

激光沉积修复高强铝合金组织和性能分析

魏昱涵¹, 刘奋成^{1*}

南昌航空大学, 南昌市红谷滩新区丰和南大道 696 号, 330063

853870669@qq.com

作为增材制造技术的一个重要分支, 激光沉积修复技术继承了激光熔覆技术的优点, 为难加工金属材料的修复提供了一种新技术。为满足实际工程应用对于 7XXX 铝合金进行高质量的修复需求, 本文采用等强修复原则, 选用 Al-Mg-Sc-Mn-Zr 合金粉末对于 7050-T7451 态铝合金进行激光沉积修复, 探究了不同成形条件对于激光沉积铝合金组织气孔生成以及分布的影响, 研究了不同均匀化热处理对 7050 高强铝合金修复件各部位组织的影响, 并进行硬度及拉伸性能测试。结果表明修复区顶部出现大面积等轴区域, 硬度约为 110HV, 修复区底部由于温度梯度大呈现大尺寸柱状区域, 硬度约为 90HV。在离焦量为-5mm、0mm 和 5mm 的条件下修复的试样拉伸曲线在弹性阶段弹性模量较为一致, 正离焦时抗拉强度最佳为 361MPa。拉伸过程中由于热应力产生的大量位错对于第二相的切割, 拉伸应力应变曲线塑性变形阶段出现锯齿屈服效应。进行均匀化热处理后 7050 铝合金基材受热造成位错缠结减少, 在进行 330°C保温 1h 后, 修复件力学性能较佳为 383MPa, 达到 7050 铝合金的 72%。

关键词: 激光沉积修复; Al-Mg-Sc-Mn-Zr; 7050 铝合金; 金相组织; 力学性能

参考文献

- [1] Cheng S., Liu F., Xu Y., and Li C., Effects of arc oscillation on microstructure and mechanical properties of AZ31 magnesium alloy prepared by CMT wire-arc directed energy deposition, *Materials Science and Engineering: A*, 864: 144539 (2023).
- [2] Wei Y., Liu F., Liu F., and Yu D., Effect of Arc Oscillation on Porosity and Mechanical Properties of 2319 Aluminum Alloy Fabricated by CMT-Wire Arc Additive Manufacturing, *Journal of Materials Research and Technology*, 24: 3477-3490 (2023).
- [3] 刘奋成, 胡文伟, 贾灵昱, 刘丰刚. 高致密度激光选区熔化 Inconel 718 合金中的微小孔隙缺陷和拉伸性能, *稀有金属材料与工程*, 50(10):3684-3692 (2021).
- [4] 刘奋成, 陈悦, 徐洋, 李春雨. 不同取向激光增材制造 GH4169 合金电子束焊接头组织和性能, *稀有金属材料与工程*, 50(04):1283-1295 (2021).

*第一作者联系方式: 魏昱涵、15797875953、853870669@qq.com