

紫外纳秒激光制造高深宽比且高一致性微槽研究

祝邵康 史雪松

(北京林业大学 100083)

摘要: 超痕量检测在林业领域都发挥着重要作用,例如病虫害监测、污染物监测、营养元素分析以及土壤质量评估等,为林业管理和环境保护提供科学依据,促进森林生态系统的健康和可持续发展。表面增强拉曼散射(Surface-enhanced Raman Scattering, SERS)技术作为一种高通量“指纹图谱”检测手段,因其具有快速、无损且灵敏度高等优点,被广泛应用于超痕量检测中。最近的一些研究表明,具有超疏水性的 SERS 基底能够浓缩富集目标分子,打破扩散极限,实现超低浓度甚至是单分子级检测。然而,现有的 SERS 基底制备手段大多成本高昂,工艺流程复杂,均匀性和稳定性都有待提高,这些亟待解决的问题限制了 SERS 基底的大规模制备及应用。

本论文提出一种可以制造拥有高深宽比和高一致性微槽的方法。对激光脉冲能量、激光离焦量和扫描次数的研究表明,略微提高激光的离焦量和脉冲能量可以有效地提高微槽的深宽比,但是过大的脉冲能量会对材料产生破坏,从而使微槽的一致性减小。本文提出了一种多次扫描技术,通过在每次扫描的过程中改变激光的脉冲能量和离焦量,制造出了一组拥有高深宽比和高一致性的微槽。微槽的平均深宽比可以达到 6.84,同时其深度和宽度的 RSD 可以低至 4.8%和 4.4%。该制作方法成本低廉,技术简单,所得微槽可以用于制备较高质量的超疏水表面,从提高 SERS 基底的均匀性和稳定性,对于 SERS 在超痕量检测中的实际应用具有重大意义。