
浙大学者在铌酸锂晶体内部实现像素级三维可编程结构色

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/25085.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！

浙大学者在铌酸锂晶体内部实现像素级三维可编程结构色

。近期，浙江大学邱建荣教授、张博博士联合之江实验室谭德志研究员提出了基于超快激光诱导铌酸锂晶体玻璃化微相变的多维光存储策略。利用铌酸锂晶体的本征双折射效应，激发超快激光脉冲内耦合材料修饰，在晶体内部构建像素级可编程三维结构色，实现了对大规模数据的高效低成本永久保存。

相关成果发表于国际权威期刊《先进材料》（Advanced Materials），被选为Editor's Choice和封面论文。

数据是新时代生产要素，是国家重要战略资源。随着大数据、人工智能等技术的发展，人类社会产生的数据总量呈爆炸式增长。现有存储技术在面对大规模数据保存时，存在可靠性差、寿命短、存储密度低等问题，由此带来的能耗相当巨大。面对这些问题，超快激光刻写无机透明介质光存储提供了一种极具吸引力的解决方案，即以简单的工艺、极高的稳定性和较长的寿命保存海量信息。然而，由于无机透明介质固有高损伤阈值的限制，这类存储技术普遍存在写入能耗大、读写速度慢、数据提取依赖复杂光学系统等问题，存储介质均匀性不足和标准化程度低的问题也严重制约了该技术的推广和大规模应用。

面向国家《数字中国建设整体布局规划》和《十四五大数据产业发展规划》，针对低能耗高效率长寿命光存储的发展需求，邱建荣团队开发了基于超快激光选择性诱导铌酸锂单晶微相变的光存储，提出晶体双折射效应激发脉冲内耦合材料修饰机制，使得单个nJ级超快脉冲即可在晶体基质中诱导微区非晶化相变，结合色偏振效应，在激光修饰区域产生像素级可编程结构色（图1）。

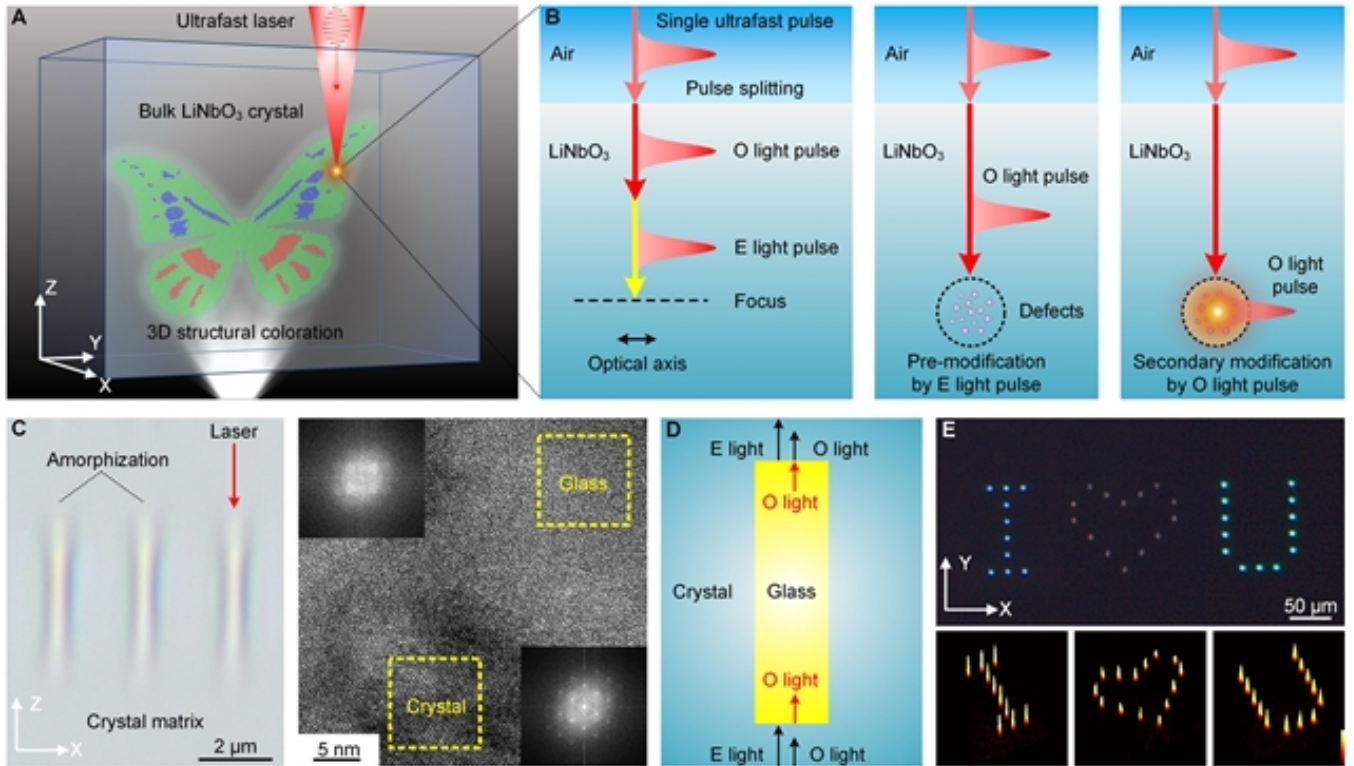


图1 超快激光诱导微相变光存储机理

由于超快激光直写的高度灵活性，可以在三维空间的任意位置操控微相变区域，实现定制化图案和色调风格调控（图2）。超快激光选择性诱导单晶微相变光存储具有优异的综合性能。玻璃化相变的局部相位调制和铌酸锂晶体介质的透明性支持信息的多通道提取，写入的信息可以兼容各种成熟的数据读取系统。数据点直径可降至500 nm，仅用能量为30 nJ的单个超快脉冲即可实现数据的有效写入，与有机介质激光改性能量相当。微相变结构具有极高的稳定性，保存的信息可以承受强磁场（42 T）、高温（700 °C）、强酸（60% HNO₃）、X射线（50 kGy）等多种极端环境。加速老化实验表明，室温下其数据存储寿命长达上万亿年，能够真正实现对海量数据的低能耗永久保存。

值得注意的是，基于像素级结构色的数据信号可以通过图像识别进行高速面读取，解决了多维光存储技术信息提取效率低、依赖复杂昂贵光学系统的问题。通过对激光写入参数编码，可以灵活操控结构色的波长和强度信号，并将其作为新的信息复用通道，实现多维数据存储。

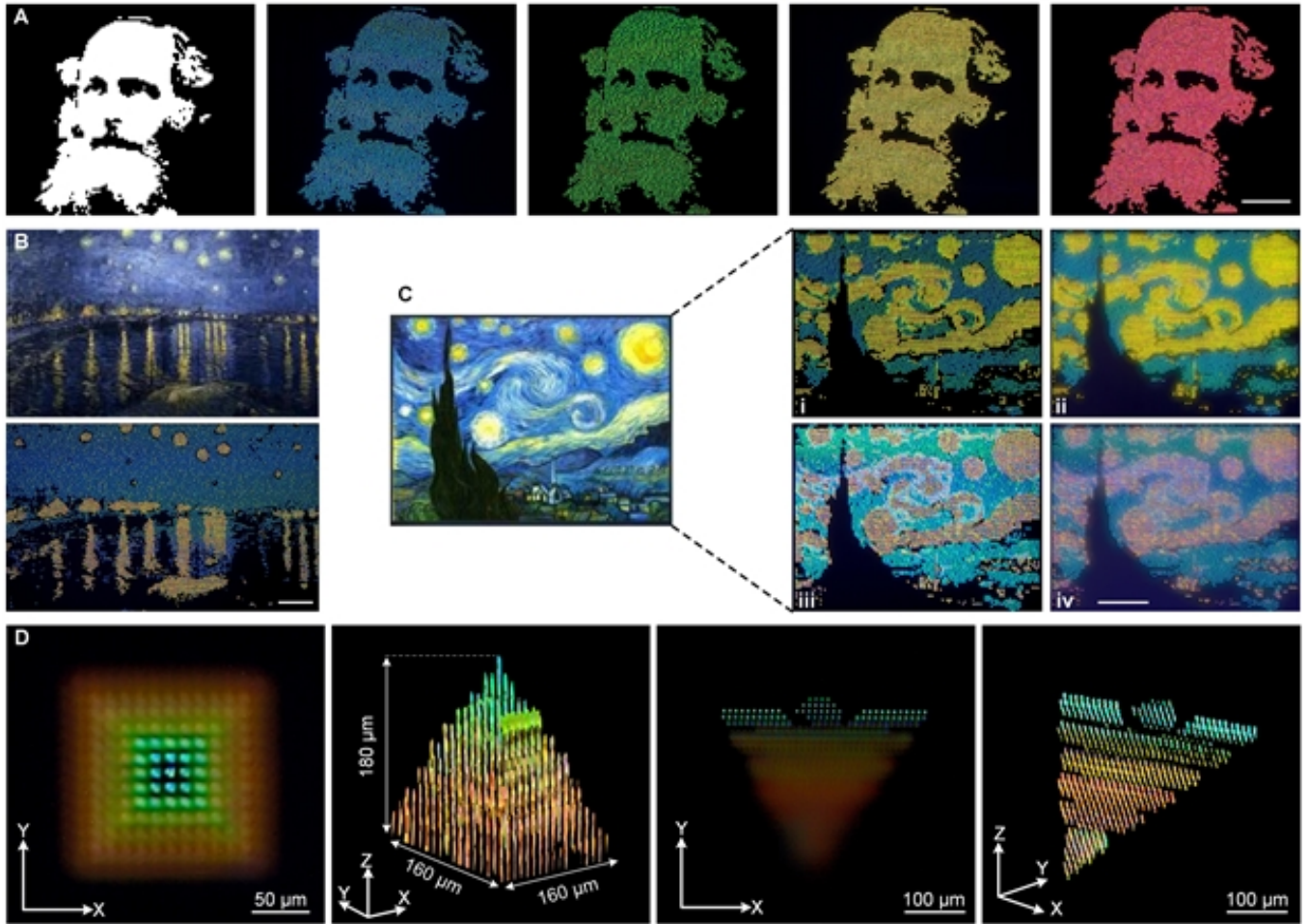


图2 可编程彩色像素跨维度打印

这项工作发现了超快激光与物质相互作用的新机制，增进了人们对介电环境下光-物质相互作用的认知，提出了无机晶体介质中超快激光的脉冲内耦合材料修饰策略，并建立了一种全新的光存储方法——超快激光选择性诱导铌酸锂晶体微相变光存储，继当前世界三大前沿数据存储技术：全息存储、DNA存储、玻璃存储之后，为未来超大规模数据永久保存提供了又一种全新技术路线。

Vol. 35 • No. 47 • November 23 • 2023

www.advmat.de

ADVANCED MATERIALS



相关论文信息 : <https://doi.org/10.1002/adma.202303256>

来源：《先进材料》

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](http://www.iikx.com)转发