，从而引起显著散射损耗；2) 实现较低的群速度需要以牺牲工作带宽为代价，极大地限制了器件的使用场景。

针对该科学问题，杨怡豪研究员、陈红胜教授、尹文言教授团队报道了一种基于光学拓扑绝缘体的宽频带慢光波导。他们在光学拓扑绝缘体边界处加载多模谐振腔，利用手性边界模式与谐振腔模式的耦合，使边界模式的色散多次缠绕布里渊区，从而在不改变工作带宽的情况下，显著降低了边界模式群速度，实现了宽频带拓扑慢光。实验结果表明，将谐振腔中的模式数增加到三个时，便可将光脉冲传输速度降为真空光速的  $1/40$ ，同时相对工作带宽保持在 5.7%。通过增加谐振腔模式数，群速度可进一步降低，且没有理论上限。

相关成果发表在《Physical Review Letters》上【Fujia Chen, Haoran Xue, Yuang Pan, Maoren Wang, Yuanhang Hu, Li Zhang, Qiaolu Chen, Song Han, Guigeng Liu, Zhen Gao, Peiheng Zhou, Wenyan Yin, Hongsheng Chen, Baile Zhang, Yihao Yang, Multiple Brillouin Zone Winding of Topological Chiral Edge States for Slow Light Applications, *Physical Review Letters* 132 (15), 156602 (2024). DOI: [10.1103/PhysRevLett.132.156602](https://doi.org/10.1103/PhysRevLett.132.156602)】



## 科研进展

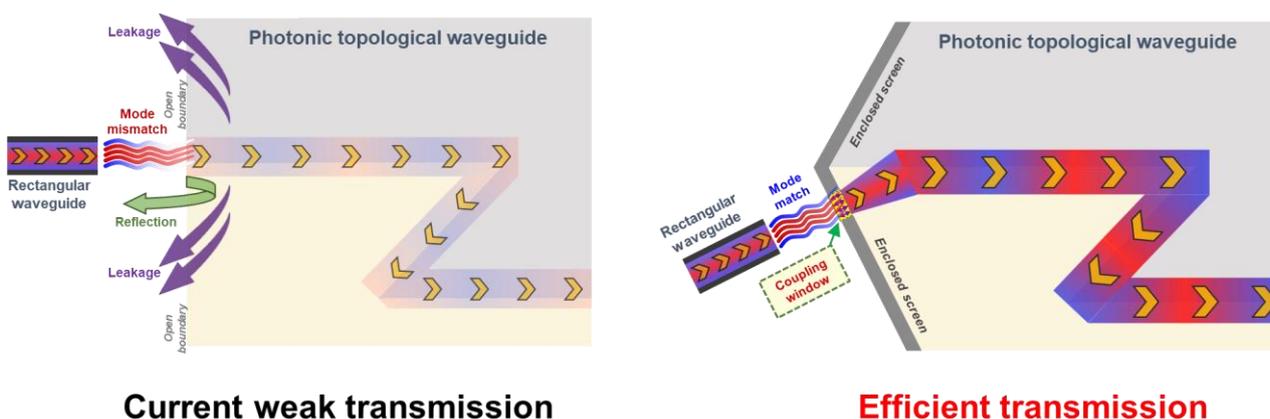
## 高能效集成拓扑光子器件

具有鲁棒导波特性的拓扑波导，为光学/电磁器件的革新注入了活力。周期为波长尺度的光子晶体，凭借其结构紧凑、设计灵活的优势，成为构造拓扑波导的理想选择。基于拓扑光子晶体波导，一系列新型拓扑光学/电磁器件被相继提出。然而，由于拓扑波导与传统波导之间的显著模场失配，拓扑光子晶体波导难以实现高效激发。因此，众多极具应用潜力的拓扑光学/电磁器件仍停留在概念演示阶段。

为应对这一挑战，近日，高飞与陈红胜团队提出了一种拓扑光子晶体波导与传统单模波导间高效互联设计方案。该方案包括两步，首先找出所有损耗通道，并采用模态调控手段将其抑制；随后采用等效原理匹配两种波导模式。团队将该方案成功应用于三种典型拓扑光子晶体波导，均实现了高效激发；还基于双偏振拓扑光子晶体波导，证明该方案不依赖于特定偏振。基于该方案，团队在60GHz毫米波频段设计了一种拓扑定向天线，该天线远场增益达到20.25dBi，半功率波束宽度仅为 $5.23^\circ$ 。

该研究成果对推动拓扑光学/电磁器件的实用化具有重要意义。

研究成果在线发表于《Laser & Photonics Reviews》期刊上。【Zijian Zhang, Dashuang Liao, Yuanzhen Li, Xinrong Xie, Yumeng Yang, Kai Wang, Zhaozhen Dong, Erping Li, Hongsheng Chen, and Fei Gao, Energy-Efficient Integrated Photonic Topological Devices. *Laser & Photonics Reviews* (2024). DOI: [10.1002/lpor.202400567](https://doi.org/10.1002/lpor.202400567)】浙江大学博士研究生张子剑、博士后廖大双为共同一作，李尔平教授为该工作提供了重要指导。



## 学术会议

## 真空光镊技术及其应用研讨会暨 LeviNet 年度会议顺利举办

为进一步促进真空光镊相关理论和技术的发展、应用、交流与合作，2024年8月19日-8月22日，2024真空光镊技术及其应用研讨会于浙江省杭州市顺利举办。本次会议由浙江大学光电科学与工程学院、浙江大学杭州国际科创中心、英国伦敦国王学院联合主办，极端光学技术与仪器全国重点实验室、之江实验室、中国科学技术大学、山西大学、西安交通大学、北京理工大学及中国科学院西安光学精密机械研究所等单位协办，Science 合作期刊《Advanced Devices & Instrumentation (先进仪器与器件)》为会议提供期刊支持，会议主席为浙江大学胡慧珠教授和伦敦国王学院 James Millen 教授。会议开幕式由浙江大学光电科学与工程学院胡慧珠教授主持。

来自英国南安普顿大学、伦敦国王学院、伦敦大学学院，美国哈佛大学、耶鲁大学、普渡大学、美国西北大学，德国乌尔姆大学，瑞士苏黎世联邦理工学院，奥地利维也纳大学，日本东京大学，浙江大学、南京大学、中国科学技术大学、国防科技大学、西安交通大学、北京理工大学、北京航空航天大学、中国科学院大学、山西大学、香港科技大学、南方科技大学、之江实验室、中科院西安光学精密机械研究所等世界各地高校及科研机构的 110 余位学者和研究人员参会，并共同围绕真空光镊技术及其在宏观量子态、精密测量与智能传感、超越标准模型的新物理中的技术与应用等内容进行了深入探讨和热烈交流。



参会人员合影（8月19日于杭州市西湖区华北饭店）

浙江大学科学技术研究院院长居冰峰教授代表东道主致辞。他介绍了浙江大学建校、西迁和四校合并的历史，介绍了浙江大学校长杜江峰教授在超越标准模型的新物理等研究领域的突出贡献，并强调了真空光镊在检测微观结构粒子、测量物理学常数和其他极弱效应、新物理定律探索等方面的重大价值。他指出，杭州是一座极具历史和文化底蕴的城市，孕育了无数诗人、艺术家、科学家和哲学家，希望参会者能够体会到杭州的魅力。



### 居冰峰教授致辞

浙江大学光电科学与工程学院副院长时尧成教授代表主办单位致辞。他指出，当前光子学被公认为是信息、能源、科学和技术领域最重要的科学技术之一，光子学和量子学的交叉研究具有极大的科研价值。作为本次会议的主办方之一，浙江大学光电科学与工程学院拥有多个国家级省部级平台和国际联合实验室，具备优秀的人才培养体系与丰富的科研资源供给，学院非常期待加强光子学和相关极具潜力的宝藏领域的国际合作。

极端光学技术与仪器重点实验室副主任刘东教授代表主办单位致辞。他介绍了浙江大学杭州国际科创中心及浙江大学极端光学技术与仪器全国重点实验室的研究领域。实验室于 2022 年重组，面向国家在信息领域的重大需求，重点开展皮米光子学与皮米光学技术及仪器的研究，也期待与国内外的研究团队间有更多的交流合作。最后，他真切邀请参会的学者和研究人员前往杭州国际科创中心进行交流，并预祝本次会议能顺利举办。



### 时尧成教授致辞



### 刘东教授致辞

英国伦敦国王学院教授、LeviNet 主席詹姆斯·米伦（James Millen）代表主办单位致辞。James Millen 教授对于本次会议的组织者和支持者以及远道而来的参会者们表示了感谢。他回顾了从事光镊研究方向十三年间技术的迅猛发展、研究队伍的不断扩增的情况，并呼吁来自不同地区、不同技术背景的研究者们加强光镊技术与应用领域的合作与共建。

胡慧珠教授向世界各地来访的朋友表示了热烈的欢迎，介绍了本次会议的主题、内容与组织情况。会议发起的初衷是为了汇集来自全国各地乃至世界各地的专家学者，共同分享真空光



### James Millen 教授致辞

阱的最新研究发现、开发和探索其潜在应用。随着技术的发展，真空光镊已成为高灵敏度检测微观粒子的强大仪器，在测量物理学基本常数和其他极微弱效应方面发挥着至关重要的作用。本届会议的成功召开能够促进国际合作和交流更广泛，为未来科学探索的新途径铺平道路。

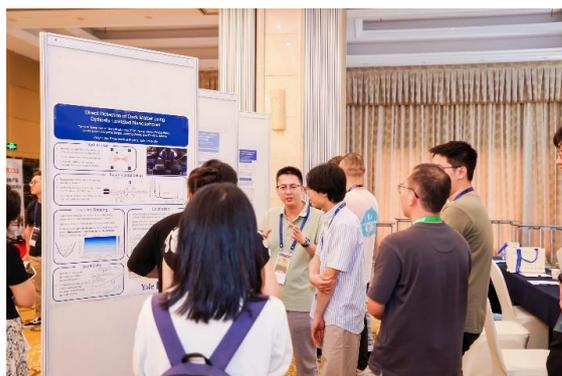


胡慧珠教授主持会议开幕式

开幕式结束后，会议正式开始。参会专家通过大会报告、邀请报告、口头报告及墙报展示等环节围绕真空光镊在宏观量子态、精密测量与智能传感、超越标准模型的新物理中的技术与应用等主题，探讨和交流了相关问题及实现的思路和细节。诸如：如何用悬浮光力系统测量微弱的加速度、重力、电磁场等，探测暗物质或者验证量子引力的存在？如何将悬浮纳米粒子冷却到量子基态？如何在自由空间中相互作用的粒子之间产生纠缠？在场人员纷纷参与，热烈发言。



部分专家学者报告



墙报展示



学术交流



会议组织委员会与志愿者合影

8月21日下午，会议报告圆满结束，会议当地组织委员会负责人蔡哈研究员代表主办方对会议做了总结，并向全体参会人员及志愿者致谢。

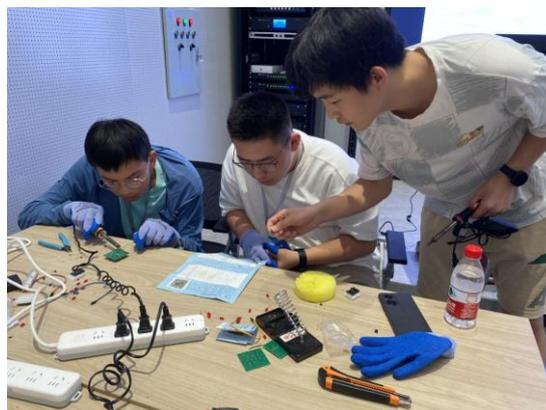
2024年真空光镊技术及其应用研讨会是一次精心组织的高水平的学术盛会，国内外从事真空光镊相关领域研究的权威专家和学者在深入探讨真空光镊技术在基础物理研究及量子精密传感等领域的发展与应用，同时促进了不同的研究机构、不同国家、不同专业学科之间更多的交流与合作。

**科普活动****实验室继续举办 EPI 全国中学生光学夏令营**

极端光学技术与仪器全国重点实验室（以下简称：实验室）作为国家重要科研平台，不仅在承担国家重大课题研究、高水平人才培养、学术传播与交流等方面发挥重要作用，而且密切关注高水平科技自立自强的战略目标，通过举办科普活动，大力弘扬科学精神和科学家精神，普及科学知识，传播科学思想，激发创新自信。实验室每年举办全国中学生光学夏令营，迄今已圆满举办 16 届，该夏令营由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光电信息工程实验教学中心共同举办，面向中学生提供科普教育。在 2024.07.21 至 2024.07.26 和 2024.08.04 至 2024.08.09 期间，有来自云南省景东县中学生 13 人，浙江省山区中学生 8 人，全国各地中学生 49 人参与了今年的活动。



在每次为期 6 天的活动中。夏令营准备了《从微观见世界》、《幻象世界》、《七彩月光宝盒》、《手机物理工坊》、《创造你的 3D 世界》、《三维全息投影》、《条纹也疯狂》、《循迹小车》、《神奇的偏振光》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。



除了丰富多彩的光学主题课程外，为提升学生科学素质、增强学生凝聚力、激发学生创新动能、加大学生的爱国热情，夏令营还安排了一系列其它课程和活动，比如：专业与选科、大学专业与发展、科学家分享学习、浙大校史馆、参观高科技产学研等。夏令营活动得到了学生和家长的热烈欢迎，他们纷纷发表了充满热情的赞美之辞。



## 学术交流

## 实验室成功举办 5 期极端光学技术系列论坛

实验室继续举办极端光学技术系列论坛，三季度有 5 期学术报告成功举办。他们分别是 23 期由中国科学院上海光学精密机械研究所研究员李思坤带来的《光刻仿真及其在检测中的应用》；24 期由南京大学姜校顺教授带来的《片上布里渊-克尔孤子光频梳和光力光频梳产生》；25 期由张晓辉研究员带来的《准分子 DUV 光源技术及在显示与半导体产业中的应用》；26 期由北京信息科技大学吴思进教授带来的《数字散斑干涉技术及其新应用》；27 期由日本新泻大学教授铃木孝昌带来的《External-cavity laser diodes using acousto-optic device》。





# 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