

轻质高强的碳纤维增强树脂基复合材料（CFRP）是航空航天领域高端装备减重增效的优选材料，但此类材料构件周铣时损伤频发，特别易在大纤维切削角处产生凹坑损伤，以及在表层产生毛刺损伤，严重损伤导致构件性能急剧下降，限制装备性能的提升。因此，为实现 CFRP 构件低损伤周铣加工，本文开展了 CFRP 周铣加工损伤分析及其抑制方法的研究。建立了以双参数弹性地基梁理论为基础的大纤维切削角的单纤维切削模型，获得了不同切削条件下纤维变形及断裂过程对周铣加工表面凹坑损伤形成的影响，揭示出 CFRP 周铣呈大纤维切削角切削时的凹坑损伤形成机制，优化了周铣加工参数和方式；建立了 CFRP 表层纤维在螺旋切削刃切削作用下沿刀具切向和轴向上变形的关联关系，获得了影响表层纤维断裂的关键因素，据此提出了多刃微齿铣刀切削刃排布形式的改进方法，保证沿刀具周向相邻微齿的左旋切削刃部分重合，上、下表层的毛刺损伤因子可控制在 0.01 以内，有效抑制了 CFRP 周铣加工毛刺损伤；针对改进后刀具，以延长切削距离和提高加工质量为目标，优选了加工参数。研究成果已在多家航空航天企业应用，为我国航空航天领域高端装备 CFRP 构件的研制提供了支撑。