

激光两步法制备 MAX 相涂层及其腐蚀磨损性能

肖华强，田雨鑫，黄飞龙

贵州大学机械工程学院，贵州 贵阳，550025

*Email: xhq-314@163.com

摘要：三元MAX相材料因其独特的六方晶系纳米层状结构而兼具金属及陶瓷的特性，在高温、腐蚀、载流及辐照等特殊服役工况下具有极大的应用前景。采用激光两步法（激光熔覆+激光热处理）在TC4基体上制备了高含量的Ti₂AlC MAX相涂层。通过对不同激光功率及扫描速度的激光热处理涂层显微组织及物相进行分析，探究了复合涂层中Ti₂AlC MAX相的原位合成机理。Al原子在激光熔覆涂层中的扩散导致形成以TiC为核、Ti₂AlC为壳的核壳结构。在激光热处理过程，涂层中C和Al原子的扩散加剧，在扩散的影响下发生固溶反应，产生短杆状及块状两种MAX相结构。短杆状的MAX相由涂层基体直接析出，而块状的MAX相组织则是由于原子扩散以插层反应形成。研究了TC4、激光熔覆及激光热处理后的试样在大气，去离子水及海水环境中的摩擦学性能，发现激光热处理涂层在大气环境中磨损时有最低的磨损率，而激光熔覆涂层在海水及去离子水中磨损时，表面会形成以氧化层为主的保护膜从而降低其磨损率，通过激光两步法表面改性技术有效的改善了TC4的耐磨性能。本研究提出的激光两步法能够获得高含量的MAX相涂层，激光两步法是显著提高涂层中Ti₂AlC MAX相含量的一种成功新策略，为高效制备MAX相涂层及其结构提供了新途径，为激光技术制备结构-功能于一体的MAX相结构零部件提供了极佳的应用前景。

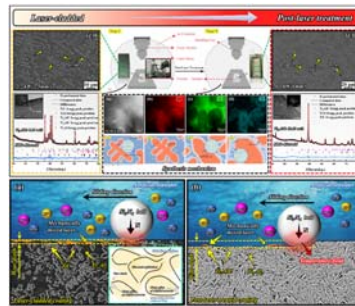


Fig. 1 Laser fabrication and corrosion wear performance of Ti₂AlC MAX coatings

关键词：激光熔覆；MAX相复合涂层；氧化磨损；人工海水；腐蚀磨损