

电磁复合场驱动激光减材直接成型 V 型槽形貌研究

戎易^{1,2,3}, 王梁^{1,2,3*}, 姚建华^{1,2,3}, 谢颂伟^{1,2,3}, 胡勇^{1,2,3}, 葛鸿浩^{1,2,3}

¹浙江工业大学激光先进制造研究院, 浙江 杭州, 310023;

²高端激光制造装备省部共建协同创新中心, 浙江 杭州, 310023;

³浙江工业大学机械工程学院, 浙江 杭州, 310023.

*Email: ddtwl@foxmail.com

传统加工 V 型槽往往采用铣削工艺, 但刀具容易出现刃口磨损、崩碎、热变形等失效, 激光减材作为新兴的一种无接触、绿色的一种加工方式, 近些年得到快速发展。本文研究了电磁复合场对激光减材加工 V 型槽形貌的影响, 在激光减材过程中同时施加稳态电场与稳态磁场, 以获得定向洛伦兹力驱动熔池向上流动并最终溢出基体; 通过实验研究了激光参数以及电磁场参数对 V 型槽形貌的影响规律, 利用光学显微镜、超景深三维显微镜、高速相机等设备对试验结果进行分析, 结果显示: (1)在电磁复合场环境下通过改变激光参数, 得到了 $34.82^{\circ}\sim 65.20^{\circ}$ 角度范围、 $1719.94\ \mu\text{m}\sim 5667.38\ \mu\text{m}$ 深度范围的 V 型槽; (2)不断增大的洛伦兹力驱动熔池流动进一步加速, 使 V 型槽底部的重熔层厚度从 $764\ \mu\text{m}$ 下降至 $42\ \mu\text{m}$; (3)材料去除效率主要受激光功率的影响, 随着激光功率的升高而增加; (4)电磁复合场环境下加工 V 型槽, 材料去除效率明显增加且沟槽形貌逐渐成型; 稳态磁场与稳态电场所提供的向上洛伦兹力克服重力及表面张力驱动熔池向上流动, 熔体最终以多次飞溅的形式脱离基体, 为 V 型槽的加工提供了一种不同于传统机加工技术的方法。

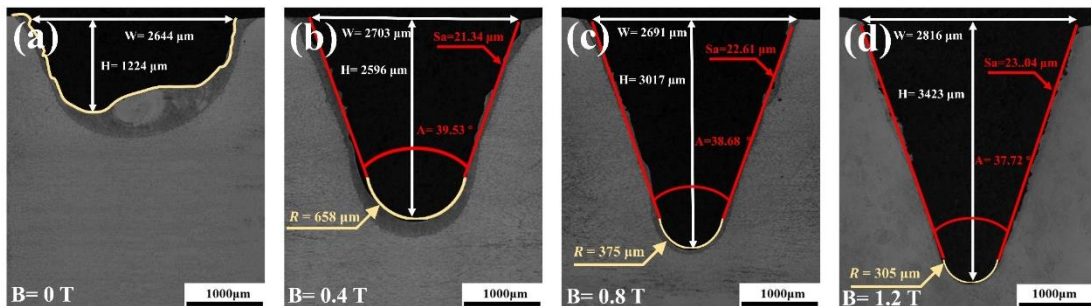


Fig1. V-shaped groove morphology under different magnetic flux densities.

关键词: 激光技术; 激光减材; V 型槽形貌; 定向洛伦兹力

*第一作者 (报告人) 联系方式: 戎易、13958011913、2354752667@qq.com