

陶瓷及其复合材料增材制造：进展、挑战与展望

吴甲民

(华中科技大学材料科学与工程学院, 武汉 430074)

关键词：陶瓷及其复合材料；增材制造；光固化；墨水直写；黏结剂喷射；激光增材制造

中图分类号：TU528 **文献标志码：**A **文章编号：**0454-5648(2026)09-2949-01

作为世界先进陶瓷材料大国，中国目前已在航空发动机热端部件、信息功能部件等战略性研究方向取得了一系列重要的突破性进展。近年来，陶瓷增材制造技术突破了传统陶瓷成形方法在复杂结构陶瓷部件制造中的诸多限制，逐渐成为推动陶瓷及其复合材料加工制造方向发展的重要力量。围绕空心涡轮叶片铸造用陶瓷型芯等关键陶瓷部件的研发需求，陶瓷及其复合材料增材制造的研究已在材料设计、宏微观结构可控制造与复杂结构陶瓷部件服役性能优化等诸多方面取得了突破。

随着航空航天、电子信息等领域用陶瓷及其复合材料部件向轻量化、集成化与极端环境适应性等方向发展，人们对陶瓷及其复合材料部件的结构复杂度、尺寸精度及服役可靠性等方面提出了更为严苛的要求，迫切需要在复杂结构陶瓷部件的高效制造与性能精准调控之间建立新的平衡。然而，陶瓷材料固有的熔点高及缺陷敏感等特性，使得陶瓷及其复合材料的增材制造普遍面临成形精度不高、缺陷控制困难、性能稳定性差等诸多共性难题。本专题聚焦陶瓷及其复合材料增材制造的最新研究进展，围绕材料设计、成形工艺、宏微观结构与性能调控之间的关系这一主线，涉及光固化、墨水直写、黏结剂喷射、激光增材制造等多种主流陶瓷增材制造技术，深入研究了结构陶瓷、功能陶瓷及相关复合材料增材制造的关键科学与技术问题，开展了基

于陶瓷增材制造技术的材料-结构-性能的系统研究，总结了目前中国在陶瓷及其复合材料增材制造领域的最新阶段性成果与未来发展趋势，旨在推动中国在陶瓷及其复合材料增材制造领域的研究成果从“书架”逐渐走向“货架”。

本专题共收录了 4 篇研究论文和 3 篇综述论文，作者分别来自华中科技大学、西北工业大学、武汉理工大学、兰州理工大学、聊城大学等单位。其中，4 篇研究论文内容涵盖陶瓷前驱体光固化 4D 打印、压电陶瓷和核聚变多孔氙增殖剂光固化成形、陶瓷基复合材料墨水直写成形，并对相关陶瓷及其复合材料的性能进行调控；3 篇综述论文内容涵盖黏结剂喷射和激光增材制造等主流陶瓷增材制造技术的最新研究进展，并介绍了上述增材制造技术在陶瓷铸型、耐火构件与高温绝缘件等方面的应用及其发展趋势，较为全面地总结了目前中国在陶瓷及其复合材料增材制造领域的最新研究进展与前沿探索。

目前，陶瓷及其复合材料增材制造正处于从实验室研究向工程化应用迈进的关键时期，机遇与挑战并存。希望本专题的相关论文能为陶瓷及其复合材料领域的研究人员提供有益参考，也期待更多学者共同推动陶瓷及其复合材料增材制造技术的持续发展。最后，衷心感谢各位作者、审稿专家和编辑的辛勤付出。限于篇幅与时间，疏漏之处敬请各位读者批评指正。

Additive Manufacturing of Ceramics and Their Composite Materials: Progress, Challenge and Perspective

WU Jiamin

(School of Materials Science and Engineering, Huazhong University of Science and Technology, Wuhan 430074, China)

Keywords: ceramics and their composite materials; additive manufacturing; vat photopolymerization; direct ink writing; binder jetting; laser additive manufacturing