

## 空间调制激光诱导微射流辅助烧蚀技术

邱佩<sup>1</sup>, 徐少林<sup>1,\*</sup>

<sup>1</sup>南方科技大学机械与能源工程系, 广东省深圳市南山区学苑大道 1088 号, 518055

\* Email: xusl@sustech.edu.cn

**摘要:** 微型器件表面具有特定截面轮廓的微槽在实际应用中可以显著提高其性能, 但是在难加工材料表面加工微米级的截面可控微槽仍然是制造业的一项挑战。我们提出了一种空间调制的激光诱导微射流辅助烧蚀方法, 即用整形后的激光在液体环境中加工微槽。由于激光诱导的微射流可以瞬时定向排出烧蚀碎片和气泡, 避免其对激光能量沉积的干扰, 因此可以通过控制局部沉积有效脉冲数来精确控制沟槽局部的烧蚀深度。将高斯光斑调制为三角形、T 形等特定形状时, 即可调节激光扫描加工过程中沟槽横截面不同位置的局部沉积有效脉冲数, 从而控制截面上烧蚀深度的分布, 得到轮廓可控的微槽。为了充分实现微槽定制加工, 我们开发了基于烧蚀阈值理论的几何模型来指导加工参数选择, 包括激光光斑形状、偏振方向、脉冲能量和扫描策略。数值仿真和实验结果均表明, 整形激光液下扫描烧蚀技术可以实现对沟槽深度和宽度的解耦控制加工。通过这种方法, 我们设计并制造了各种宽度和深度可控的微槽, 包括对称 V/W/T 形微槽、不对称 V 形微槽和多级微槽等。空间调制的激光诱导微射流辅助烧蚀方法为在难加工材料上制造截面轮廓高度可控的微槽提供了一种全新的途径。

**关键词:** 微沟槽, 截面轮廓, 激光烧蚀, 激光诱导微射流, 光束整形

第一作者 (报告人) 联系方式: 邱佩、18565739360、12031144@mail.sustech.edu.cn