

纳秒激光精密加工 CFRP 热影响区形成机制数值研究

陈光磊^{1,2,*}, 叶云霞^{1,2}, 袁钊^{1,2}, 李浩楠^{1,2}, 杜婷婷^{1,2}

¹江苏大学 机械工程学院, 镇江, 212013

²江苏大学 微纳光电子与太赫兹研究院, 镇江, 212013

*Email: 767683465@qq.com

摘要: 激光加工碳纤维增强树脂基复合材料 (CFRP) 中热影响区是影响 CFRP 零部件装配性能和服役性能的重要因素, 纳秒激光加工 CFRP 中存在的“烧蚀冷却”现象可以有效减小热影响区, 这对工程应用至关重要。本文基于 ANSYS APDL 生死单元技术, 数值研究单脉冲和多脉冲激光峰值功率密度、光斑重叠率和重频等关键参数对激光辐照 CFRP 热影响区形成机制和“烧蚀冷却”现象的影响规律。结果表明: 单脉冲激光辐照 CFRP, 在极大峰值功率密度时, 材料气化烧蚀增加, 烧蚀冷却占优势, CFRP 热影响区小。多脉冲激光辐照 CFRP, 光斑重叠率和重频通过多脉冲之间的热积累影响材料基础温度, 使材料更容易达到气化阈值; 峰值功率密度通过热传导和烧蚀机制共同影响材料的热影响区。

关键词: 碳纤维增强复合材料; 纳秒激光; 热影响区; 机制; 数值模拟

参考文献

- [1] Li H, Ye Y, Du T, et al. The effect of thermal damage on mechanical strengths of CFRP cut with different pulse-width lasers[J]. Optics & Laser Technology, 2022, 153: 108219.
- [2] Ye Y, Du T, Li H, et al. Factors influencing the tensile strength of carbon fiber reinforced plastic laminates for laser machining method and the underlined mechanisms[J]. Journal of Laser Applications, 2020, 32(4): 042011.

*第一作者 (报告人) 联系方式: 陈光磊、18052758496、767683465@qq.com