

超快激光制造技术航天应用及发展展望

张开虎¹, 赵越¹, 陈旭¹, 苏高世², 王国燕³, 高永亮¹, 张加波^{1*}

¹中国空间技术研究院北京卫星制造厂有限公司, 北京市海淀区友谊路104号院, 100094

²中国空间技术研究院北京控制工程研究所, 北京市海淀区友谊路104号院, 100094

³中国空间技术研究院北京空间机电研究所, 北京市海淀区友谊路104号院, 100094

*Email: airforce_81@163.com

超快激光制造作为一种先进制造技术, 在国内外航天领域已开始有重要应用。从超快激光制造质量、可加工材料的普适性和工艺柔性、航天产品结构特点和航天表面工程等制造需求、提升航天制造效能等方面, 简要分析了超快激光制造技术与航天产品制造需求的契合度; 介绍了超快激光制造技术在空间飞行器制造的应用进展, 涉及航天器推进、热控、有效载荷产品的超快激光微细铣削与切割、大尺寸薄壁复合材料结构的超快激光切割、电磁载荷产品的抗反射微纳结构制造、天线的选择性刻蚀等典型重要应用; 对超快激光制造技术在航天领域可重点发展的加工技术进行了展望, 如超大薄壁结构的宏观减材制造、新一代电磁载荷/热控/推进产品的微细减材制造、特殊材料或特殊产品的增材制造、电磁载荷精细结构的表面增材制造, 以期对未来航天器制造技术和产品的发展提供借鉴。

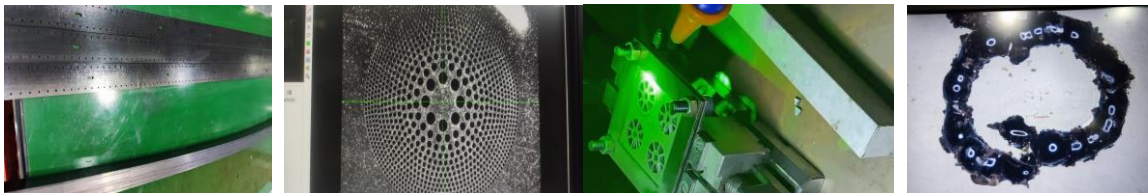


Fig. 1 Typical applications in spacecrafts with ultrafast laser processing

关键词: 超快激光; 航天应用; 制造; 装备; 展望

参考文献

- [1] 张加波, 张开虎, 范洪涛, 路明雨, 高泽, 张孝辉. 纤维复合材料激光加工进展及航天应用展望, 航空学报, 43(8): 025735 (2022).
- [2] 路明雨, 张明, 张开虎, 张加波, 卫宇璇, 高永亮. 高模量碳纤维增强复合材料的皮秒激光加工阈值特性, 复合材料学报, 38(11):3601(2021).
- [3] Zhang K. H, Lu M. Y., Yu Y, Zhao Y., Chen X., Cui Z. G, Zhao Y. P., Wu X., Zhou X., Zhao L. J. Ultrafast laser processing of fiber-reinforced polymers used in spacecrafts: Recent advances in application, *Proc. SPIE*, 12550:505 (2023).
- [4] Lu M. Y., Zhang M., Zhang J. B., Zhang K. H., Zheng L. Y., Gao Y. L., Gao Z., Wei Y. X., Liu Z. Z., Picosecond laser ablation characteristics of satellite-used carbon fiber-reinforced composites. *Proc. SPIE*, 12060: 135 (2021).

张开虎, 13051520803, zhangkh86@163.com