

中国激光

“航空航天增材制造”专题前言

航空航天产品通常具有多品种和小批量生产的特点。相比之下,增材制造技术由于具有无需模具、生产速度快以及能够实现近净成形等优势,在成本和效率方面相比传统制造方法有着显著的优势,特别适合用于制造航空航天领域的复杂结构。在新型号研制与定型阶段,增材制造技术已经发挥了不可替代的重要作用。自 20 世纪 80 年代诞生以来,航空航天领域的增材制造技术经历了从快速原型试制到零件装机应用,再到以发动机燃油喷嘴为代表的批量生产阶段;同时,其应用范围也从功能结构扩展到次承力结构,再到现在的大型框梁承力结构,为航空航天飞行器的结构减重和经济性提升等提供了重要支持。

新一代航空航天飞行器,如高超声速飞行器、超燃冲压发动机、重型运载火箭,其特点是飞行速度更快、面临的服役环境更加复杂和极端、轻量化设计达到更高水平、可靠性要求更为严格,这些特性对增材制造技术的发展提出了更高的要求:发展针对难熔高熵合金、陶瓷、形状记忆合金、新一代高温合金、铝/铝锂合金、钛合金、镁合金等材料的增材制造技术,实现结构性能和功能的跨越式提升;发展力/热/声学超材料、仿生结构及异质/梯度材料和结构的设计与制造技术,实现材料、结构与功能的一体化;发展原位观察和在线监测技术,加深对增材制造过程中的凝固、相变行为和缺陷形成机理的理解,为缺陷控制和质量提升打下坚实的基础;探索基于成分优化、超声/电磁等能场辅助以及后处理等的新工艺方法,实现增材制造中缺陷、组织和性能的协同调控。

为加强航空航天增材制造领域的学术交流并推动相关基础与应用研究的发展,《中国激光》在 2024 年第 10 期推出“航空航天增材制造”专题,旨在集中展现我国科研工作者在该领域的最新研究成果及进展。组稿过程得到了全国航空航天和增材制造领域专家学者的广泛关注和大力支持。专题共收录 22 篇优秀论文,包含 6 篇综述性文章和 16 篇研究性论文。这些论文紧密围绕航空航

中国激光

天领域的实际需求,涵盖了“超材料/梯度/异质/多功能一体化结构设计”“航空航天用高性能新材料的增材制造工艺”“多物理场的模拟仿真及后处理工艺的调控”“高性能/多功能复杂构件增材制造的性能评价与验证”等四个主要研究方向,从多个角度和层面全面展示了我国航空航天领域的研究进展。相信该专题将对我国航空航天技术科学及其应用领域的交流和发展起到积极的促进作用。

最后,对专题的组稿专家、撰稿作者及同行评议审稿人的鼎力支持表示诚挚的谢意!同时也对《中国激光》编辑团队在专题策划和出版方面的辛勤付出表示衷心感谢!

顾冬冬, 林鑫, 汤海波, 何卫锋, 雷力明, 陈玮

2024年4月8日