
研究提出原位微波-激光复合增材制造新方法

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/39336.html>

本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！

研究提出原位微波-激光复合增材制造新方法。

近期，大连理工大学副教授牛方勇团队在熔体自生氧化物陶瓷激光增材制造领域取得新进展。他们针对激光定向能量沉积制备三元共晶熔体自生陶瓷过程中，易出现组织不均匀及孔隙率高的问题，创新性提出原位微波-激光复合增材制造新方法，实现了Al₂O₃/YAG/ZrO₂三元共晶陶瓷微观组织均匀化与高致密化协同调控。相关成果发表于《极端制造》。

熔体自生氧化物共晶陶瓷具有优异的耐高温性能、高硬度和化学稳定性，在航空发动机热端部件等极端服役场景中具有重要应用前景。然而，传统激光增材制造过程中熔池凝固极快，容易导致气孔滞留、组织定向生长等问题，成为激光增材制造复杂高性能陶瓷构件的重要技术瓶颈。

围绕这一问题，团队搭建了双机械手协同原位微波——激光复合增材制造系统，将微波体积加热与激光定向能量沉积实时耦合，为熔池凝固行为调控和缺陷抑制提供了新思路。该研究表明原位微波场可显著改善构件的凝固环境与缺陷演化行为。随着微波吸收增强，样件层间粗化带状组织逐步转变为规则有序的层片状共晶结构，组织均匀性明显提升，ZrO₂相还表现出织构随机化的演变特征。尤其是在孔隙抑制方面，原位微波辅助展现出突出优势。CT三维重构结果显示，构件内部孔隙率由常规成形条件下的0.76%降至高微波吸收率条件下的0.11%，且大尺寸孔隙缺陷得到有效消除。

研究认为，致密化效果一方面得益于微波体积加热及局部热点效应降低熔体黏度促进气泡逸出；另一方面，微波场与激光诱导种子电子相互作用，可在熔池内部引发气体电离形成等离子体，有效降低了熔池中的气体含量。这一过程显著抑制了样件中孔隙缺陷的形成，为力学性能提升奠定了基础。

该研究为高性能复杂熔体自生氧化物陶瓷构件的直接增材制造提供了新的技术路径，也为极端环境用先进陶瓷的组织调控、缺陷抑制和性能提升提供了重要支撑。（来源：中国科学报 孙丹宁）

相关论文信息：<https://doi.org/10.1088/2631-7990/ae3f64>

作者：牛方勇等 来源：《极端制造》

更多 科学进展 请访问 <https://www.iikx.com/news/progress/>

本文版权归原作者所有，请勿用于商业用途，[爱科学iikx.com](http://www.iikx.com)转发