
上海光机所在飞秒激光多光子聚合增材制造加工精度调控研究中获进展

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/12813.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薄膜光学实验室在优化飞秒激光多光子聚合（MPP）增材制造加工精度调控研究中取得进展。科研人员利用对光刻胶中引发剂浓度的调控实现对聚合产物极限尺寸的有效控制，揭示了多光子聚合光化学反应过程中的扩散行为，相关研究成果发表在《光学材料》上。

基于飞秒激光多光子聚合增材制造技术广泛应用于微机电、微光学、生物结构等领域的3D打印微纳结构制造。目前用于提升加工精度的主流技术路线是，提升光刻胶中的引发剂吸收截面以及调控激光焦斑的可聚焦程度，现阶段其制造极限分辨率可达10nm量级。

课题组通过解析多光子聚合中的光-物理-化学反应过程，认为光刻胶中引发剂浓度与聚合反应持续时间有关，并将最终影响聚合产物的极限尺寸。科研人员选择的光引发剂是六氟锑酸盐小分子，单体是双酚A型环氧树脂大分子的SU-8光刻胶，通过烘烤改变光引发剂的浓度，研究光引发剂在光刻胶中扩散行为对最终聚合极限尺寸的影响规律。此外，通过利用长焦距、单次飞秒脉冲曝光方法获得了扁平化聚合物，精确表征了聚合物尺寸，发现当SU-8胶膜的溶剂含量从~7%下降到4%时，MPP产物的尺寸减小了~40%。这种聚合尺寸优化源于溶剂含量减少导致的光致阳离子扩散能力减弱，从而使聚合反应被约束在更小的尺度范围内。

该研究为优化MPP极限加工精度提供了新思路，证明了在MPP过程中，小分子扩散是一种值得关注的本征过程，并且为光刻胶优化选择和发展国产光刻胶提供了认识基础。研究工作得到国家自然科学基金和中科院战略性先导科技专项的支持。

[论文链接](#)

图1. (a) 增加预烘烤时间以降低SU-8中的溶剂含量；(b) 长焦距、单脉冲曝光的扁平化MPP产物的正、侧视图及其高度信息

图2. 不同溶剂含量/曝光能量密度对应的聚合点尺寸统计 (a) (b) (c) (d) 分别为能量密度为 $\sim 0.72\text{J}/\text{cm}^2$ 时，溶剂含量分别对7.3%、5.1%、4.3%和3.2%的MPP聚合产物形貌

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](https://www.iikx.com)转发