

# 简报

# EPISKL

State Key Laboratory of Extreme Photonics and Instrumentation



2024年第1期  
总第50期  
2024年4月



極端光學技術与儀器全國重點實驗室

[WWW.EPI.ZJU.EDU.CN](http://WWW.EPI.ZJU.EDU.CN)

# 目录

<b>科研进展</b> ：童利民  导波激发产生亚纳米极端约束光场.....	1
<b>科研进展</b> ：刘旭、匡翠方  光与物质共限多光子光刻技术.....	3
<b>科研进展</b> ：刘旭、匡翠方  双光子激光直写：微纳尺度的光涡旋追迹与手性器件制造.....	4
<b>科研进展</b> ：李海峰、匡翠方  面向大尺寸的高性能断层重建立体光刻.....	5
<b>科研进展</b> ：李林军  高性能光电晶体管神经网络.....	6
<b>科研进展</b> ：李林军  极宽波段高响应度光电探测材料.....	7
<b>科研进展</b> ：方伟  胶体量子点中光谱漂移的有效抑制.....	8
<b>科研进展</b> ：高飞、王大伟  全平带光子晶格实现.....	9
<b>科研进展</b> ：谭述润  结合电磁分析的超表面直接通信系统信息特征评估.....	10
<b>科技奖励</b> ：实验室两项成果分别入选 2023 中国光学十大社会影响力事件 (Light10) 和提名奖.....	11
<b>科技奖励</b> ：王大伟教授荣获兰姆奖.....	12
<b>热烈祝贺</b> ：实验室八位教授荣登 2023 “中国高被引学者” 榜单.....	12
<b>专题报道</b> ：极端光学技术与仪器全国重点实验室工程研发基地建设历程.....	13
一、加快平台建设 为科研提供开阔空间.....	13
二、注重人才引育 为科研注入新鲜血液.....	14
三、坚持产学研融通 为科研营造创新环境.....	15
四、重视学术交流 为科研增添风采活力.....	15
五、领导高度重视 多次调研基地.....	17

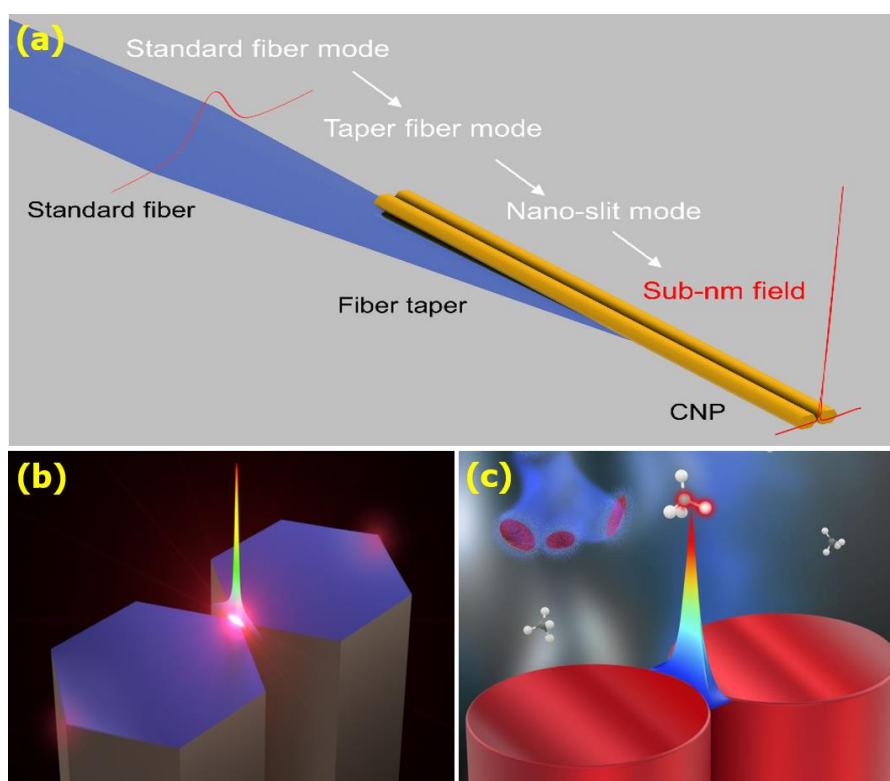


## 科研进展

## 导波激发产生亚纳米极端约束光场

具有更强空间约束的光场,是更小尺度光与物质相互作用研究与超分辨光学显微等应用技术的基础。2022年,童利民教授带领的微纳光子学研究组通过强耦合半导体纳米线对(CNP)产生狭缝波导模,首次在泵浦激射条件下实现了约束程度达到0.3nm的极端约束激光光场【H. Wu *et al.*, Phys. Rev. Lett. 129, 013902(2022)】,由于使用介电结构中束缚电子响应光场振荡,消除了基于表面等离子激元结构自由电子光吸收、发热及电子隧穿等不利因素。但是,纳米线激光工作需要较为苛刻的实验条件,而且激光波长、脉宽等参数不易调节。

为了实现极端约束光场的调控,2023年,该团队提出导波激发方案。计算表明,通过模式匹配,使用拉锥光纤可以高效耦合(耦合效率>95%,耦合长度为数微米量级)激发CNP中的狭缝波导模式,而且可以在宽光谱范围内保持较高的耦合效率。所产生的极端约束光场典型尺寸为0.3 nm×3.3 nm,峰值强度比背景场高25 dB以上,工作带宽达到200 nm。同时,该方法适用于从紫外到THz波段很宽的光谱范围,而且整体色散较低,可用于产生亚纳米空间约束的超快脉冲光场。研究结果发表在【L. Yang *et al.*, “Generating a sub-nanometer-confined optical field in a nanoslit waveguiding mode.” *Adv. Photon.* 5, 046003 (2023) DOI: [10.1117/1.AP.5.4.046003](https://doi.org/10.1117/1.AP.5.4.046003)】,浙江大学光电学院博士生杨柳、周展科为共同第一作者,童利民教授为通讯作者。



导波激发产生的亚纳米极端约束光场 (a) 原理示意图, (b) 单晶纳米线对产生的极端约束光场, (c) 微纳光纤产生的片状极端约束光场

为了调控极端约束光场的空间分布，2024年，该团队进一步提出了利用圆柱微纳光纤对（CNP）模式强耦合形成狭缝波导模、产生极端约束片状光场的方案。计算表明，在1550 nm波长下，片状光场截面尺寸可达到 $0.28\text{ nm} \times 38\text{ nm}$ 量级，峰值强度比背景场高20 dB以上。基于光纤拉锥区传导模的绝热过渡，可实现从标准光纤到CNP的高效耦合（耦合效率 $>98\%$ ，耦合长度 $<10\text{ }\mu\text{m}$ ）。同时，该方法适用于从紫外到中红外波段的光谱范围，而且由于整体色散较低，可用于产生亚纳米空间约束的超快脉冲光场。研究结果发表在【Y. X. Yang *et al.*, “Generating a nanoscale blade-like optical field in a coupled nanofiber pair”, *Photon. Res.* 12, 154 (2024) DOI: [10.1364/PRJ.506681](https://doi.org/10.1364/PRJ.506681)】，浙江大学光电学院博士生杨宇鑫、高佳欣为共同第一作者，童利民、郭欣教授为共同通讯作者。

上述导波激发方案将复杂的激光方案简化为线性导波方案，可实现光场光谱、脉宽及空间分布等的灵活调控，为探索极端尺度光与物质相互作用、发展极端光学技术（超分辨率光学显微、原子/分子操控及超灵敏探测等技术）提供了一个灵活且高效的平台。

加州大学伯克利分校沈元壤院士为上述研究结果撰写了专题评论【Y. R. Shen, “Optical waveguiding along nanometer slits”, *Adv. Photonics* 5, 040503 (2023) DOI: [10.1117/1.AP.5.4.040503](https://doi.org/10.1117/1.AP.5.4.040503)】，高度评价了上述极端约束光场产生及调控方案，并对其未来前景进行了极富想象力的展望。

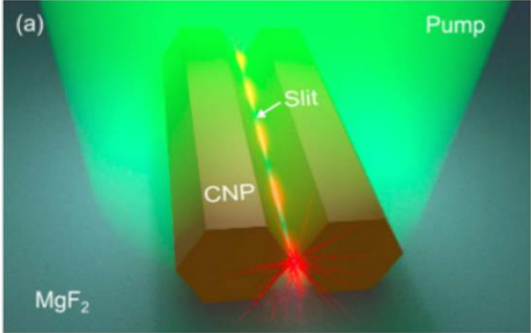
COMMENTARY

## Optical waveguiding along nanometer slits

Yuen-Ron Shen\*  
University of California, Department of Physics, Berkeley, California, United States

Optical field confinement is a topic of immense interest in optical science and technology. Shrinking and confining an optical wave in spatial dimensions not only reduces the size of its footprint, but greatly enhances its field strength in the confined region, leading to stronger light-matter interaction. This is particularly interesting for micro- and nanophotonics where one often likes to have fields confined to less than a wavelength in selected directions. Familiar examples are evanescent fields along optical fibers or waveguides, surface field enhancement of local plasmons, field enhancement on metal tips, and cavity fields in microcavities. A confined light beam with a transverse spot size  $x$  times smaller than a wavelength provides the opportunity for conducting near-field microscopy<sup>1</sup> with a resolution  $x$  times better than conventional diffraction-limited microscopy.<sup>1</sup>

Generally, confinement of an optical field to the submicron scale is relatively easy, to few tens of nm is more difficult, and to few nm is very challenging.<sup>2-4</sup> The main reason is the difficulty to efficiently couple light into the confined region. Limin Tong and coworkers recently proposed a bright idea to generate guided waves with 1-nm partial



**Fig. 1** Schematic illustration of a CNP-based nanolaser with rod diameter of 170 nm and slit width of 1 nm (reproduced from Ref. 5).

加州大学伯克利分校沈元壤院士为上述研究结果撰写了专题评论

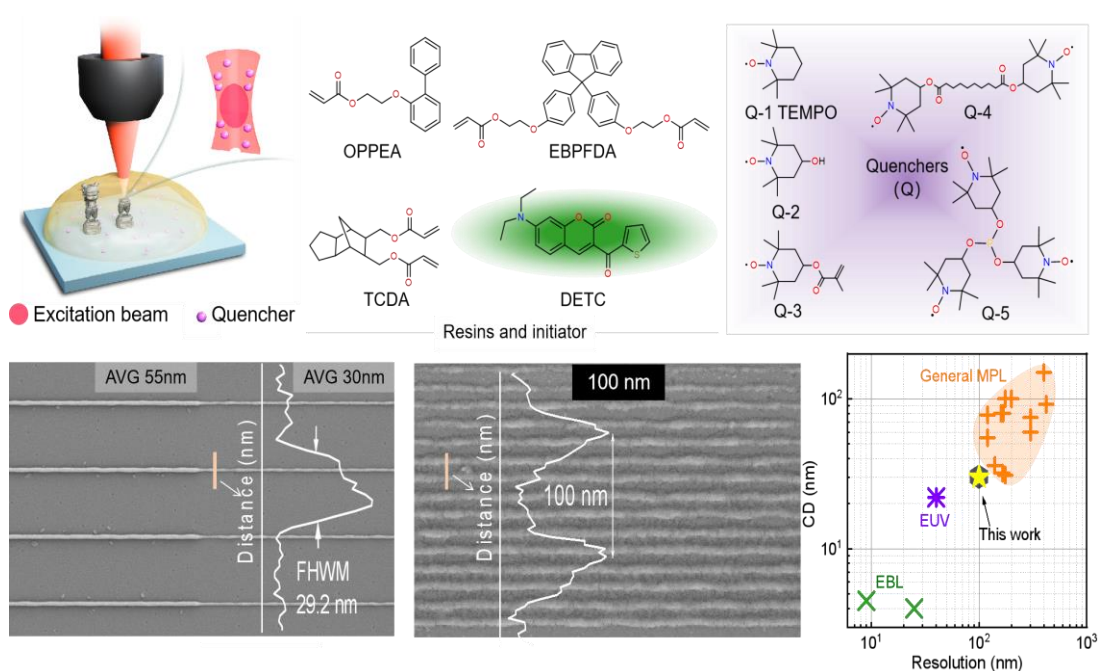
## 科研进展

# 光与物质共限多光子光刻技术

多光子光刻技术(MPL)具有无掩模、高精度和任意三维结构构筑的优点,已被应用于多种领域。然而,由于光学衍射极限和记忆效应的限制,MPL的特征尺寸一般在100nm以上,分辨率则高于300nm,与EBL和EUV相差甚远。受受激发射损耗显微镜启发的光限域多光子光刻技术(LC-MPL)于2009年诞生,尽管其潜在机制仍有争议,其可以通过抑制光束在一定程度上克服光学衍射极限,实现140nm的LR的36nm的CD。不过,LC-MPL仍然受到邻近效应的限制。

最近,刘旭教授和匡翠方教授团队首次提出了一种光和物质共限域的多光子光刻技术,通过光抑制和化学猝灭剂的结合来克服光学衍射极限和记忆效应。证明了自由基捕获剂TEMPO通过静态猝灭、动态猝灭和与自由基直接反应三种猝灭途径发挥物质限域作用。此外,新发现光敏剂不仅可以通过低能级光激发路径( $S_1 \rightarrow T_1$ )产生自由基,还可以通过高能级光激发路径( $S_n \rightarrow T_n$ )产生自由基。在此基础上,提出两步了光限域机制( $S_n \rightarrow S_1$ 和 $S_1 \rightarrow S_0$ ),该光抑制机理对进一步认识光限域多光子光刻具有重要意义。基于LMC-MPL,将临界尺寸和横向分辨率分别提高到30nm和100nm,并在晶圆上实现高精度的图案转移,说明其有望实现光电子和集成电路的纳米级元件制造。

研究成果在线发表于《Nature Communications》期刊上。【Lingling Guan, Chun Cao,\* Xi Liu, Cuifang Kuang,\* Xu Liu,\* and et. al., “Light and Matter Co-confined Multi-photon Lithography”, *Nat. Commun.* 2024, 15, 2387 DOI: [10.1038/s41467-024-46743-5](https://doi.org/10.1038/s41467-024-46743-5)】。



## 科研进展

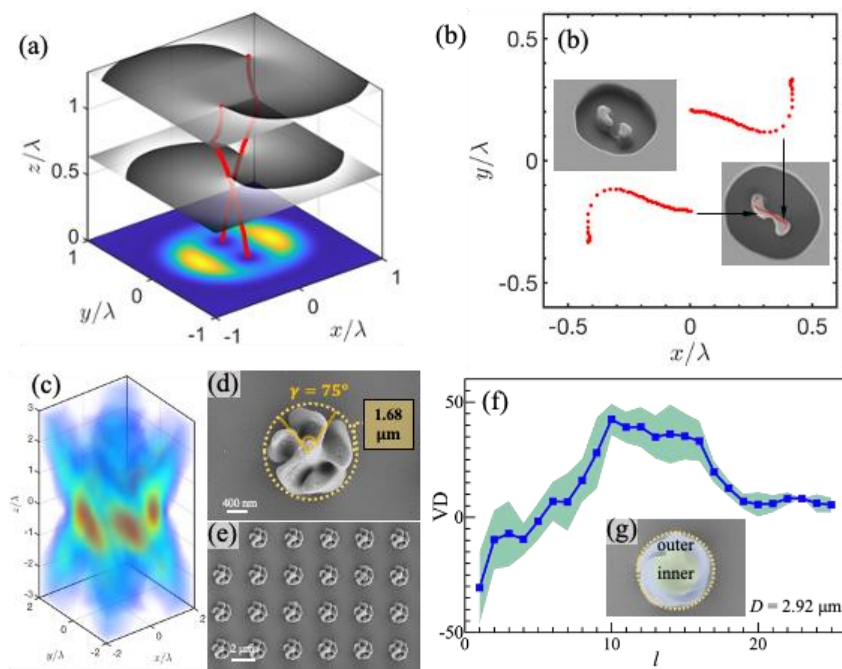
# 双光子激光直写：微纳尺度的光涡旋追迹与手性器件制造

涡旋是自然界中最常见的现象之一，涡旋光束通常携带相位项  $\exp(im\phi)$ ，其中  $m$  被称为拓扑荷数， $\phi$  为角向坐标。1992 年，Allen 等证明了涡旋光束携带轨道角动量 (OAM)，由于其特殊的波前和 OAM 特性，涡旋光束被广泛应用于光镊、射频与量子通信、生物成像等领域。

传统的涡旋光束通常只在光轴附近形成一条涡旋线，在传输过程中保持稳定的演化特性。更加复杂的光场通常拥有复杂涡旋演化轨迹，这些涡旋线决定光场的拓扑特性。观察涡旋的空间演化通常采用的方法有：干涉法、饱和光强法、数值搜索算法等，但仍然存在实验设备复杂、精度不高、不够直观等问题。并且，以上方法的提出均基于观察自由空间涡旋线追迹，在微纳尺度下，紧聚焦光场的涡旋追迹仍未实现。

为了更加高效直接地可视化微纳尺度下的涡旋演化过程，刘旭教授、匡翠方教授课题组另辟蹊径，利用双光子激光直写单次曝光技术，在光刻胶中精准且直观地记录下多涡旋光束的传播轨迹，并高效地制备出三维手性微纳器件。该器件拥有手性特征，因此可以对携带符号相反的轨道角动量的入射光有不同的响应。我们的工作可以为纳米领域的光场操控与观测提供新的思路 and 手段，在功能性器件的制造上拥有广泛的应用空间。

研究成果在线发表于《Photronics Research》2024 年第 1 期，并被遴选为封面文章。【Mengdi Luo<sup>†</sup>, Jisen Wen<sup>†</sup>, Dazhao Zhu<sup>\*</sup>, Cuifang Kuang<sup>\*</sup>, Xu Liu and *et. al.*, "Three-dimensional nanoscale vortex line visualization and chiral nanostructure fabrication of tightly focused multi-vortex beams via direct laser writing," *Photon. Res.* 12(1), 70-77 (2024)。DOI: [10.1364/PRJ.499405](https://doi.org/10.1364/PRJ.499405)】



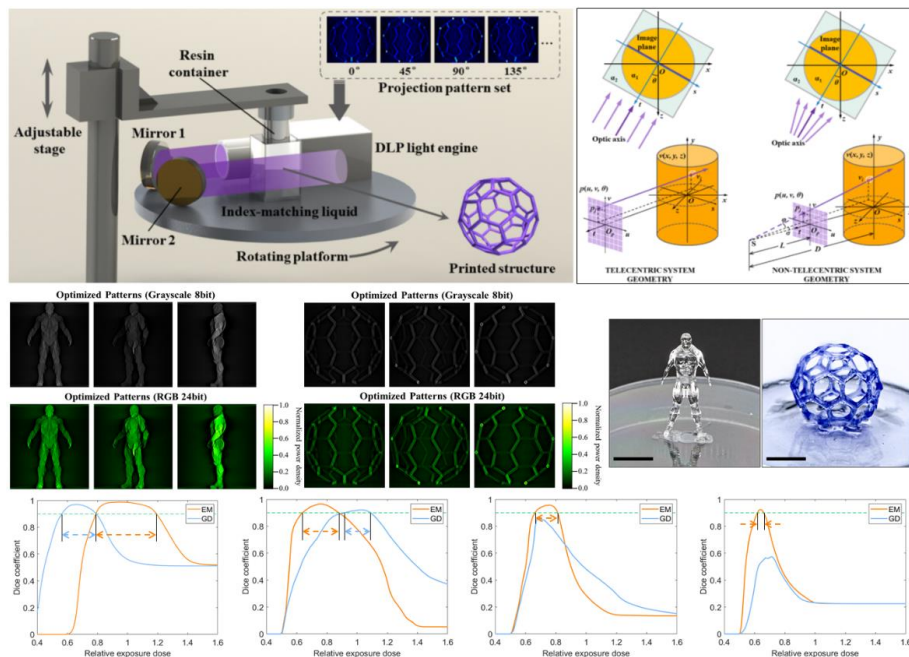
## 科研进展

# 面向大尺寸的高性能断层重建立体光刻

断层重建立体光刻技术 (tomographic stereolithography) 是一项具有超高制造速度和强大几何加工能力的新型光刻技术, 也被称为体增材制造(VAM)。该技术于 2019 年首次被提出, 凭借其突出的优势成为光刻制造领域的一个研究热点。通过应用断层三维重建基本原理, 该技术将传统 AM 技术中对三维结构的 layer-by-layer 加工模式转换为旋转扫描曝光的加工模式, 通过多周期曝光叠加直接获得完整的目标三维结构, 从而将对复杂三维结构的加工时间缩短至分钟量级。其一体化的成型方式也使制造结构具有良好的性能均匀性。

断层重建立体光刻技术对材料及硬件系统的要求较为苛刻, 其对材料的黏度以及透过率的限制降低了其适用性, 从而限制了其应用范围。最近, **李海峰**教授、**匡翠方**教授团队针对该技术提出了面向大尺寸加工及高材料适应性的解决方案。在软件上, 提出了基于 EM 优化算法的投影图像阵列计算方法, 通过建立断层扫描光刻的统计学习模型实现了正像素约束的图像优化, 增强了图像阵列生成算法在大尺寸及强衰减环境下的表现力。在系统上, 搭建了材料固定式旋转投影曝光装置, 降低了对材料黏度的限制并且具有更强的稳定性和精度; 此外, 通过结合 DMD 的三通道强度调制, 设计了高动态范围的图像阵列生成方案, 进一步提升了系统在强衰减体系下的几何重建能力。本研究提出的方案实现了对多种尺寸及光刻材料的高性能光刻制造, 可以将该技术的制造规模扩大 10~20 倍, 证明了其对 VAM 技术应用范围的扩展。

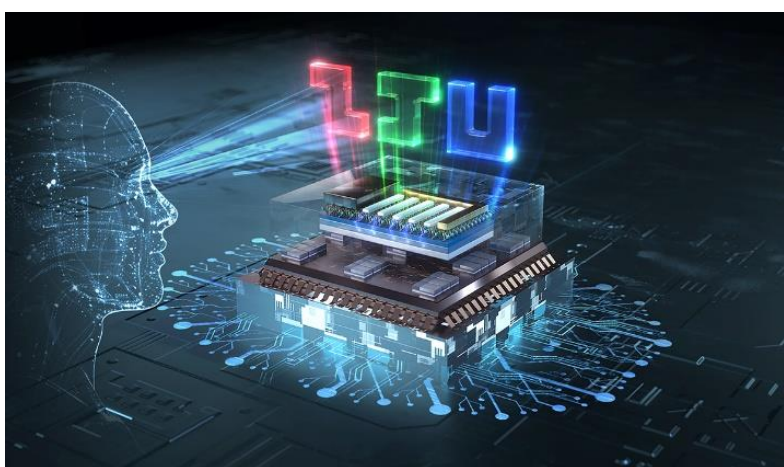
研究成果在线发表于《Additive Manufacturing》期刊上。【Tianhang Chen, Shangting You, Liang Xu, Chun Cao, Haifeng Li,\* Cuifang Kuang,\* and Xu Liu. “High-fidelity tomographic additive manufacturing for large-volume and high-attenuation situations using expectation maximization algorithm”, *Additive Manufacturing*, 2024, 103968 DOI: [10.1016/j.addma.2024.103968](https://doi.org/10.1016/j.addma.2024.103968)】。



## 科研进展

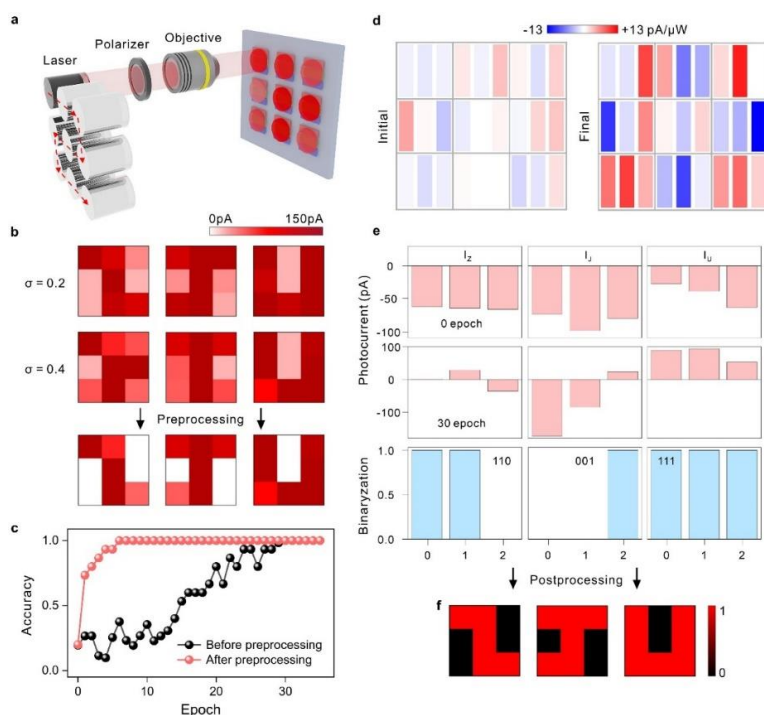
## 高性能光电晶体管神经网络

信息技术发展日新月异带来了井喷式海量数据的产生，给基于传统冯·诺伊曼架构的存储和计算带来能耗和速度方面的严重挑战。近年来基于存算一体的类脑计算模式得到广泛关注和研究，其目标即是以极少的器件，极低的功耗，极快的速度实现对信息的实时处理。目前已报导的光电融合神经网络器件的研究主要用于对灰度图像的感知和智能识别任务方面，具体集中在降低能耗，提高速度和识别准确度方面，或是针对目标移动图像，图像动态范围等不同应用场景的针对性算法与器件功能匹配方面的研究。对彩色图像的快速感知，高准确度识别的研究报导很少，因此还不能实现完整的模拟人眼脑功能结合的人工视觉系统。



近日，李林军研究员团队，采用银纳米光栅局域表面等离子激元与氧化铟锡波导模式强耦合以及浮栅侧栅压调控相结合的方法，实现了超快速，低能耗，神经网络互联的光电晶体管阵列器件，并首次展示了集感知，预处理，智能计算于一体的高准确度彩色图像识别。该阵列器件同时实现了极高动态范围(180dB)，极低单脉冲能耗( $2.4 \times 10^{-17}$  J)和较快的计算速度(500ns/spike)。该器件方案有望用于开发类人眼脑功能结合的完整人工视觉系统。

研究成果发表于《Nature Communications》期刊上。【Tian Zhang, Xin Guo, Pan Wang, Xinyi Fan, Zichen Wang, Yan Tong, Decheng Wang, Limin Tong, Linjun Li\*, “High performance artificial visual perception and recognition with a plasmon-enhanced 2D material neural network”. *Nat. Commun.* 15, 2471(2024).DOI: [10.1038/s41467-024-46867-8](https://doi.org/10.1038/s41467-024-46867-8)。】



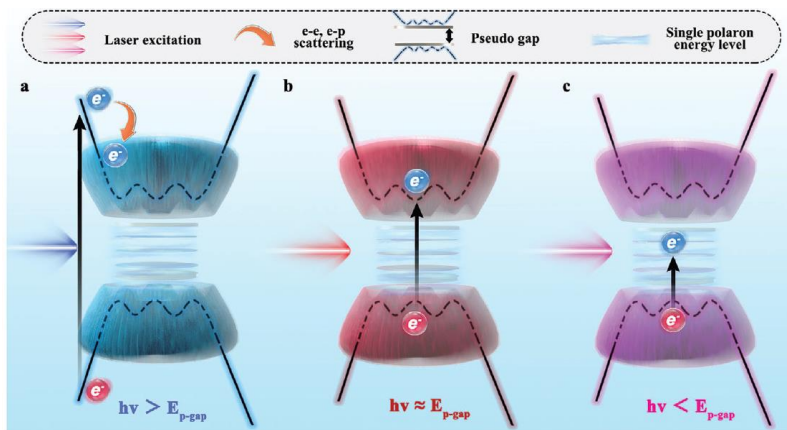


科研进展

极宽波段高响应度光电探测材料

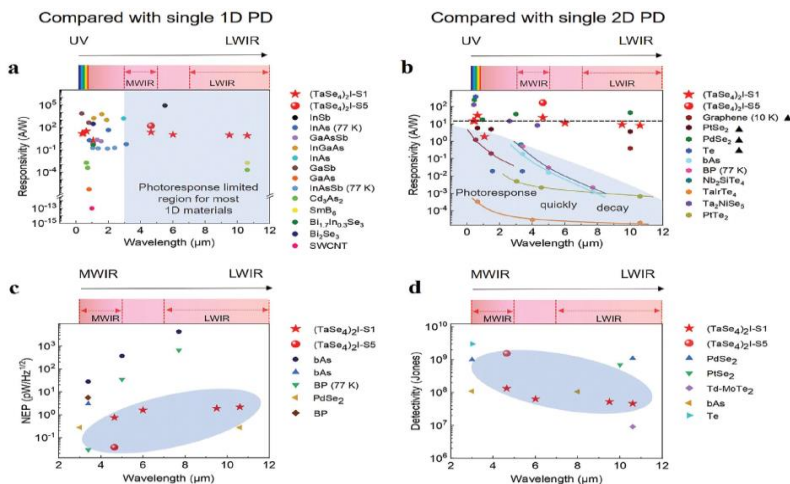
中红外 (3-5um) 和长波红外 (7-14um) 区宽波段高性能光电探测器在热成像, 医学检测, 工业监控等方面有非常重要的应用。目前商业上应用于中长波红外光电探测的窄带半导体材料主要有 HgCdTe, InGaAs, 和 InSb。基于这些材料的探测器都需要复杂的材料制备过程以及工作在低温下, 导致探测器成本居高不下。另一方面, 由于这些窄带宽半导体的吸收随光子能量趋近其带边而指数下降, 导致基于传统窄带半导体的中长波红外探测器响应度非常低。为了增加响应度, 人们通常需要设计复杂的陷光微纳结构, 光学谐振腔, 天线, 超表面或者局域等离子元等结构来增加对光的吸收, 进一步增加了其探测器件的复杂度和成本。因此寻找一种本征地具有宽波段高光吸收系数的材料是非常必要的。

有鉴于此, 李林军课题组将目光转到熟悉的量子材料, 发现了准一维电荷密度波碘硒化钽材料具有室温极宽带高光电响应度。量子材料如电荷密度波, 超导, 莫特绝缘体等具有集体电子激发行为的材料在凝聚态物理领域已经被广泛研究。通过调研, 课题组选择具有准一维结构的碘硒化钽材料, 这个半金属材料室温具有电子关联效应导致的赝能隙态 (拉丁格液体 Luttinger Liquid)。研究发现, 室温的赝能隙态具有从能量高于带隙, 相当以及低于带隙的光子吸收, 实测得到极宽波段的高吸收系数, 因此带来极宽波段的高光电响应度。这与很多半导体



纳米线材料在中远红外区域没有响应, 二维半导体材料随波长变长响应度指数衰减形成了鲜明对比。同时, 该材料也有不错的比探测率和噪声水平。此项研究为基于关联电子材料的光电探测研究打开了一扇窗户, 也为基于关联电子材料的其他光电器件的应用研究提供了思路。

相关论文发表在《Advanced Science》期刊上。【Jialin Li, Qing Li, Junjian Mi, Zhuan Xu, Yu Xie, Wei Tang, Huanfeng Zhu, Linjun Li,\* and Limin Tong. “Ultrabroadband High Photoresponsivity at Room Temperature Based on Quasi-1D Pseudogap System (TaSe4)2I”, *Advanced Science*, 11, 2302886(2024). DOI: 10.1002/adv.202302886】



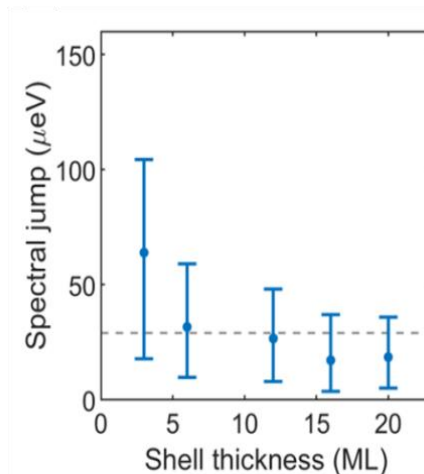
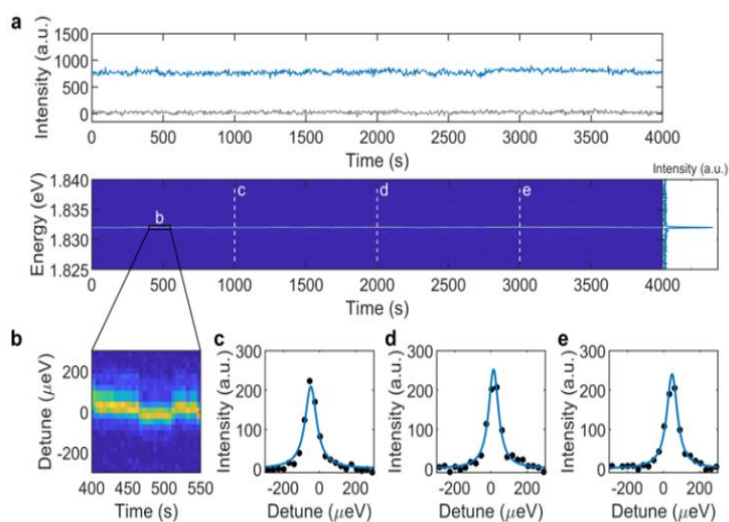
## 科研进展

## 胶体量子点中光谱漂移的有效抑制

利用胶体量子点制备高品质单光子源时面临的一个主要难题是发光光谱的漂移现象。胶体量子点因其较小的尺寸，容易在其表面或周围环境中积累多余的电荷或经历电荷位置的迁移，进而导致量子点所处的电场发生变化。这种变化会通过 Stark 效应引起发光谱线的漂移，不仅增加了光谱线的宽度，而且可能导致漂移前后的光谱完全不重合，这极大地阻碍了在单个量子点中产生全同光子的可能性。

最近，方伟研究组与化学系彭笑刚研究组的合作研究取得了重要进展。研究发现，通过增加 CdSe/CdS 核壳结构量子点的壳层厚度，可以显著抑制低温下的光谱漂移。当壳层增至 20 层时，量子点展现出在长达 4000 秒的持续发光过程中极其稳定的光谱，期间未观察到闪烁或发光状态变化，而且其积分光谱线宽仅为 110 $\mu$ eV，明显优于其他胶体量子点体系的报道。此外，数值仿真的结果也很好地验证了实验观测。这项研究不仅展示了一种有效控制胶体量子点光谱漂移的方法，也为制备高质量单光子源铺平了道路。

研究工作发表在《Nano Letters》期刊上【Yongzheng Ye, Shaojie Liu, Haixin Lei, Liulin Lv, Haiyan Qin, Wei Fang\*, and Xiaogang Peng\*, “Suppressed Magnitude of Spectral Diffusion in Cube-Shaped CdSe/CdS Core/Shell Nanocrystals with Exceedingly Stable Photoluminescence”, *Nano Lett.* 24, 2712-2718 (2024). DOI: [10.1021/acs.nanolett.3c04250](https://doi.org/10.1021/acs.nanolett.3c04250)】



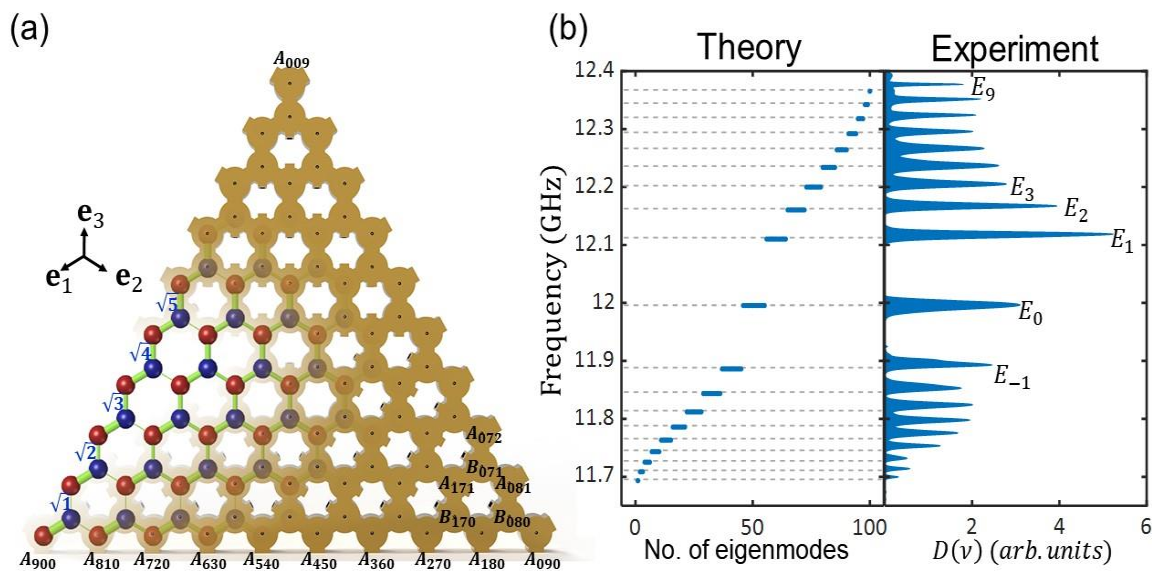
## 科研进展

# 全平带光子晶格实现

能带色散处处为零的平带系统具有一些独特的性质，包括局域化的本征态、高态密度以及对相互作用的敏感性。这使得平带在电子、原子和光子晶格系统的研究中受到广泛的关注。传统方法使用合成磁场或晶格中的干涉相消来获得平带。然而这些方法只能获得少数平带，大部分能带仍然是色散的，包括色散边缘态。通过精确调控晶格间的耦合强度实现全平带晶格，能有效利用所有本征态进行平带物理研究和调控。

近日，浙江大学高飞研究员团队联合王大伟教授团队利用微波谐振腔阵列实现了全平带光子晶格。该实验通过改变波导宽度来精确调节微波谐振腔阵列的耦合强度来模拟二维福克态晶格 (Natl. Sci. Rev. 8, nwaal96 (2021))，即由三个腔与原子耦合在福克态空间形成的类似于应变石墨烯的蜂窝状晶格结构。格点间的耦合强度随位置发生变化，其能谱由一系列平带组成。该实验用微波腔来模拟每个福克态格点，并相应调控腔之间的耦合系数，通过测量腔的反射得到全平带能谱。实验中还利用带有相位差的源阵列来选择性地激发不同的本征态。这项工作为研究光学平带非线性物理提供了新的平台。在谐振腔内加入非线性元件，可以实现克尔非线性并研究这种晶格中的非线性局域效应和其他多体效应

相关成果以“Realization of all-band-flat photonic lattices”为题发表在 Nature Communications 杂志上。【Yang, J., Li, Y., Yang, Y. *et al.* “Realization of all-band-flat photonic lattices”. *Nat. Commun.* 15, 1484 (2024). DOI: [10.1038/s41467-024-45580-w](https://doi.org/10.1038/s41467-024-45580-w)】



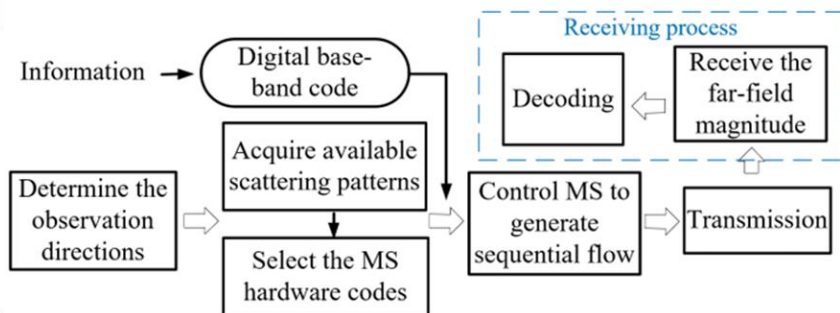
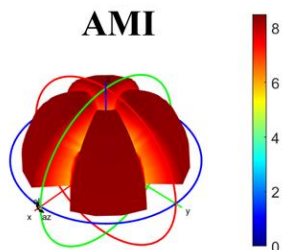
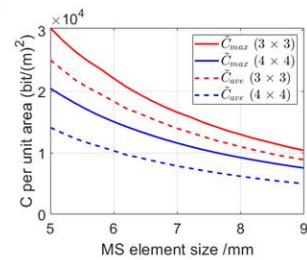
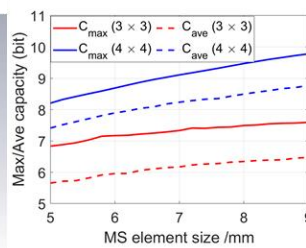
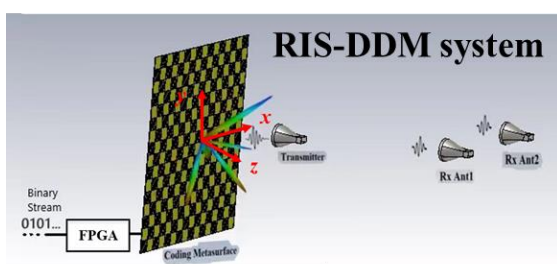
**科研进展**

**结合电磁分析的超表面直接通信系统信息特征评估**

近年来，随着 5G 和 6G 通信技术的发展，将电磁理论和信息理论在无线和波导通信技术中的融合应用，特别是对超大规模 MIMO 系统、RIS 辅助通信系统等新型通信系统的分析获得广泛关注。与传统的收发系统不同，近期提出的信息超表面使能的通信系统直接将可控的二元阵列源与其散射电磁波联系起来实现信息传递，展现出在系统简洁性、可控性和安全性上的显著优势，也使得使用电磁理论和信息理论的结合对该类系统分析成为必然和亟需研究的问题。

近期，谭述润研究员研究组与东南大学崔铁军院士团队合作，针对这一系统，提出了将超表面散射理论与信息理论融合分析该系统信息特征的方法。这一工作阐明了评估系统信息传递性能的平均互信息、接收端平均互信息、联合平均互信息、信道容量等参量与超表面电磁散射特性之间的关系，并展示了各参数对系统评估的重要指导意义。研究表明，多方向同时观测可显著提高系统的通信能力；研究还表明信源可用超表面码的选择将极大影响系统通信性能，并给出一种高效的超表面硬件码选择策略；此外，研究还评估了超表面大小、尺寸、观测位置和噪声水平对系统的信道容量的影响，为系统设计提供了全面参考。研究提出的参数及其电磁信息评估方法为超表面使能和超表面辅助通信系统的信息传输评估提供了重要支撑，并可被推广到更多涉及电磁信息分析的系统中去。

研究成果被华为《电磁信息论白皮书》收录。相关论文发表于《Progress In Electromagnetics Research》期刊。【Xuyang Bai, Shurun Tan, *et. al.*, “Information-Theoretic Measures for Reconfigurable Metasurface-Enabled Direct Digital Modulation Systems: An Electromagnetic Perspective”. *Prog. Electromagn. Res.*, 2024 DOI: [10.2528/PIER23121401](https://doi.org/10.2528/PIER23121401)】

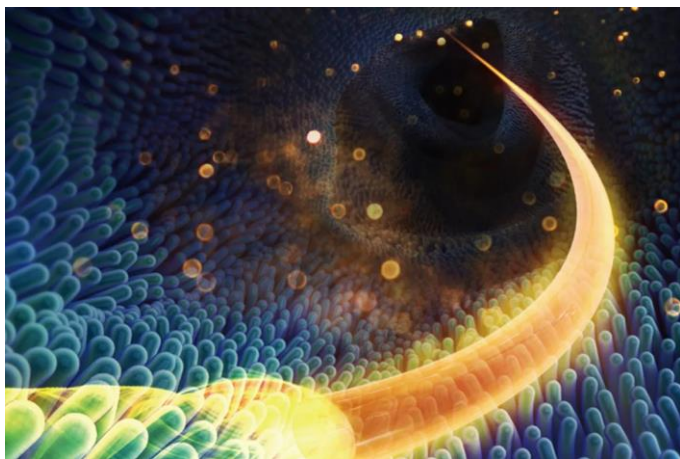


**科技奖励****实验室两项成果分别入选 2023 中国光学十大社会影响力事件 (Light10) 和提名奖**

**中国光学十大社会影响力事件 (Light10)** 是中国科技期刊卓越行动计划领军期刊 *Light: Science & Applications* 携手中国科学报社旗下科学传播旗舰品牌科学网推出的年度榜单，旨在寻找中国光学的那些高“光”时刻，那些让我们感动、自豪、永远铭记的时刻。

**“在体超分辨成像” 入选中国光学十大社会影响力事件****在体超分辨成像缓步走来**

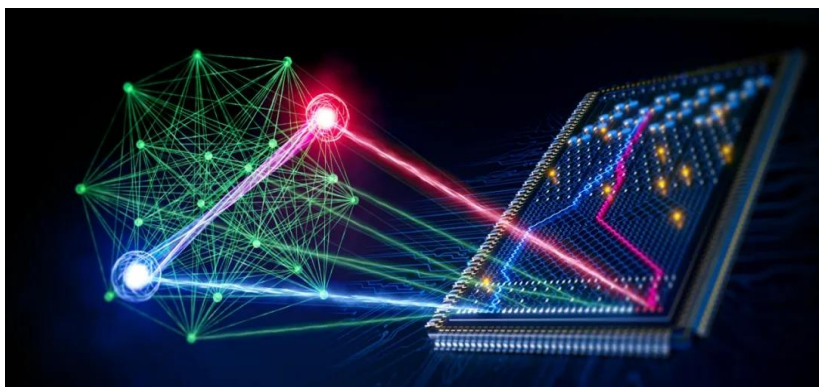
浙江大学光电科学与工程学院、极端光学技术与仪器全国重点实验室及之江实验室联合团队的刘旭教授与杨青教授，融合光学、医学、计算机等多学科技术手段，提出空



间频率域编码追踪自适应信标光场编码方法，实现了多模光纤运动状态下的超分辨成像 ( $\lambda/3NA$ )。如何实现光场在复杂介质（动态光纤、云雾、浑浊液体等）的稳定传输与重构，是成像、光通信领域等领域面临的共性问题。研究为该问题的解决提供了一种通用方法，为多模光纤内镜在生命科学，生物学，工业检测以及临床诊断中的应用迈出了实质性的一步。

**“超大规模集成光量子计算芯片” 获得中国光学十大社会影响力事件提名奖****超大规模集成光量子计算芯片**

北京大学王剑威研究员、龚旗煌院士课题组与浙江大学戴道铎教授、中国科学院微电子研究所杨妍研究员等合作者经过 6 年联合攻关，研制了基于超大规模集成硅基光子



学的图论“光量子计算芯片”——“博雅一号”，发展出了超大规模集成硅基光量子芯片的晶圆级加工和量子调控技术，首次实现了片上多光子高维度量子纠缠态的制备与调控，演示了基于图论的可任意编程玻色取样专用型量子计算。

## 科技奖励

## 王大伟教授荣获兰姆奖

热烈祝贺极端光学技术与仪器全国重点实验室王大伟教授荣获 2024 年威利斯·E·兰姆激光科学与量子光学奖。该奖项表彰王大伟教授在量子光学与凝聚态物理学交叉领域开创新的研究方向并领导其实验探索，包括超辐射晶格和量子化光场的拓扑态。王教授的研究团队目前致力于在原子-光子耦合系统中进行量子模拟，以及利用量子光源进行精密测量研究。



威利斯·E·兰姆激光科学与量子光学奖每年颁发一次，以表彰对该领域做出杰出贡献的科学家。该奖项为纪念著名激光物理学家威利斯·E·兰姆而设立。他于 1955 年因发现氢原子兰姆位移而获得诺贝尔物理学奖，并为激光理论的发展做出了奠基性贡献。

## 热烈祝贺

## 实验室八位教授荣登 2023 “中国高被引学者” 榜单

2024 年 3 月 27 日，爱思唯尔 (Elsevier) 重磅发布 2023 “中国高被引学者” (Highly Cited Chinese Researchers) 榜单。极端光学技术与仪器全国重点实验室 8 位教授入选。分别是光学工程领域的邱建荣、戴道铎、童利民、罗明教授；电子科学与技术领域的陈红胜、林时胜教授，还有物理学领域的游建强、杨旻教授。



2023 “中国高被引学者” 榜单以全球权威的引文与索引数据库 Scopus 作为中国学者科研成果的统计来源，共有来自 496 所高校、企业及科研机构的 5801 人上榜，覆盖了教育部 10 个学科领域、84 个一级学科。此次，浙江大学共有 233 位学者上榜，位居国内高校第二。

爱思唯尔从 2015 年开始每年发布“中国高被引学者”榜单。该榜单致力于系统性地展示中国科研领域的人才分布现状，并且精准呈现各机构、高校优势学科构成及学术影响力，以及在关键技术研究和各重点领域的顶尖人才。

## 专题报道

## 极端光学技术与仪器全国重点实验室工程研发基地建设历程

极端光学技术与仪器全国重点实验室（以下简称“极端光学全重”）的前身为现代光学仪器国家重点实验室，依托浙江大学建立。为了响应国家科技发展的战略需求，2022年底，经科技部统筹，现代光学仪器国家重点实验室重组成为极端光学全重，并进行实体化建设，与浙大杭州科创共同成立了极端光学全重工程研发基地。

极端光学全重关注皮米光子特性与操控、局域光调制、光与物质相互作用、阿秒光子学以及光梳光源、皮米光子测量仪器等领域。通过整合国内外各方力量，引领光子前沿技术的发展，造福人类，促进未来科技的新方向。极端光学全重工程研发基地的诞生正是为了承接这一实验室发展目标提供科研条件支持，使极端光学全重的发展愿景一步步成为现实。

在极端光学全重工程研发基地建设过程中，浙江大学、浙大杭州科创和光电学院都提供了大力的支持，建设虽难，但科研工作贵在坚持，乘着“路虽远，行则将至；事虽难，做则必成。漫漫长途，必见曙光。”的顽强意志力，工程研发基地在各方面的建设都取得了不俗成绩。

## 一、加快平台建设 为科研提供开阔空间

浙大杭州科创水博园区坐落在钱塘江南岸，是一片崭新的科技创新热土，经过如火如荼的建设期，极端光学全重工程研发基地已在这片热土扎根，地下科研的根系在肆意伸展，地上创新的枝桠在痛快生长。



B02楼是极端光学全重工程研发基地所在楼宇，建设面积逾12000平方米，其中超净间近3000平方米，整栋楼共计5层，俯视图呈“H”型，整体建设以金属作为主框架，辅以大型玻璃，充满工业美感，也是现代化实验室建设充满设计感和质感的杰作。B02楼于2022年7月完成建设并交付，当月开始装修施工，同年11月中旬完成3层的装修，进行甲醛和其它有害气体消杀，并完成检测后，人员开始分批入驻；11月下旬完成4层实验室的装修，室内空气质量检测合格后立即投入使用；12月底完成1层、2层和地下实验室的装修，并于2023年1月投入使用；1月底1楼展陈装修完毕。截至目前，B02楼只有5楼实验室还在进行改造，其余空间均进行了合理分配，投入科研应用。

在楼宇建设的同时，实验室设备采购工作也一直在紧锣密鼓地进行中。目前已经进行了多项设备采购工作，例如：“扫描电子显微镜”采购，已于2024年1月交付使用，并组织了培训；“Zygo干涉仪”采购，已于2024年3月交付使用，并组织了培训；“三坐标机”采购，已于2024年3月交付使用，并组织了培训，等等多项基础实验设备已陆续到位。一些定制周期较长的大型实验设备，例如“点衍射干涉投影物镜波像差检测设备”，也已经进行了采购，预计2024年底交付，进入调试阶段。



## 二、注重人才引进 为科研注入新鲜血液

极端光学全重坚持改革创新驱动，探索推进人才工作创新发展，强化“引才、育才、用才、留才”良性循环，让人才活力竞相奔涌，为科研高质量发展提供强有力的人才保障和智力支持。

极端光学全重根据科研目标，细分为四个科研部门，分别是：一部皮米精度干涉检测；二部跨尺度缺陷检测；三部高精精密在线检测与成像；四部极端检测核心器件。截止目前极端光学全重工程研发基地共引进教职工48人，其中科研人员40人，管理服务人员8人，科研人员中包含：11位浙江大学光电学院双聘教师；1位科创全职攻坚人才；3位科研顾问；6位科创全职百人计划研究员；2位浙大专职研究员；2位浙大助理研究员；1位科创全职技术开发专家；1位博后；9位工程师；2位实验师；2位其他科研人员。



各梯度的人才引进与培育，如同为科研工作装上驰骋之擎、腾飞之翼，必将助力科研目标更快实现。



### 三、坚持产学研融通 为科研营造创新环境

依托长三角地方经济与产业的发展优势和杭州的区位优势，发挥光学工程专业的学科优势，极端光学全重结合国内外创新资源，建立产学研深度合作、面向市场的创新平台，集科技研发、科技服务、成果转化、产业培育、产业合作于一体。

极端光学全重自重组成功以来孵化了3家科学公司，极端光学全重工程研发基地为这3家公司提供了办公场地、科研条件：(1)杭州宏微观通光电有限公司，从事光机电算一体化缺陷检测技术与相关检测系统设备研发，成功获得萧山区高层次人才创新创业5213计划项目；(2)杭州艾视睿光电科技有限公司，从事高科技安检与医疗器械的高质量辐射成像解决方案，成功获得萧山区5213计划项目；(3)杭州友为光电科技有限公司，专注于光学部件及检测系统、半导体量测光学部件及检测系统的研发。

极端光学全重依托这一工程研发基地建立了多个校企联合实验室：与杭州玉之泉精密仪器有限公司共同研究开发亚百纳米高通量无掩膜光刻关键技术研究；与神锋（苏州）激光科技有限公司共同研发高功率激光泵浦模块和倍频模块开发等等。

### 四、重视学术交流 为科研增添风采活力

“学术交流是知识的盛宴,理想的交汇点。”光学技术已达攻坚期，正朝着国产高端智能制造大步迈进，光学产业长链正在变优变强。在此背景之下，极端光学技术与仪器全国重点实验室发起了极端光学技术系列论坛，论坛旨在探讨极端光学检测与装备制造技术领域内前沿研究成果，截止到2023年底，已经成功在浙大玉泉校区举办十四期。自2024年3月起，该论坛举办地改为极端光学全重工程研发基地，并于2024年3月21日成功举办第十五期论坛：激光干涉超精密测量技术、仪器及应用。



## 五、领导高度重视 多次调研基地

除了论坛形式的学术交流以外，极端光学全重工程研发基地作为科研交流和科普基地，积极开展各种形式的交流活动，并承担了不少参观考察的接待工作。非常值得一提的是，工程研发基地所在的 B02 楼的 1 楼展厅，由于其丰富的光学内容、精美的设计构思、妥善的安装施工，加之极端光学全重科研工作在科技战略领域的重要性，现在已经成为科创水博园区参观必去一站，也是园区内一道靓丽的风景线。



1、中国科学院院士，国家自然科学基金委党组书记、主任窦贤康一行调研浙大杭州科创水博园，参观极端光学全重工程研发基地。

2024 年 3 月 22 日中国科学院院士，科技部党组成员，国家自然科学基金委党组书记、主任窦贤康一行调研浙大杭州科创水博园区，并参观了极端光学全重工程研发基地。中国科学院院士、国家自然科学基金委党组成员、副主任江松，中国科学院院士、国家自然科学基金委党组成员、副主任于吉红，国家自然科学基金委党组成员、副主任兼秘书长韩宇，国家自然科学基金委党组成员、副主任兰玉杰等参加调研。中国科学院院士、浙江大学校长杜江峰，中国科学院院士、科创中心首席科学家杨德仁，中国工程院院士、科创中心领域首席科学家吴汉明，



省科技厅领导高鹰忠、孟小军、周土法、楼学军、施冬材，浙江大学领导王立忠、陈刚，科创中心领导杨建义、董世洪，极端光学全重副主任匡翠方、刘东，科研人员杨青等陪同调研。

在极端光学全重工程研发基地窦贤康院士一行进一步了解科创中心的科研条件、研究工作等基础内容，并与师生员工充分交流。

**2、浙江省科技厅党组书记佟桂莉调研浙大杭州科创水博园区，参观了极端光学全重工程研发基地。**

2024年3月6日，浙江省科技厅党组书记佟桂莉调研浙大杭州科创水博园区，并参观了极端光学全重工程研发基地。杭州市委常委、萧山区委书记王敏，杭州市科技局党组书记王歆，萧山区委常委、经济技术开发区党工委书记、管委会主任许昌，省科技厅办公室主任、一级调研员翁嫣，省科技厅综合处处长李登峰，省科技厅规划处处长陈勇，萧山区副区长朱国军，科创中心主任杨建义、党工委书记董世洪，极端光学全重主任刘旭等陪同调研。

佟桂莉充分肯定了极端光学全重工程研发基地的建设成效。



欲至其高，必丰其基；欲茂其末，必深其根。发展新质生产力，必须加强科技创新，特别是原创性、颠覆性科技创新，加快实现高水平科技自立自强。当下，围绕高端光学设备领域的竞争空前激烈，我们愈发清晰地认识到：关键核心技术要不来、买不来、讨不来。打好关键核心技术攻坚战，使科技创新成果竞相涌现，才能培育发展新动能，为高端光学设备检测发展提供支撑。极端光学全重肩负着光学检测领域探索攻关的重大使命。未来已来，我们将锚定目标、久久为功、持续发力。



# 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