基于工业机器人的曲面零件表面锤击平整技术研究

一. 成果完成人及所在单位：杨帆，陈博伦，机械与汽车工程学院 指导教师：林晓辉

二. 成果简介：

以曲面铝合金材料为例，将自主设计的可高频直线运动的锤击装置装夹到工业机器人末端法兰盘上，利用工业机器人作业范围广、自由度多的特点对曲面铝合金表面进行锤击平整加工，研究了锤击频率、锤击节距、锤击电流及锤击进给速度等锤击工艺参数对锤击后零件表面的硬度、粗糙度及表面形貌的影响规律。研究表明，通过选择合理的锤击工艺参数可使锤击后零件表面粗糙度达到 0.5μm，表面硬度提升 91%左右，是一种有效、简单、环保的表面平整处理工艺。

三. 主要研究内容及创新点：

主要内容：1）设计了一套可以驱动碳化钨锤头进行高频率直线运动的锤击装置，并可以对其锤击力及锤击频率进行在线控制。2）基于机器人运动学及曲面路径规划算法，规划了曲面零件的锤击路径，实现了在机器人锤击过程中，锤头锤击方向始终垂直曲面零件表面锤击点的切线方向，保证锤击的顺利进行。3）探究了各锤击工艺参数对锤击后零件表面的硬度、粗糙度、表面形貌的影响，并得出最佳锤击工艺参数组合。

创新点：在零件表面强化或平整处理的工艺中，喷丸虽可有效提升零件表面强度，但是会使零件表面的粗糙度增加面形精度降低，阳极氧化虽可提升零件表面硬度及耐腐蚀性，但是会影响零件表面的面形精度及平整性，抛光虽可有效提升零件表面的面形精度，但是无法提升零件表面硬度。采用机械锤击这种无材料去除，简单环保的可用于零件表面处理的工艺，并结合工业机器人技术，可以用于大尺寸，面形复杂的零件表面平整处理，通过选择合理的锤击工艺参数，可以在有效提升零件表面硬度的同时，降低表面的粗糙度。

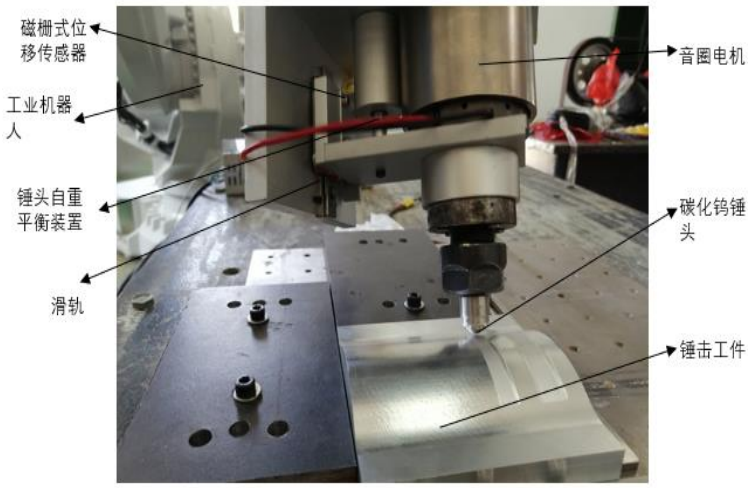


图 1 机器人锤击实验图

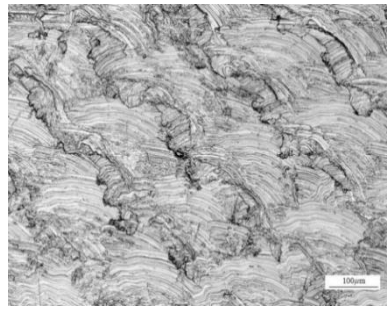


图 2 铝合金初始表面形貌

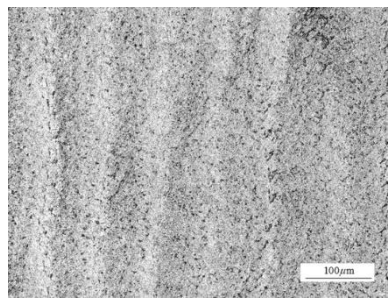


图 3 锤击后表面形貌图

四. 主要研究成果及应用情况

在核心期刊：制造技术与机床，杂志上投稿相关论文 1 篇(已录用)。

联系人：杨帆，　　电　话：13255061205　　Email:2862632521@qq.com