

送粉式蓝激光熔化沉积技术研究

唐梓珏¹, 王洪泽^{1,2*}, 吴一^{1,2}, 王浩伟^{1,2}

¹上海交通大学材料科学与工程学院特种材料研究所, 金属基复合材料国家重点实验室, 上海, 200240;

²上海交通大学安徽(淮北)陶铝新材料研究院, 淮北, 235000

*Email: hz.wang@sjtu.edu.cn

铜、铝等材料在利用传统红外激光进行加工时, 会展现出显著的高反射率特性, 进而导致质量重复性与效果均一性面临挑战。相比于目前广泛使用的900nm~1100nm红外激光, 450nm蓝激光可以将铜、铝材料对激光的吸收率提升约12倍和3倍, 具有广泛的工业应用前景, 有望突破目前铜、铝等高反材料激光增材制造的瓶颈。围绕上述问题, 课题组搭建了2000W蓝激光熔化沉积系统, 利用同轴工业相机、旁轴高速相机、旁轴热像仪间的协同监测, 明确了蓝激光熔化沉积时熔池动态特征的全过程演化规律, 揭示了熔池动态特征形成机理, 建立了工艺路径参数-多源传感信号-熔池动态特征-熔池冶金行为-关键形性质量间的映射关系。结果表明, 蓝激光可以有效实现铜及其合金的增材沉积成形, 并且可以获得更稳定铝合金成形质量; 蓝激光加工时, 铜、铝等材料的高温液态熔池均显现出了不同于铁、镍、钛合金的冶金特性, 基于上述特性可以对沉积过程进行实时监测。课题组目前研究进展可为铜、铝等材料的大尺寸高性能激光熔化沉积成形提供重要的理论基础支持。

关键词: 增材制造; 激光熔化沉积; 蓝激光; 熔池; 铝合金

参考文献

- [1] Tang Z-J, Liu W-W, Zhu L-N, et al. Investigation on coaxial visual characteristics of molten pool in laser-based directed energy deposition of AISI 316L steel. *Journal of Materials Processing Technology*, **290**: 116996 (2020).
- [2] 王洪泽, 吴一, 王浩伟. 蓝激光在有色金属成形领域的应用研究现状. *中国有色金属学报*, **31(11)**:3059-3070 (2021).
- [3] Yang H, Wu J, Wei Q, et al. Stable cladding of high reflectivity pure copper on the aluminum alloy substrate by an infrared-blue hybrid laser. *Additive Manufacturing Letters*, **3**: 100040 (2022).
- [4] Wang H, Kawahito Y, Yoshida R, et al. Development of a high-power blue laser (445 nm) for material processing. *Optics Letters*, **42(12)**: 2251-2254 (2017).
- [5] 唐梓珏, 刘伟嵬, 颜昭睿等. 基于熔池动态特征的金属激光熔化沉积形状精度演化行为研究. *机械工程学报*, **55(15)**: 39-47 (2019).
- [6] Tang Z-J, Liu W-W, Wang Y-W, et al. A review on in situ monitoring technology for directed energy deposition of metals. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, **108(11-12)**: 3437-3463 (2020).

*第一作者(报告人)联系方式: 唐梓珏、15754041843, fcsrz2@163.com