

## 双光束激光诱导冲击波硅表面纳米颗粒清洗与盲区抑制

范丽莎<sup>1,2,3</sup>, 张硕文<sup>1,2,3</sup>, 吴玲<sup>1,2,3</sup>, 刘帆<sup>1,2,3</sup>, 唐基勇<sup>1,2,3</sup>, 姚建华<sup>1,2,3,\*</sup>

<sup>1</sup>浙江工业大学激光先进制造研究院, 浙江 杭州, 310023

<sup>2</sup>浙江工业大学机械工程学院, 浙江 杭州, 310023

<sup>3</sup>高端激光制造装备省部共建协同创新中心, 浙江 杭州, 310023.

\*Email: laser@zjut.edu.cn

**摘要:** 随着电子器件特征尺寸的不断减小, 纳米量级的颗粒污染物清洗已成为半导体行业的重要问题。作为一种大面积、非接触的干式清洗技术, 激光冲击波清洗 (LSC) 避免了直接的机械/液体/光接触, 是无损纳米颗粒去除的有效方法。然而, 单光束LSC (SLSC) 存在的未清洗盲区严重阻碍了LSC 技术在实际工业清洗中的应用, 目前仍缺乏有效消除盲区的手段。在本工作中, 采用双光束激光冲击波清洗 (DLSC) 工艺去除硅晶片表面的纳米颗粒, 同时抑制等离子体核正下方的未清洗盲区。研究发现, 与SLSC清洗工艺相比, DLSC 中的未清洗盲区面积减少了 95%。时间分辨等离子体图像表明多个等离子体核的形成使得盲区中的纳米颗粒受到多个等离子体冲击波作用。通过对冲击波力分布的理论计算表明, 多核等离子体产生的水平推力有助于DLSC 过程中盲区颗粒的去除。

**关键词:** 激光诱导冲击波, 纳米颗粒, 激光清洗, 清洗盲区, 等离子体

\*第一作者 (报告人) 联系方式: 范丽莎、17357192820、lfan@zjut.edu.cn