

小型结构件的线切割高效加工方法

王振伟, 陈言问

华东电子工程研究所 安徽合肥 230031

摘要: 针对小型零件批量大、单件加工周期短的特点, 以及线切割加工效率低的问题进行原因分析, 优化加工工艺和数控程序, 通过串联程序、整排加工的方法, 实现小型零件的线切割连续加工, 减少零件加工辅助时间, 提升设备利用率和零件加工效率。

关键词: 小型零件; 线切割; 串联程序; 设备利用率; 加工效率

1 序言

线切割主要是利用电极丝对工件进行脉冲放电加工^[1], 加工中机床数控装置根据预定的控制程序对零件进行轨迹运动, 把工件切割成需要的形状。根据线切割加工原理特性, 其适合加工的零件包括薄板类、复杂形状类、精密异形类和模具类等^[2], 但对于各种小型零件的加工存在加工效率低、设备利用率低和操作人员劳动强度大等问题。

2 传统加工方法存在的问题

某小型零件如图1所示, 材料为铝, 外形为异形结构且尺寸较小, 零件加工精度要求较高, 数量较大。加工工艺流程为: 下料→铣削→线切割→钳工。采用3台中走丝线切割机床加工, 如果按照传统加工方法, 有如下两种路径。

1) 方法一, 每组零件用4件板料叠加装夹, 用单个程序加工, 加工轨迹如图2所示。每组需要加工时间为20min, 操作人员每10min就要停机一次, 将加工好的零件取出, 操作人员需要不断重复开关机床, 调用程序和夹持零件, 一人同时操作多台设备



图1 小型零件

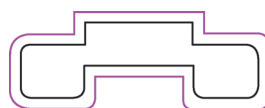


图2 单个加工轨迹

会显得异常繁忙, 并且小型零件加工时间短, 人离开设备就处于停滞状态, 其设备利用率相对较低, 零件整体加工效率较低。同时, 由于零件较小, 在加工过程中不好夹持, 会造成电极丝被卡断和零件表面被拉伤的现象, 对零件合格率也有一定的影响。

2) 方法二, 将每个单独程序计算出间隔距离进行复制排列编辑程序, 这样排列的加工程序可以减少加工过程中调用程序次数, 但其他和单个程序加工情况一样, 每加工一组零件需要暂停一次, 开关机床进行夹持和拆取, 如果夹持不及时, 也会发生电极丝卡丝和零件表面拉伤现象。改进前的排列轨迹如图3所示。

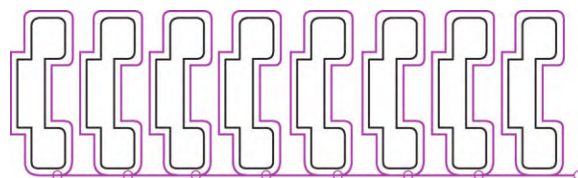


图3 改进前的排列轨迹

3 解决措施

针对该小型零件设备利用率低、加工效率低的问题, 主要采取以下改进措施。

1) 根据零件的厚度、精度和表面粗糙度要求进行综合考虑, 选择相应的切割参数^[3]、切割路径和工艺流程。

2) 对单组切割零件加工时间进行统计, 计算出每组零件需要的加工时间。

3) 对数控程序进行改进。改进前的程序编排方法是对每个单独程序进行复制, 但每个单独零件还是一个封闭程序, 执行完一个单独程序会暂

停, 而改进后的程序是把所有单个程序排列串联成一个封闭的程序, 根据单组零件的加工时间、机床行程和零件加工前整块板料尺寸大小, 将这3个方面结合起来确定串联程序数量。加工该小型零件的板料尺寸为300mm×400mm, 机床工作台行程为400mm×500mm, 每组单个程序加工时间为15min, 按此计算排列20个作为一组串联程序整体加工, 改进串联轨迹如图4所示。

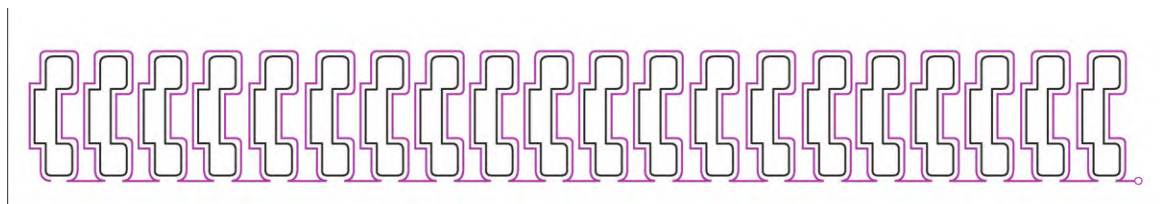


图4 改进串联轨迹

利用编程软件将排列的零件数量串联成整体编辑, 预留每组单个零件程序(见图5红色线部分的加工程序)先不编辑, 而是将紫色线部分串联程序编辑好, 再改用手动编辑增加最后一道切割程序, 如图6改进后的排列轨迹中绿色线部分所示, 这样编辑的程序可以将整排20个零件一次连续加工完。

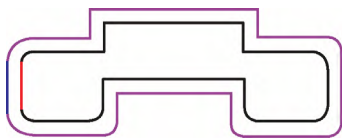


图5 预留段程序轨迹

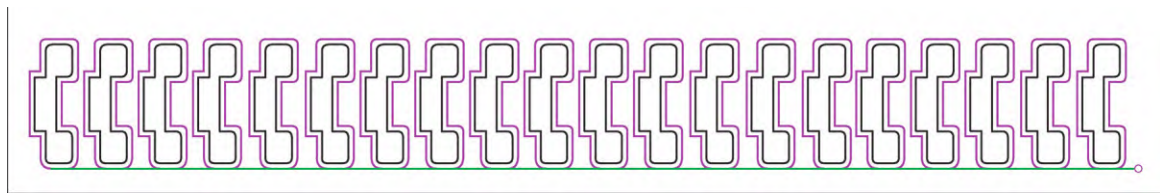


图6 改进后的排列轨迹

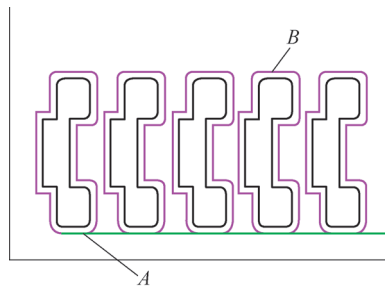


图7 加工暂停点轨迹

4) 操作人员根据每天上下班时间, 结合每组串联程序零件加工时间, 可根据加工需求计算出加工需要暂停位置, 设置暂停点(见图7中B点标注位置), 这种操作方法在确保生产状态安全的情况下, 方便操作人员在任意位置停机, 可实现夜班无人值守加工, 确保每台设备达到每天最大开动率。

5) 为防止零件在切割过程中发生掉落, 将零件拉伤, 或由于零件掉落把电极丝卡断, 可在串联程序最后一道手动编辑程序前设置暂停点(见图7中A点标注位置), 方便操作人员夹持零件, 使零件不易产生掉落。

4 取得的效果

按照计划产能需求15000件, 3台中走丝线切割机床一班制加工, 采用改进后串联程序连续加工(见图8), 与改进前利用单个程序加工进行比较, 具体为: 改进前每加工一组零件4件需要20min, 即包括加工执行程序时间和辅助时间, 按照一天实际工作8h计算, 每天加工96件; 改进后每加工一组零件4件只需15min, 比改进前少5min辅助时间, 因连

超大长径比多头丝杠精密研磨工艺

王涛, 吕启东, 李晨旭, 钱静, 樊小双, 易荣波, 叶小俊

中国科学院光电技术研究所 四川成都 610209

摘要: 针对多头丝杠螺纹的加工难点, 使用研磨工艺进行零件的精加工。详细介绍了研磨精加工工艺流程、研磨剂、研磨参数的选择以及研磨工装的设计。

关键词: 多头丝杠螺纹; 精加工; 研磨剂; 研磨参数; 研磨工装

1 序言

超大长径比多头丝杠因其传动效率高、承载能力大等优点, 而被广泛应用于各种大型传动机械^[1]。但是由于其特殊的螺纹结构以及超大长径比, 所以导致其在加工过程中极易产生颤振, 不但大大降低刀具的使用寿命, 而且工件的精度和表面质量也无

法保证^[2, 3]。

2 问题分析

多头丝杠零件材料为GH4169镍基高温合金, 总头数为7, 总长度达4.8m, 螺纹M118×2-6g, 长径比高达30以上, 齿面轮廓度公差等级在IT2级以上, 公称直径及齿顶圆全跳动公差等级在IT3级以上。其

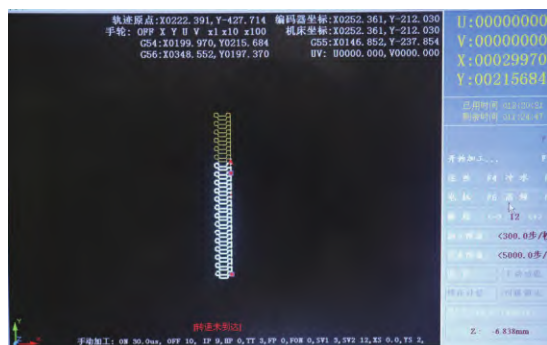


图8 小型零件的连续加工

续加工程序设备中途不停机, 即中午操作人员休息1h时间也正常加工, 故按照一天实际工作9h计算, 按图6所示排列20组程序执行需用时5h, 执行完一个排列程序, 操作人员可以再调用一次串联程序加工至如图7所示A点暂停, 确保操作人员第二天上班夹持零件后, 再执行未加工段程序, 图6所示绿色线部分加工程序需要约0.5h, 则改进后每天加工162件, 比改进前每天多加工66件。按此计算, 改进前3台设备加工15000件需要52天, 改进后需要31天, 可提

前21天完成任务。零件合格率达到100%, 加工效率大幅提升。

5 结束语

根据大批量小型零件线切割加工的特点, 在工装夹具和编辑程序两个方面进行工艺创新, 通过整板下料和串联式编辑程序, 实现小型零件的连续加工, 减少了单组零件反复开关机床和频繁拆取零件的时间, 提高了产品合格率和整体加工效率。该项线切割技术方法简单、经济实用, 可推广应用于其他各类形状的小型零件加工。

参考文献:

- [1] 张学仁. 数控电火花线切割加工技术[M]. 2版. 哈尔滨: 哈尔滨工业大学出版社, 2005.
- [2] 刘志东. 特种加工[M]. 2版. 北京: 北京大学出版社, 2017.
- [3] 伍端阳. 数控电火花线切割加工技术培训教程[M]. 北京: 化学工业出版社, 2008.

MW 20241017