

选区激光熔化制造 TiB₂/Inconel 718 复合材料组织演变与析出相行为研究

郑永生¹, 刘丰刚^{1,*}, 张文军¹, 高佳莹¹

¹南昌航空大学航空制造工程学院, 江西·南昌, 330063

*Email: printlfg@163.com

摘要: 增材制造是近年来兴起的一种先进的材料加工技术。然而, 金属增材制造过程中形成的粗大的外延生长柱状晶组织会显著降低材料的性能。因此, 促进激光增材制造过程中柱状晶向等轴晶的转变 (CET) 成为了近年来的研究热点。在本研究中, 通过添加TiB₂颗粒的方法实现了选区激光熔化增材制造Inconel 718组织柱状晶向等轴晶的转变。同时, 对添加TiB₂颗粒后Inconel 718组织的演变和析出相行为进行了研究。结果表明, 选取激光熔化Inconel 718组织为外延生长的粗大柱状晶和强的<100>织构。添加3 wt.% TiB₂后, 柱状晶组织变的细小。进一步增加TiB₂的含量至5 wt.%, 获得了等轴晶组织, 并且织构的强度显著降低(Fig. 1)。此外, TiB₂在激光束的作用下将发生部分熔化, 熔化后产生的Ti和B元素将会进入到Inconel 718合金中, 使凝固过程中析出相的行为发生变化。研究表明, 添加TiB₂, Inconel 718析出相由链状Laves相转变为了网状的(γ + M₃B₂)的共晶相。这导致了沉积态Inconel 718的显微硬度从276 HV提升到了578 HV。经过热处理后, 未添加TiB₂的Inconel 718中析出了大量的γ'和γ''强化相, 使得Inconel 718的显微硬度提升了87%达到了516 HV。然而, 添加了TiB₂的Inconel 718在经过热处理后, 显微硬度未发生显著变化, 这可能是由于M₃B₂硼化物在热处理过程中有网状分布转变为颗粒状弥散分布, 且未有γ'和γ''强化相的析出所致。

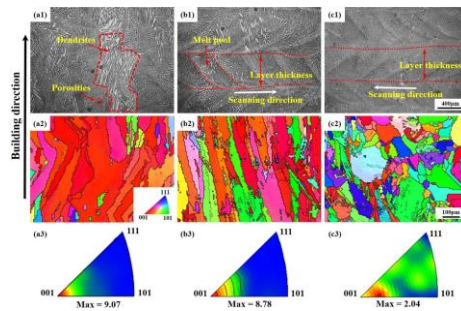


Fig. 1 OM images and EBSD analysis results of Inconel 718 with different TiB₂ contents: (a1)-(a3) Inconel 718; (b1)-(b3) 3 wt.% TiB₂-added; (c1)-(c3) 5 wt.% TiB₂-added.

关键词: 选区激光熔化 Inconel 718 TiB₂颗粒 柱状晶向等轴晶转变 析出相行为

*第一作者 (报告人) 联系方式: 郑永生、15397914056、845414514@qq.com