

# 超音速激光沉积镀铬金刚石/铜复合涂层的界面结构与导热性能研究

陈焱云<sup>1,2,3</sup>, 张群莉<sup>1,2,3\*</sup>, 李波<sup>1,2,3</sup>, 吴丽娟<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: zql@zjut.edu.cn

**摘要** 金刚石/铜复合材料因其优异的导热率和可控的热膨胀系数被认为是最具潜力的散热材料之一, 但金刚石与铜界面润湿性差直接影响复合材料的导热性能。本文通过盐浴镀铬的方法对金刚石进行金属化, 然后利用超音速激光沉积技术在铜表面制备镀铬金刚石/铜复合涂层, 利用共聚焦显微镜(LCSM), SEM, EDS 和 XRD 研究了复合涂层的微观组织和界面特征。利用激光导热仪测试复合涂层的导热性能, 并分析镀铬金刚石与激光工艺参数对其导热性能的影响和作用机理。结果表明, 镀铬金刚石在超音速激光沉积过程中未发生烧蚀和石墨化, 与铜颗粒界面结合良好, 界面结构为金刚石-Cr<sub>7</sub>C<sub>3</sub>-Cr<sub>23</sub>C<sub>6</sub>-Cr-铜。在优化激光工艺参数下镀铬金刚石/铜复合涂层的导热系数为 275.77 W·m<sup>-1</sup>·K<sup>-1</sup>, 相比于冷喷涂制备镀铬金刚石铜复合涂层的导热系数提高了 25.6%, 比超音速激光沉积制备金刚石/铜复合涂层的导热系数提高了 15.8%。在金刚石镀铬和激光共同作用下, 金刚石与铜之间良好的界面结合降低了复合涂层的界面热阻, 形成更多热流通道, 涂层热导率明显提升。该技术可为快速制备性能优良的散热材料提供有效的解决方案。

**关键词:** 超音速激光沉积; 金刚石/铜复合涂层; 金属化; 界面结合; 导热性能