

## 论文摘要:

砂带磨抛工艺广泛应用于航空发动机整体叶盘、人工膝关节等形状复杂、加工难度大、加工性能指标要求高的异形结构件加工。本学位论文针对我国高端数控磨抛装备研制尚缺乏国产化配套 CAM 软件支撑的问题,围绕复杂构件磨抛 CAM 软件自主研制涉及的加工轨迹规划和加工仿真等关键技术进行研究,研究成果如下:

[1]提出了模拟工人经验的复杂构件分区域刀触点轨迹设计方法,发明了机器人磨抛干涉自动修正和姿态协同光顺方法,解决了复杂构件磨抛干涉频繁、干涉修正困难等问题;

[2]建立了面向通用刀具模型的刀具可行域高性能计算模型与方法,提出了基于机器人构型空间的磨抛姿态全局调控优化方法,攻克了机器人无碰撞构型空间计算耗时与精度不可控等问题;

[3]提出了基于 GPU 的磨抛表面形貌多尺度建模与实时仿真方法,突破了形貌仿真耗时和不直观等问题,可为各类磨抛工艺提供跨尺度、4k 级和高保真的仿真解决方案;

[4]开发了自主可控的 CAM 算法库,形成了“复杂构件分区域轨迹设计—刀具可行域计算—表面形貌仿真—干涉自动修正与磨抛姿态全局调控优化”的理论方法,为我国高精密复杂构件数控磨抛装备及配套 CAM 软件的国产化研制提供了关键性算法支撑。