
激光近无应力烧蚀理论及工艺研究取得进展

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/24874.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！

近期，中国科学院上海光学精密机械研究所精密光学制造与检测中心实验室，在激光近无应力烧蚀理论及工艺研究中取得新进展。该研究首次揭示了激光烧蚀过程中加工形貌和残余热应力的分布行为及演变规律。相关研究成果以Theoretical and experimental investigations in thermo-mechanical properties of fused silica with pulsed CO₂ laser ablation为题，发表在《光学快报》（Optics Express）上。

随着现代光学技术的发展，熔石英光学元件被广泛应用于高功率激光系统。而随着光学元件表面质量要求的不断提升，子孔径抛光技术不可避免地会引入杂质污染，影响了元件在高功率光学系统中的性能。当前，激光加工具有非接触和无抛光辅料的优势，有望成为突破现有加工瓶颈的关键技术，但现有的激光烧蚀和激光抛光技术均会引入残余热应力，严重缩短元件的使用寿命，对激光精密加工提出了挑战。

该研究建立了激光烧蚀的三维多物理场耦合模型，通过光学迟滞和应力双折射对烧蚀后的热应力进行了量化，获得了有/无热应力的加工判据。该模型揭示了不同加工参数下应力及形貌的时间/空间分布及其演变规律，得到的模拟结果与实验结果吻合较好（误差小于10%）。

本成果有助于剖析激光烧蚀过程，为实现高表面质量和近无热应力的激光烧蚀奠定了理论基础，对光学元件超精密制造有重要意义。研究工作得到国家重点研发计划、国家自然科学基金和上海市启明星扬帆计划等的支持。

[论文链接](#)

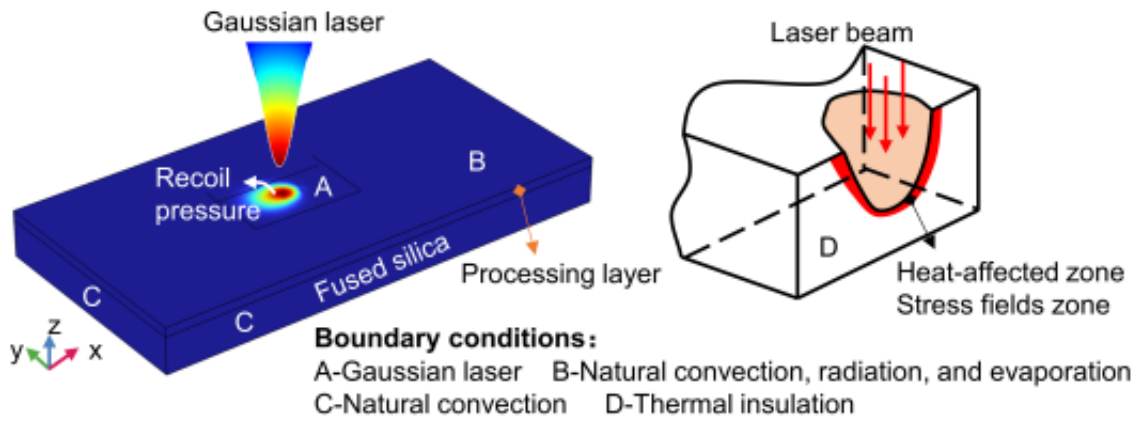


图1. 三维多物理场耦合模型示意图

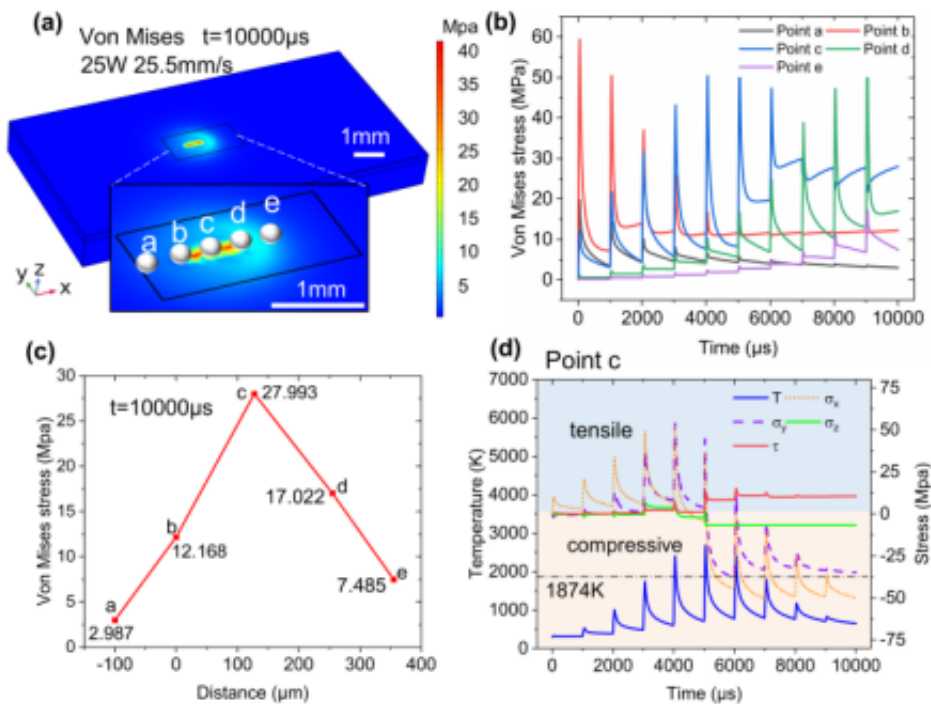


图2. 激光扫描路径的应力分布。(a) a-e点的Von Mises应力分布示意图；(b) a-e点Von Mises应力的时间分布；(c) a-e点在10000 μ s时的Von Mises应力；(d) c点温度及不同应力分布，蓝色区域为拉应力区，橙色区域为压应力区。

研究团队单位：上海光学精密机械研究所

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