

增材制造制备纳米沉淀高熵合金的强化机理研究

王方平, 刘其斌

贵州大学材料与冶金学院, 贵州贵阳, 550025

wangfangping3004@163.com

增材制造作为一种新技术, 可实现基于三维实体的快速自由净生产, 一些高熵合金被增材制造制备, 并通过各种强化机制获得了良好的机械性能。然而, 增材制造具有极端的热环境, 设计出可打印且具有高强塑性组合的高熵合金仍然具有重大的挑战, 尤其是合金配方设计仍处于实验试错阶段。在本研究中, 提出了一种总价电子浓度与相图模拟相结合的设计策略, 设计了合金的成份, 合金在高温下具有适合打印的稳定柔软面心立方结构, 在低温下能沉淀出具有 $D0_{22}$ 结构的超晶体结构。通过直接激光沉积成功地制备出墙状样品, 经过适当的热处理后, 屈服强度为 ~ 1005 MPa, 极限强度为 ~ 1240 MPa, 拉伸伸长率为 $\sim 20\%$, 且扫描方向和建筑方向同性。通过先进的表征手段, 对沉淀相进行了系统分析, 揭示了这种新的增材制造高熵合金的强化机制。同时, 通过几何相分析从应变能的角度证明了主要的强化机制是沉淀强化。这些发现不仅促进了增材制造技术在高性能材料制备中的发展, 并为进一步提高合金性能提供了有效途径。

关键词: 高熵合金; 增材制造; 成份设计; 沉淀强化

*联系方式: 王方平、13639060905、wangfangping3004@163.com