

激光辐照对冷喷涂 Ti6Al4V 合金微观结构及性能的影响研究

李波^{1,2*}, 汪伟林^{1,2}, 王健君^{1,2}, 张群莉^{1,2}, 姚建华^{1,2}

¹浙江工业大学激光先进制造研究院, 浙江 杭州, 310023

²浙江工业大学机械工程学院, 浙江 杭州, 310023

*Email: libo1011@zjut.edu.cn

摘要: 为了系统研究激光辐照对冷喷涂 Ti6Al4V (CS-Ti6Al4V) 涂层颗粒界面结合及致密性的影响, 并揭示涂层界面结合与其耐磨损性能的关系, 本文采用不同激光功率辅助在 Ti6Al4V 基板上制备了 CS-Ti6Al4V 涂层, 利用 SEM、EDS、XRD、显微硬度仪、摩擦磨损仪等对涂层微观特性、物相组成、显微硬度、摩擦磨损性能进行了分析。

结果表明激光辐照会诱使 CS-Ti6Al4V 涂层中颗粒界面发生原位氮化反应生成氮化钛陶瓷相, 且随着激光辐照功率的升高, 氮化钛的尺寸和含量会增加。当激光辐照功率为 800 W 时, 氮化钛陶瓷相的宽度可达 4.5 μm , 在涂层中的面积占比可达 28.06%。由于界面氮化钛陶瓷相对孔隙具有闭合效应, CS-Ti6Al4V 涂层的孔隙率可从无激光辐照涂层的 8.28% 降至 1.85%。由于高硬度陶瓷相的存在, CS-Ti6Al4V 涂层的显微硬度可达到 360-370 $\text{HV}_{0.2}$ 。此外, 激光辅助的 CS-Ti6Al4V 涂层较 Ti6Al4V 基体和无激光辐照的 Ti6Al4V 涂层具有更优的耐磨损性能, 这是由于 CS-Ti6Al4V 涂层在高能激光束加热与高压氮气源的共同作用下于颗粒界面处原位生成 Ti_2N 、 TiN 等氮化物反应层, 不仅提高了涂层致密度, 而且还可使颗粒之间形成冶金结合, 提高界面结合强度。这些原位生成且结合良好的氮化钛陶瓷相使 CS-Ti6Al4V 涂层的耐磨损性能得到提升。

关键词: 激光辐照; 冷喷涂; Ti6Al4V 涂层; 致密性; 耐磨损性能

*第一作者 (报告人) 联系方式: 李波, 15088688625, libo1011@zjut.edu.cn