

## 高分子薄膜短脉冲-超短脉冲紫外激光加工工艺研究

徐军<sup>1,2</sup>, 张国军<sup>1,2</sup>, 吴从义<sup>1,2</sup>, 张田<sup>1,2</sup>, 刘伟男<sup>1,2</sup>, 黄禹<sup>1,2</sup>, 荣佑民<sup>1,2\*</sup>

<sup>1</sup>华中科技大学机械科学与工程学院, 湖北省武汉市洪山区珞喻路 1037 号, 430074

<sup>2</sup>华中科技大学数字制造装备与技术国家重点实验室, 湖北省武汉市洪山区珞喻路 1037 号, 430074

\*Email: [rym@hust.edu.cn](mailto:rym@hust.edu.cn)

### 摘要:

短脉冲/超短脉冲激光加工具有高能量密度、高空间分辨率、非接触式加工等特点, 广泛应用于金属、陶瓷、高分子等材料的加工, 以实现材料的合成与改性、微纳结构与元器件的制备、宏观结构件的加工等。聚二甲基硅氧烷 (PDMS, polydimethylsiloxane) 是一种具有优异的机械性能、高光学透过率、高稳定性等性能的高分子材料, 广泛应用于光学元器件、柔性电子器件、微流体芯片、微机电系统 (MEMS, Micro-Electro-Mechanical System) 等。高质高效的PDMS加工工艺与性能调控方法对PDMS基元器件的制备及其在各个领域的实际应用具有重要意义。基于此, 本研究利用高分子材料独特的溶胀渗透行为, 将掺杂剂引入到PDMS基体中, 对PDMS薄膜的物理/化学性能进行调控。掺杂改性的PDMS薄膜在脉冲激光工作波段 (355nm) 具有良好的光学吸收, 而且在短脉冲紫外激光照射下, 掺杂剂与PDMS分子链之间发生一系列激光诱导的光化学反应, 从而实现高质高效的PDMS薄膜结构性加工。进一步地, 利用溶胀渗透行为, 将光引发剂与金属离子引入到PDMS薄膜基体中, 基于超短脉冲紫外激光诱导的光化学反应, 在PDMS薄膜内原位合成金属氧化物, 从而实现PDMS薄膜的光学性能调控与弹性体布拉格衍射光栅的制备。上述工艺方法可以实现PDMS薄膜的结构性与功能性加工, 对于PDMS等高分子材料的激光加工与改性以及高分子基元器件的制备具有一定借鉴意义。

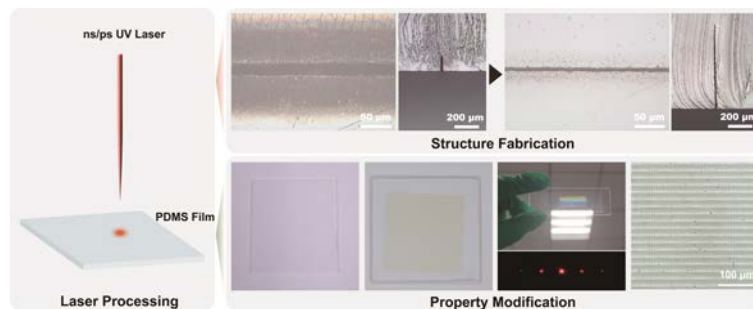


Fig. 1 Short pulse/ultra-short pulse UV laser processing of polymer films

**关键词:** 激光加工; 高分子薄膜; 短脉冲/超短脉冲紫外激光; 溶胀渗透行为; 激光诱导光化学反应

### 参考文献

[1] Xu, J., Zhang, G. J., Wu, C. Y., Liu, W. N., Zhang, T., Huang, Y., and Rong, Y. M., Organic solvent assisted laser processing of transparent polymer films based on the swelling and penetration behavior,



2022

# 第十五届全国激光加工学术会议

15<sup>th</sup> National Conference on Laser Processing

2022年10月 | 武汉

Opt. Laser Technol., 150, 107937 (2022).

- [2] Xu, J., Zhang, G. J., Wu, C. Y., Liu, W. N., Zhang, T., Huang, Y., and Rong, Y. M., Micro-swelling and penetration assisted laser processing: a doping and laser processing method for polydimethylsiloxane films based on swelling and penetration behavior, Opt. Laser Technol., 152, 108097 (2022).

\*第一作者（报告人）联系方式：

姓名：徐军；

手机号：18202420442；

邮箱：d202080271@hust.edu.cn