

电火花加工电极智能化制备自动控制系统研究

(陕西铁路工程职业技术学院, 陕西省渭南市, 714000) 王文建

(郑州职业技术学院, 河南省郑州市, 450000) 常皓

摘要 电火花加工是非传统的加工方式, 尤其是在微细、难加工材料领域有着独特的加工特点及优势, 而电极制备是电火花加工关键的一个环节, 能够影响电火花加工质量和精度, 从而基于NET架构的系统, 通过电极分类、系统自动选择、监测自动组合、操作方式多样化等参数设置研究, 开发电火花加工电极智能化制备自动控制系统, 使电极批量制备和多样化, 减少了人工参与程度, 加大了电极的制备效率和批量生产速度, 实现了电火花加工电极制备智能化。

关键词 电火花加工; 电极制备; 智能化; 自动控制

中图分类号: TH166 文献标识码: B

文章编号: 1008-0899(2024)06-0018-03

电极的制备是电火花加工(Electric Discharge Machining)的一个关键环节, 目前而言电极制备还是靠大量的人力来完成, 从而电极制备智能化是电火花加工领域面临的一项重要挑战, 王鹏翔设计了一种通孔式超声系统, 对电火花加工效率和表面形貌具有的一定的改善作用, 提高了电火花加工的稳定性, 验证了系统设计的实用性, 同时对系统参数进行了优化^[1]。大连理工大学宋涛基于LabVIEW编写了机床运动控制程序, 设置了手动控制、成型加工模块对电火花加工控制系统进行了优化与设计, 从而实现了粗加工过程中所需要的的各种功能^[2]。兰州理工大学张栋设计了一种超声波电火花加工工作系统, 基于Labview控制软件ArduinoUnoR3相结合, 成功编写了电火花沉积可视化程序, 同时

为控制系统编写了智能化选择工作模式, 实现了对电火花加工中沉积层的形貌和表面粗糙度的可视化观测。由此开发了智能化电火花加工电极制备自动控制软件, 为以后的电火花智能化制备电极提供了参考依据^[3]。山东大学姚振扬因为电火花加工微细领域效率低下的原因, 从而自主研究了自适应监测加工平台, 解决了电火花加工过程中路径设置繁琐的问题, 完成了自动控制软件的开发, 提高了电火花加工微细领域的加工效率, 实现了智能化加工监测^[4]。

本文对电极制备智能化自动控制进行研究, 以电火花加工电极制备规律为基础, 根据电火花加工需求, 以NET架构的系统框架, 通过监测加工需求、电极入模分类、系统自动选择、监测自动组合、操作方式多样化等参数设置研究, 开发电火花加工电极智能化制备自动控制系统, 研究成果提高了电火花加工效率, 对实际加工具有一定的参考意义。

1 系统主要参数

电火花加工电极智能化制备自动控制系统, 对运行环境具有一定的要求, 开发的硬件环境: CPU采用主频: 4.0GHz, CPU处理器核数: 四核, 显存类型: i5, 运行内存: 8GB; 硬件运行需求: 英特尔2.0Ghz及以上, CPU+4G及以上内存, 硬盘需求: 至少100G以上; 开发该软件的操作系统: 所有windows系统, 系统适应性强, 能够有效地适用于各种复杂工况。

1.1 系统登录

电火花加工电极智能化制备自动控制系统, 在使用过程中需要进行密码验证, 保证登录的安全

作者简介: 王文建(1991~), 男, 汉族, 内蒙古赤峰人, 硕士, 讲师, 研究方向: 微细电火花加工、特种加工技术等。

常皓(1994~), 男, 汉族, 辽宁沈阳人, 硕士, 讲师。研究方向: 电火花加工, 流体。

陕西省教育厅科学研究计划项目(23JK0381); 渭南市重点研发计划项目(STYKJ2022-2); 陕西铁路工程职业技术学院中青年科技创新人才项目(KJRC202208); 陕西铁路工程职业技术学院校级项目(KY2020-55)

性,登录成功以后就到达系统设置主页面,在系统主页面上用户可以设置操作停止、当前模号、实际成品、选择模号、实时监测、信息预警等相关常规操作,在这个系统里随时观测电火花加工电极制备的过程,便于纪录日志,能够控制实际制备情况以及电极制备成品率,系统操作简单,便于理解。

1.2 模式选择

为了能够便于控制电极制备过程的质量监测和故障处理,电极智能化制备自动控制系统可以分为手动和自动两种模式,可以根据实际需求切换,在系统出现故障或者特殊(电极入模失败,突然断电)等工况,可以采用手动模式进行维修,进行系统程序更新,这种情况模式的切换能够实现人工矫正;在电极制备正常运行过程中采用系统的自动模式,此模式下可以根据电极的进给速度、入模速度进行实时监测,进入自动模式后,系统会根据监控所得的制备速度反馈进行适当的调整,自动把制备速度保持在最适宜操作的工况。

1.3 加工成型控制功能

电极制备自动控制系统功能设置功能模块中,可以对相关参数进行调整设置如周期时间、待机姿势、待机位置、横出姿势、横入姿势、门开警报、取物失败等,参数进行调节,能够提高电极自动控制过程中的制备效率;特殊功能中需要对关屏时间、报警时间、横行快速时、压力检测、压力开关、模内嵌件、中板模等进行设定;可以对亮度进行调节、程序重新设定、模号选择;对数据处理进行设定操作;动作操作:可以对各个动作的时间进行设置,比如电极的清洗、烘干、入模时间的设定;警报信息:能够精确的了解到设备运行中的各种警报信息给与警示建议;状态监视:对当前模号、周期时间进行查看,对模号的主上位限、主后退限等进行监控,时刻记录在自动制备电极过程中的操作流程,形成操作日志,便于后期状态查询。

1.4 系统机械参数设置

电极制备自动控制系统的机械系统主要参数一般有运行速度、运行参数、能耗参数、功率参数、尺寸参数,主轴运行速度等进行设置,电极制备自动控制系统其特征就在于,建模模块的工作方法包括:获取电火花加工电极加工需求模型,将获取的3D模型进行格式转化,将转化后的3D模型标记为电

极模具模型;建立显示插入单元,获取电极制备检测点,将获取的电极检测点标记在电极模具中的对应位置上,实时获取对应电极制备质量的检测数据,通过显示插入单元识别检测数据,并将识别的检测数据在电极模具中对应的电极检测点上进行显示,并将获取的监测数据储存到数据库中。

2 电极智能化制备流程

电火花加工电极智能化制备系统主要由两个子环节组成,一是要电极模具准备环节,二是电极材料预处理环节,因为电极制备模具的选择和电极的预处理是智能化电极制备成功的关键,两个环节必不可少,以NET架构的系统框架,同步完成程序关联进行电极制备智能化分配组合相关处理,能够快速使智能化制备系统成型批量电极制备。

2.1 预制电极模具

电极模具的好坏决定着电极的制备精度,首先要进行电极的分模,系统根据加工要求自动检测电极的型号、材质、长度进行种类分配,能够自动监测清楚地知道电极的模具;然后进行选择模种,在这步系统选择模块可以分辨电极是单材质电极制备还是多材质电极制备,从而根据要求生成加工需求模具,为这次批量模具生产做好充分准备,造模过程是模具生产的重要环节,模具的生产可以进行冲压、压铸、拉伸等机械加工方式进行,待模具成型进行二次处理;电极制造模具的成型修整是必要环节,首先采用不同精度的砂纸进行系统自动批量修正,在这个环节能够有效地去除电极模具中的突起、毛刺、凹凸不平面等瑕疵;然后进行打磨抛光环节,这里采用机器进行精磨,能够让模具在成型的时候提高精度,在打磨抛光过程中采用专用的设备进行精度检测,在这个步骤程序中设置反馈机制,如不符合要求重新进行成型修整环节,直到符合标准为止,至此电极预制模具环节准备待用,在程序中设置等待机制,完成与电极预处理完成后标准电极同时入模程序设置。

2.2 电极材料预处理

基础电极作为电极制备的原材料,要严格进行预处理,首先要对基础电极进行打磨抛光,这样处理的电极能够进行去除电极不平整的地方,为后面电极的批量制备提高成功率,其次要对批量打磨抛光的电极进行去离子水洗,能够洗掉电极表面的杂

质,下一步要进行电极的除油,除油的环节程序进行设置,因为电极的表面具有油污,没有这个环节的处理会降低电极制备的结合力,常规运用的除油剂主要采用的是氢氧化钠溶液;基础电极除油后要要进行电极表面的除锈处理,可以采用稀盐酸进行去除氢氧化钠,这样做的目的是保证电极表面的pH值处于中性,具体原理反应式 $\text{Na}(\text{OH})_2+2\text{HCl}=\text{NaCl}_2+2\text{H}_2\text{O}$,此步骤目的是以中和溶液同时去除基础电极中的金属杂质例如铁除锈的反应式 $3\text{HCl}+\text{Fe}(\text{OH})_3=\text{FeCl}_3+3\text{H}_2\text{O}$,能够把锈迹固体溶解,生成溶液,然后进行去离子水反复清洗,直至pH值处于中性,完成了电极除油除锈环节的程序设定,将处理好的电极进行烘干备用,此处程序设定检测反馈环节,不符合标准的电极重新进行预处理;符合条件的电极进行下一步电极的,表面活化环节,基础电极表面活化是电极制备的关键一步,活化的程度直接影响着电极电镀、化学复合镀制备的成功率,随后进行电镀处理这一步能够使基础电极表面镀覆一层保护膜,能够使电极在加工过程中降低损耗。

2.3 电极入模制备

在完成预制电极模具及电极材料预处理过程,在程序设定中进行电极入模制备环节,进行批量制备电火花加工电极,制备完成后的电极要进行烘干除氢处理,因为电极制备过程中生成原子态的氢,渗透到金属电极内部,使制备的电极产生疏松,原子态的氢会结合生成氢气而体积膨胀,这样就导致镀层产生针孔、鼓泡甚至脱落等不良缺陷,所以要要进行后处理,进行质量检查,设置反馈质量机制符合条件进行包装打包。

2.4 程序控制

电火花加工电极智能化制备系统,是以python语言为主体实现电极模具抛光后的反馈机制可以

实现信息精确反馈,因此在本系统中,架设不符合条件反馈机制,具体的实现方法主要是在编程过程中,检测冲压、压铸、拉伸的模具是否合格,采用if函数进行功能实现,如果不符合条件,采用while函数进行反馈,直到这个循环达到制备所需精度;电极材料预处理,对于电极的质量检测是一个非常重要的一个环节,不仅能够保证电极的成功率,还能够提高电极的制备效率和质量,因此在本系统中,架设电极质量不符合条件反馈机制,具体的实现方法主要在电极制备过程中,检测电极清洁程度,如不符合要求,重新进行除油、除锈程序,直到符合制备电极标准,是电极进行下一步活化程序。

3 结语

随着电火花加工电极智能化制备批量化,电火花加工电极智能化制备自动控制系统能够帮助我们进行加工控制,基于NET架构的系统,通过参数的配置,系统设置,可以对设备进行手动或者自动的控制操作,提供操作方式多样化,适应各种工作环境,以预制电极模具、电极材料预处理、电极入模制备等程序步骤丰富了系统智能化制备电极完整性,能够有效的提升电极制备效率。

参考文献

- [1]王鹏翔,于大国,李梦龙,等.微小孔加工超声电火花系统设计[J].机床与液压,2022,50(6):5.
- [2]宋涛.电火花机床控制系统及叶片边缘修整实验研究[D].大连理工大学,2021.
- [3]张栋.超声复合电火花沉积自控系统及工艺研究[D].兰州理工大学,2021.
- [4]姚振扬,李聚才,张亚,等.基于DXF文件的压电自适应微细电火花二维CAM软件研究[J].制造业自动化,2020,42(2):5.