

增材制造耐热铝合金组织与性能研究

王悦婷

中南大学 粉末冶金国家重点实验室, 长沙 410083

*Email: 1398625890@qq.com

摘要: 激光增材制造耐热铝合金在航空、航天和车辆发动机等领域具有重要需求和应用前景, 对铝合金材料提出苛刻要求: 既要满足“可打印性”, 即不开裂; 又要满足“高耐热性”, 即优异的高温性能 (100-400°C)。然而, 传统耐热铝合金进行增材制造面临热裂与性能下降难题。针对以上难题, 设计激光粉末床熔化 (LPBF) 增材制造专用 Al-M-Sc-Zr (M=Cr、Fe) 合金。这种非平衡合金的设计基于: ①激光快速凝固过程中, 元素在铝合金中的固溶度会显著增大, 形成过饱和固溶体; ②使用 Sc 和 Zr 元素细化组织, 可以抑制微裂纹产生, 提高合金强度。通过成分设计-参数探索-凝固原理探究-高温性能的系统研究, 制备了 200°C 屈服强度 300 MPa, 抗拉强度 376.43 MPa; 300°C 屈服强度 237 MPa, 抗拉强度 260 MPa; 400°C 屈服强度 159.9 MPa, 抗拉强度 189 MPa 的增材制造耐热铝合金。研发的铝合金粉末已成形出壳体零件, 为提升新一代轻质高强耐热铝合金构件研制奠定了技术基础。

关键词: 激光增材制造; 选区激光熔化; 耐热铝合金

参考文献

[1] Yueting Wang, Li Ruidi, Yuan Tiechui, Liang Zou. Microstructure and mechanical properties of Al-Fe-Sc-Zr alloy additively manufactured by selective laser melting [J]. *Mater. Charact.* 2021, 180: 111397.

[1] Yin Wang, Yueting Wang, Li Ruidi, Yuan Tiechui. Hall-Petch relationship in selective laser melting additively manufactured metals: using grain or cell size? [J]. *Journal of Central South University*, 2021, 28(4): 1043-57.

*第一作者 (报告人) 联系方式: 王悦婷、15079151856、1398625890@qq.com