



中国科学院上海光学精密机械研究所
Shanghai Institute of Optics and Fine Mechanics, Chinese Academy of Sciences

首页

机构概况

组织机构

科研成果

人才队伍

研究生教育

国际交流

成果

2023年1月26日 星期四



新闻动态 > 科研动态

超强激光科学卓越创新简报

(第三百三十二期)

2022年12月5日

上海光机所在激光损伤动力学时域调控方面取得进展

近期，中国科学院上海光学精密机械研究所高功率激光物理联合实验室在皮秒时域整形双脉冲用于缺陷激发与损伤调控方面取得进展，相关成果以“Modulation of laser damage by temporal shaping of double picosecond pulses”为题发表在Optics Letters上。

惯性约束聚变高功率激光驱动器装置输出能量严重受限于核心光学元件的激光损伤问题。深入理解损伤机理和探索一种提升抗损伤性能的新原理是解决激光损伤瓶颈问题的关键途径。表面和亚表面缺陷是激光损伤的诱因，缺陷诱致损伤与激光功率密度和能量密度密切相关，两者通过时域脉冲形状相联系，脉冲时域整形技术将为损伤动力学和机理研究提供更加丰富、有效的技术和方法。研究团队利用双脉冲时域整形实现了前驱体激发和损伤动力学的灵活调控。时域整形脉冲序列对于精确调控损伤动态来提高光学元件抗激光损伤能力具有潜在的应用前景。

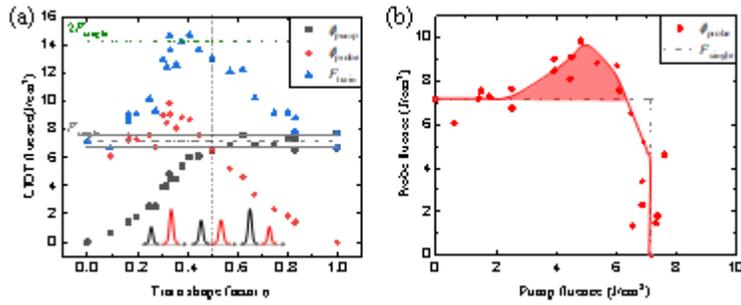


图1 (a) 损伤阈值随脉冲序列形状因子变化的关系曲线。(b) 在不同形状脉冲序列的阈值处, 探测光通量与泵浦光通量的关系曲线。

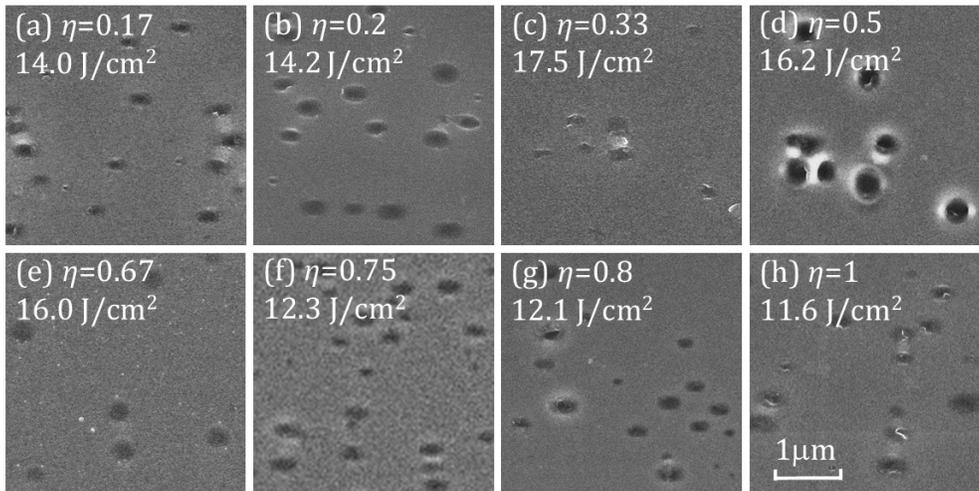


图2 不同形状因子脉冲序列对样品前表面损伤形貌的调控结果

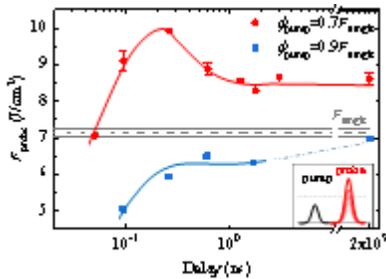


图3 损伤阈值调控性能随双脉冲延迟的变化曲线

实验结果表明, 光学元件表面损伤阈值和形貌都受到了皮秒脉冲序列整形的显著调制。斜升型的脉冲序列有效地提高了损伤阈值, 同时将损伤点密度降低了50%, 表明优化通量的泵浦脉冲对损伤前驱体具有很强的抑制作用。通过改变泵浦-探测脉冲间隔, 实验揭示了前驱体激发和损伤调制的时间演化规律。基于自由电子密度弛豫和热扩散理论, 讨论分析了激光脉冲对损伤前驱体的积极改性机制和动力学过程。

研究表明, 纳秒双脉冲时域整形对熔石英元件后表面损伤阈值和形貌同样有着重要的调控作用。相关研究成果以“Effect of dual-pulse temporal shaping on ultraviolet nanosecond laser damage of fused sil

ica surface in high fluence regime” 为题发表于Photonics。

激光脉冲序列具备时域、峰值功率密度、能量密度、偏振等多维度精密控制能力，从而能够有效调控激光烧蚀电子动力学和热力学过程及其效应，为开展缺陷诱导激光损伤机理研究提供了新的技术手段，为解决高功率激光系统损伤瓶颈问题提供新的思路和途径，具有重要研究意义和应用价值。

相关工作得到了国家自然科学基金、中科院先导专项课题、中科院青年创新促进会等项目的支持。

[原文链接](#)

[原文链接](#)

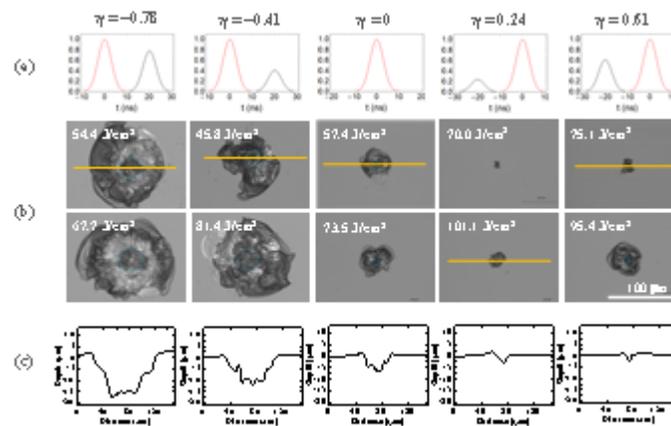


图4 紫外纳秒双脉冲时域整形对损伤形貌的调控作用



中国科学院
CHINESE ACADEMY OF SCIENCES

copyright @ 2000-2023 中国科学院上海光学精密机械研究所 沪ICP备05015387号-1

主办：中国科学院上海光学精密机械研究所 上海市嘉定区清河路390号(201800)

转载本站信息，请注明信息来源和链接。



微信公众号



上光简讯