

纳米材料制备新径：甘油辅助飞秒激光直写

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/33435.html>

本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！

纳米材料制备新径：甘油辅助飞秒激光直写。 导读

氧化锌纳米材料因其独特的物理化学性能，广泛应用于光电子、传感器及催化等领域。然而，如何高效、精准地制备图案化氧化锌纳米材料一直是科学家们面临的难题。传统制备技术往往需要复杂的后续转移组装步骤，或精度有限，流变性要求苛刻的溶液成形技术。此外，已有的激光直写技术虽然具有无掩模和单步合成+图案化的优势，但是其多采用纳秒或连续激光，热影响区大，需要金属或碳基光热转换层，这在一定程度上限制了器件的小型化与集成度。

针对这些挑战，近日，来自华中科技大学的熊伟教授团队开发了一种甘油辅助飞秒激光直写（Fs LDW）氧化锌图案化纳米材料的方法，成功实现了高比表面积图案化氧化锌纳米材料的高精度单步无掩模图案化制备。相关成果以Glycerol-assisted grain modulation in femtosecond-laser-induced photochemical synthesis of patterned ZnO nanomaterials为题发表在Light: Advanced Manufacturing。

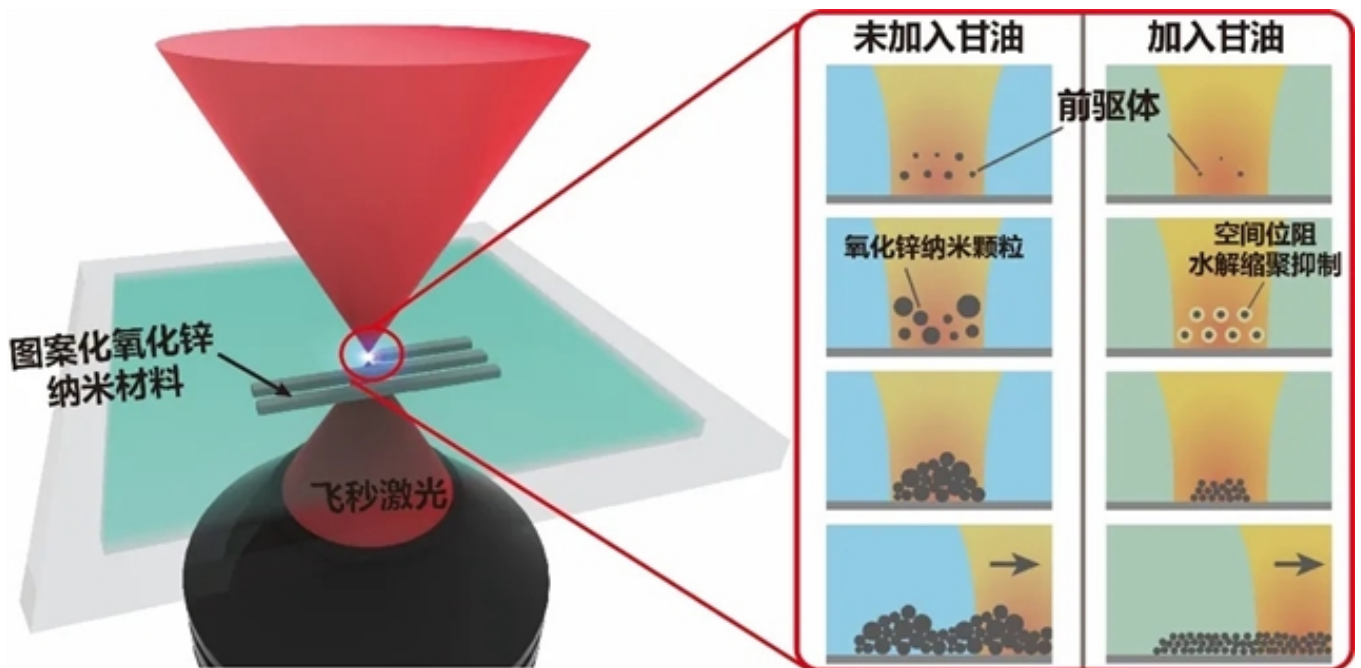


图1：飞秒激光直写氧化锌纳米材料及甘油晶粒调控示意图

在这项工作中，研究人员基于乙酸锌的水解和缩聚反应制备液相氧化锌前驱体，并通过旋涂技术

将其均匀成膜。随后，将近红外飞秒激光聚焦到前驱体薄膜与基底交界处。在这个微型反应釜中，飞秒激光极高的峰值功率诱使前驱体分子发生多光子吸收，促使前驱体化学键断裂并生成氧化锌。通过移动焦点位置，可以实现不同图案化结构的氧化锌纳米材料。这一特性使得该方法不仅简化了纳米材料的图案化合成过程，也为器件的高效集成提供了可能。



图2：工艺流程示意图

研究人员制备了一系列二维图案化氧化锌纳米材料产物，例如弓形线和HUST标志，如图3所示。

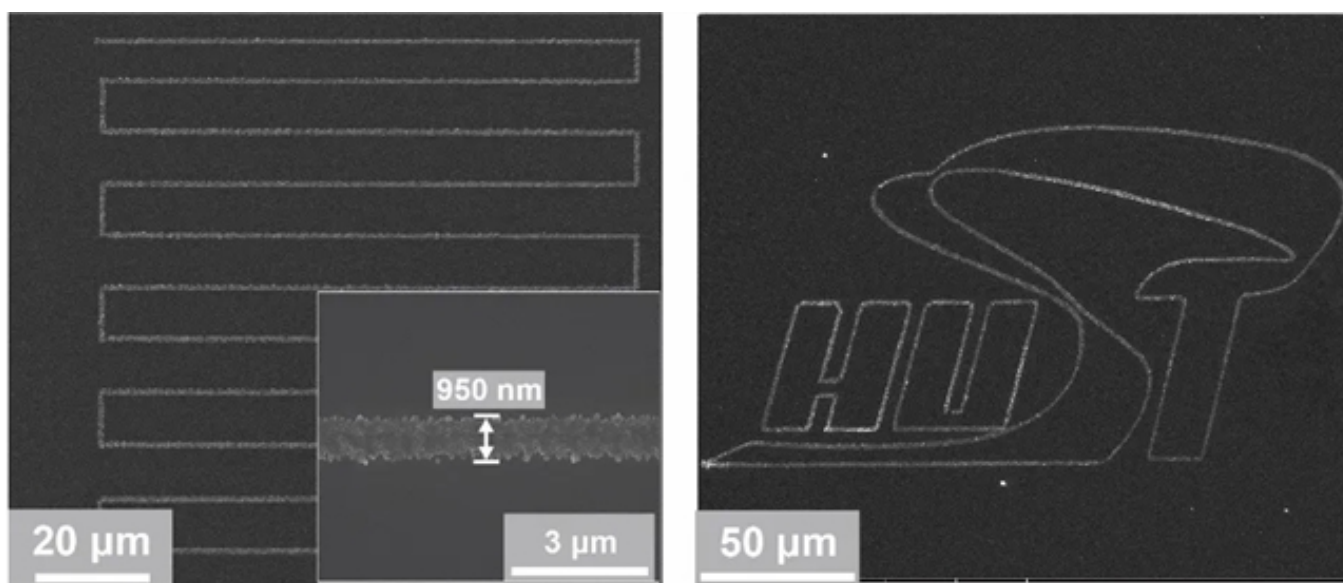


图3：图案化氧化锌纳米材料产物

此外，研究还发现，甘油在这一过程中发挥了关键作用。甘油的加入有助于调控氧化锌晶粒的大小，从而提高了材料的比表面积，改善了产物的均匀性，如图4所示。甘油主要通过抑制前驱体的水解缩聚反应，并在氧化锌的成核过程中发挥空间位阻作用，从而实现了对接粒大小和产物形貌的有效调控。这一发现为进一步优化材料性能提供了理论依据。

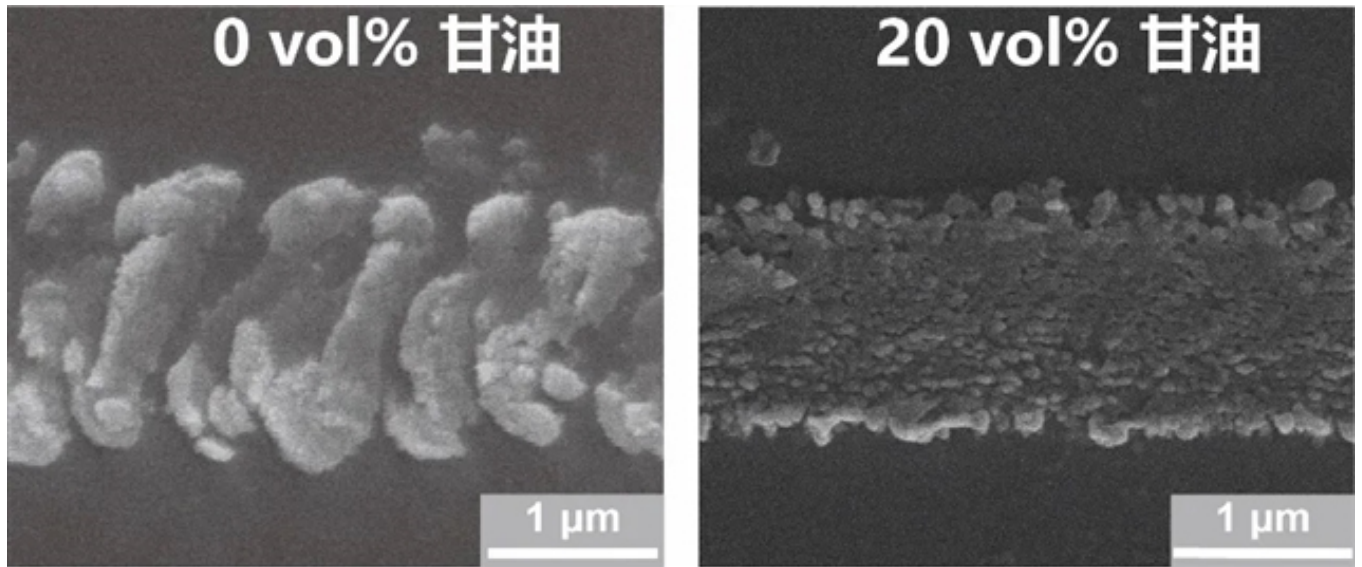


图4：甘油添加剂效果对比图

基于这一技术，研究团队成功制备了一种具有极低暗电流的光敏探测器。低暗电流的产生归功于氧化锌材料的极高比表面积，这一特点显著提高了器件的性能。

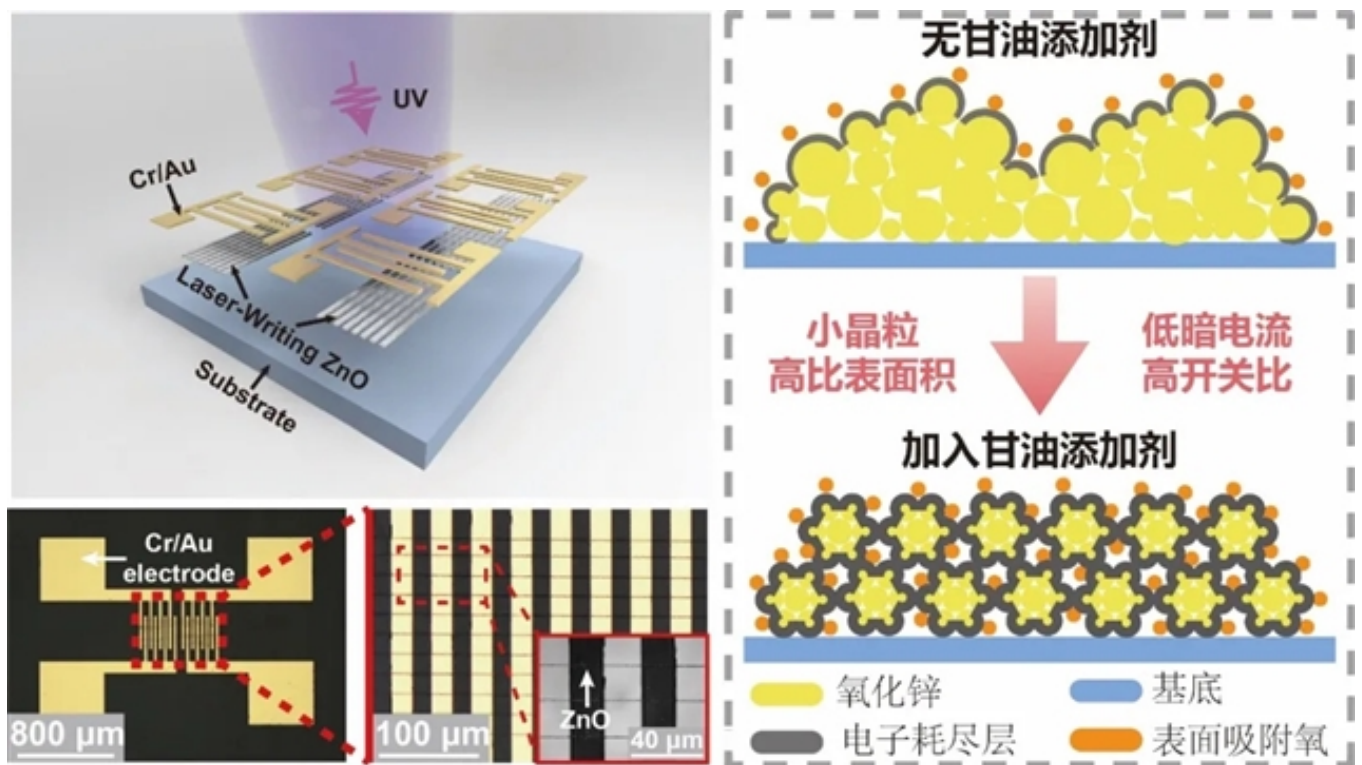


图5：高比表面积氧化锌纳米材料制备的低暗电流光敏探测器

在本方法中，飞秒激光的冷加工特性极大抑制了激光直写过程中的热影响区，提高了产物精度。同时，飞秒激光极高的峰值功率能够诱导前驱体发生非线性多光子吸收效应，从而直接吸收激光能量，无需光吸收层。该技术不仅简化了高比表面积纳米材料的合成和器件制备过程，还为其他金属氧化物纳米材料的图案化制备提供了新思路。甘油辅助FsLDW技术有望应用于多种高比表

面积的金属氧化物纳米材料以及多元和掺杂氧化物纳米材料的制备中。这些材料在气敏、催化等基于表面效应的功能器件中，具有极大的潜力。这一研究成果为金属氧化物纳米材料的功能微器件的集成化、小型化和定制化提供了有力支撑，有望在电子、通信、环境监测和能源等领域发挥重要作用。随着研究的深入，相信这一技术将为更多领域的科技创新带来新的突破和机遇。

研究团队介绍

熊伟教授领导的华中科技大学激光微纳制造团队为湖北省创新群体，主要致力于激光微纳极端制造技术与装备的多学科交叉领域研究，在激光先进制造技术领域开展了一系列开拓性工作，解决了现有加工技术在微纳尺度激光3D/4D打印、多功能材料复杂精细结构的激光增材制造、高性能材料激光检测与防腐、以及高效率激光微纳加工装备等方面多项难题，近年来在Science Advances、Nature Communications、Advanced Materials等国际知名期刊发表论文120余篇，申请和授权国内外发明专利50余件。近年来团队承担多项国家级、省部级以及企业横向项目，包括国家重点研发计划项目、国家重大科技基础设施课题、国家自然科学基金面上项目，以及企业-华科联合实验室等千万级横向项目。近五年研究团队曾获国家科技进步二等奖1项（2023年度）、国家教学成果二等奖1项（2022年度）。（来源：先进制造微信公众号）

相关论文信息：<https://doi.org/10.37188/lam.2025.007>

特别声明：本文转载仅仅是出于传播信息的需要，并不意味着代表本网站观点或证实其内容的真实性；如其他媒体、网站或个人从本网站转载使用，须保留本网站注明的“来源”，并自负版权等法律责任；作者如果不希望被转载或者联系转载稿费事宜，请与我们联系。

作者：熊伟等 来源：《光：先进制造》

更多科学进展 请访问 <https://www.iikx.com/news/progress/>

本文版权归原作者所有，请勿用于商业用途，[爱科学iikx.com](https://www.iikx.com)转发