

飞秒激光处理提高选择性激光熔化 17-4PH 不锈钢耐腐蚀性能

孟令谏¹, 申文静², 李春波³, 杨灿⁴, 王萌⁵, 李家明⁶, 杨焕^{1,*}¹深圳技术大学, 广东省深圳市坪山区兰田路 3002 号, 518118

*Email: 2110412020@stumail.sztu.edu.cn

沉淀硬化马氏体17-4PH不锈钢由于其优异的力学性能和耐腐蚀性, 被广泛应用于航空航天、海洋平台、核电站等各个领域。金属腐蚀会破坏金属构件的强度, 导致可靠性和安全性的丧失, 造成巨大的经济损失, 甚至发生灾难性事故。为了在各种复杂的工作环境中实现高可靠性, 要求加工的零件具有良好的耐腐蚀性[1]。

目前, 激光表面处理被认为是业内最有前途的方法。它提供了对表面形貌, 形貌, 润湿性和化学的精确控制, 使该技术适用于调节合金的腐蚀行为。本研究采用飞秒激光织构法, 在不同参数和大气环境下, 研究了激光表面处理对选择性激光熔化17-4PH不锈钢在NaCl溶液中耐腐蚀性能的影响, 试验的过程可由Fig.1简单表示。

实验结果表明, 经过热处理后, 以铁素体为主的Bcc结构大部分转变为Fcc结构的细针状马氏体板条, 耐蚀性得到了显著提高。此外, 在氩气气氛中利用飞秒激光在材料表面诱导出周期性纳米结构, 使材料表面析出了更多的Cr、Cu等合金元素增厚了钝化膜, 从而进一步提高了材料表面的耐蚀性。由于润湿性从超疏水性转变为超亲水性, 制备的超疏水表面没有表现出良好的防腐性能。然而, 溶液与材料表面之间的气膜延迟了表面腐蚀, 导致不明显的腐蚀坑[2]。

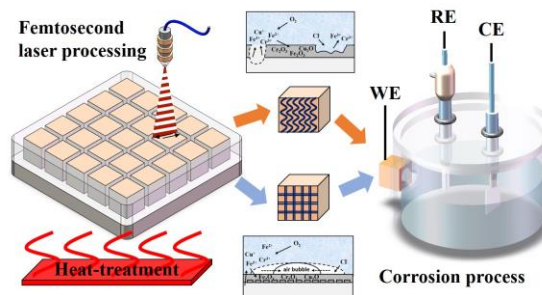


Fig. 1 Flow diagram

关键词: 增材制造; 17-4PH不锈钢; 飞秒激光加工; 腐蚀行为;

参考文献

- [1] A. Barroux, N. Ducommun, E. Nivet, L. Laffont, C. Blanc, Pitting corrosion of 17-4PH stainless steel manufactured by laser beam melting, *Corrosion Science*, 169 (2020) 108594.
- [2] L. Meng, J. Long, H. Yang, W. Shen, C. Li, C. Yang, M. Wang, J. Li, Femtosecond Laser Treatment for Improving the Corrosion Resistance of Selective Laser Melted 17-4PH Stainless Steel, in: *Micromachines*, 2022.