

● 工艺与设备

焊枪数字交流伺服控制系统设计

赵志峰

(西安石油大学 电子工程学院, 西安 710065)

摘要: 焊枪控制是真空等离子焊接生产线中重要的生产工艺过程,介绍了数字交流伺服系统用于真空等离子焊接设备以实现焊枪全自动、连续焊接的精确定位控制的原理及设计,以及系统的软、硬件选型方案。该控制系统经过调试,各项技术指标满足要求。

关键词: 真空等离子焊接; 焊枪控制; 数字交流伺服控制系统

中图分类号: TG456.2 **文献标志码:** B **文章编号:** 1001-3938(2010)05-0046-03

Design of Welding Torch in the Digital AC Servo Control System

ZHAO Zhi-Feng

(School of Electronic Engineering, Xi'an Shi You University, Xi'an, 710065, China)

Abstract: The control of welding torch is an important process in the course of the welding technology of the vacuum plasma welding. This paper introduces the application of plasma welding machine in the digital AC system, which is used for the automatic and continuous welding control also including the choice of hardware and software, the component of the system, the characteristic of the system, the design of system.

Key words: vacuum plasma welding; the control of welding torch; the digital AC servo control system

0 前言

真空等离子焊接是目前主要的焊接方法之一,其焊枪的稳定性和可靠性直接影响着焊接的质量和生产效率。数字交流伺服系统作为现代工业生产的重要驱动源之一,是工业自动化不可或缺的基本技术。同时,伴随着制造业的不断升级和“柔性制造技术”的快速发展,作为“柔性加工和制造技术”核心技术之一的“数字伺服驱动技术”与焊接技术的结合,实现了焊接的精确化和柔性化,并且已成为提高焊接自动化水平的主要控制技术^[1]。因此,数字交流伺服控制系统已成为真空等离子焊接焊枪主要的控制系统。

焊枪数字交流伺服控制系统用于真空充氩气保护条件下真空等离子焊接的控制,可实现工件纵向焊缝和环焊缝的焊接,并保证良好的焊接质量和焊接过程的连续性。本设计的主要目的是用数字交流伺服系统实现对焊枪在真空等离子弧焊箱里的自动控制。

1 系统运行工艺过程与控制原理

1.1 工艺过程

焊枪数字交流伺服控制系统运行工艺过程:在密闭的真空等离子弧焊箱里控制焊枪启动,快速上升和下降,点动上升和下降,位移上升、下降和停止;在焊接过程中根据限位开关和位移传感器反馈的信息,实时调节焊枪位置,实现灵活机动的焊接过程,并与冷却水、炉室锁紧及装出料等系统进行连接。

一台焊接电源对应炉室的一组焊枪,焊枪采用高频起弧方式,焊接起弧按钮与焊枪回水流量报警器联锁,以确保焊枪预先通水。焊枪数字交流伺服控制系统在炉前操作盒里调节设定,操作盒上设有焊接起、停按钮和急停按钮,按下焊接按钮后,从预先延时通入离子气,高频起弧、转移弧后焊枪自动升起某一高度转入到PID控制工作状态。当按下停止按钮时,先切断电流后延时关闭离子气。焊枪焊接流程如图1所示。

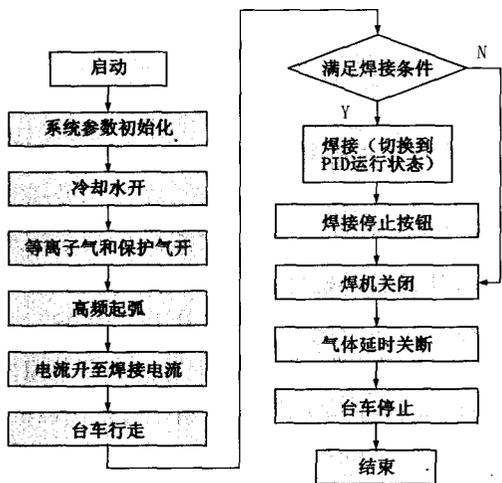


图 1 焊枪焊接流程图

1.2 控制原理

数字交流伺服控制器作为焊枪数字交流伺服控制系统的主要组成部分,与可编程控制器构成一个回路^[2]。PID 控制模块用于接收外界输入的模拟信号和位置反馈信号,并发出应有的响应。通过数字交流伺服控制器接收来自 PID 控制模块响应的输出信号和来自可编程控制器的信号,进行比较后控制和驱动电机^[3],实现对真空等离子弧焊箱里焊枪的实时自动控制。焊枪数字交流伺服控制系统原理框图如图 2 所示。

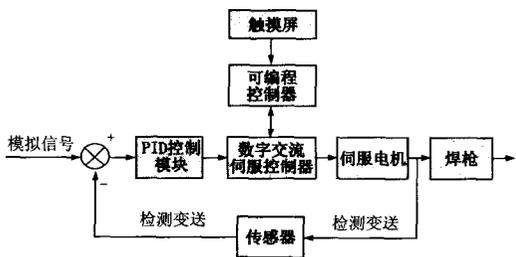


图 2 焊枪数字交流伺服控制系统原理框图

2 系统组成与硬件设计

2.1 系统组成

焊枪数字交流伺服控制系统主要是由触摸屏、可编程控制器、PID 控制模块、数字交流伺服控制器、伺服电机、传感器及焊枪组成,在抽真空充氩气条件下,焊枪可以在数字伺服控制器控制下进行指定要求的焊接工作。

2.2 硬件设计

焊枪数字交流伺服控制系统硬件设计示意如图 3 所示。松下 FPΣ 可编程控制器和 PID 控制器,向松下数字交流伺服控制器发出实时控制信号,控制并驱动松下伺服电机带动焊枪运动。通过触摸屏可设定和显示焊枪的运动方向、速度等参数,实现焊枪的自动控制^[4]。焊枪上设有上、下行限位开关和位移传感器,行程限位开关和位移传感器发出位置反馈信息并送入 PID 控制器,实现焊枪的实时调节。

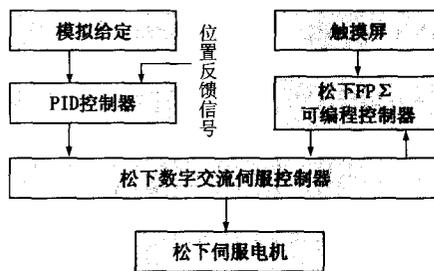


图 3 焊枪数字交流伺服控制系统硬件设计示意图

3 系统控制软件设计

根据焊枪数字交流伺服控制系统设计的控制要求,采用松下 FPWIN Pro Ver. 5.2 编程软件实现焊枪的启动,快速上升和下降,点动上升和下降,位移上升、下降、停止等功能^[5]。焊枪数字交流伺服控制系统控制流程如图 4 所示。

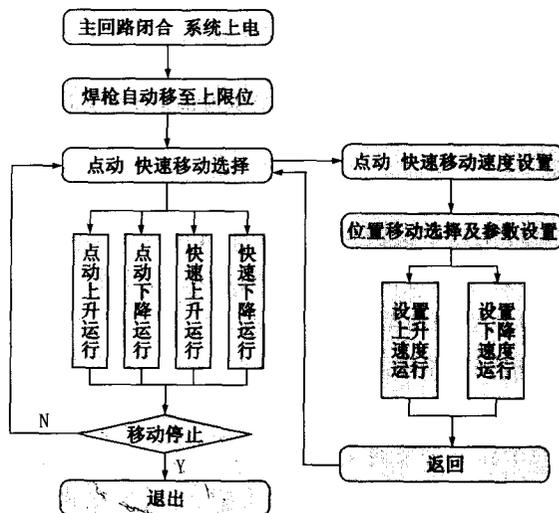


图 4 焊枪数字交流伺服控制系统控制流程图

4 系统调试

4.1 系统整定

对焊枪数字交流伺服控制系统进行整定时,主要要求是伺服电机按指令及时动作,不得延迟。为确保该功能的实现,必须进行增益调整。焊枪数字交流伺服控制系统增益整定流程如图5所示。

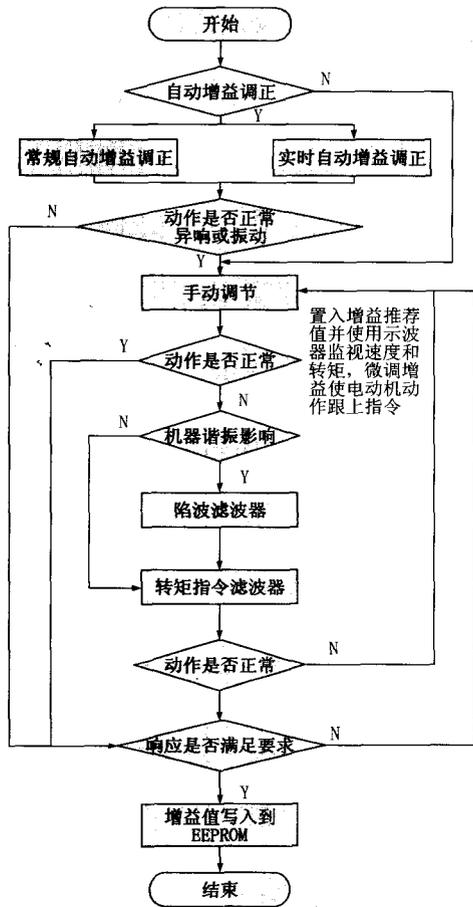


图5 焊枪数字交流伺服控制系统增益整定流程图

4.2 系统调校

焊枪数字交流伺服控制系统调校方法按回路进行,该系统有检测回路和自动调节回路。

4.2.1 检测回路的系统调校

检测回路由现场一次信号、一次反馈、现场变送器和控制器指示仪、记录仪等组成。系统调校的第一个任务是贯通整个回路,即在现场变送器处送一次信号,观察控制器相应的二次读数是否有指示,目的是检验接线是否正确,配置是否有误;第二个任务是检查系统误差是否满足要求,方法是在现

场变送器处送一次脉冲信号,然后记下组成回路所有仪表的指示值,再进行比较。

4.2.2 自动调节回路的系统调校

自动调节回路由现场一次信号、一次反馈、变送器和监视器、伺服设备组成。在现场变送器输入端加一指令脉冲,观察控制器是否指示伺服电机动作,其目的是检验配置接线是否正确。若线路连接错误,控制器的手动输出就不能调节相应的模块,必须重新校线,检查配置。若调节模块的作用方向或行程有问题,要重新核对控制器的正、反开关和调节模块,使控制器的输出与调节模块的动作方向符合设计要求。若控制器的输出与调节模块量程不一致,而调节器又不符合其特性,就要对调节器单独校验。若控制器的基本误差超过允许范围,就要对控制器重新校验。

通过以上现场系统调试,焊枪数字交流伺服控制系统的各项技术指标均满足了要求。

5 结 语

焊枪数字交流伺服控制系统能够完成焊枪启动,快速上升和下降,点动上升和下降,位移上升、下降及停止。在焊接过程中,能及时根据位移传感器的反馈信息,进行实时位置调节,实现灵活机动的焊接过程,保证了焊接质量。实践证明,该系统可靠性高,操作方便,提高了焊接效率,达到了良好的效果。

参考文献:

- [1]郭庆鼎,王成元. 交流伺服系统[M]. 北京:机械工业出版社,1998.
- [2]胡德,马东升,张莉松. 伺服系统原理与设计[M]. 北京:北京理工大学出版社,1999.
- [3]郭宗仁,吴亦锋,郭永. 可编程控制器应用系统设计及通讯网络技术[M]. 北京:人民邮电出版社,2002.
- [4]胡学林. 可编程控制器教程(基础篇)[M]. 北京:电子工业出版社,2003.
- [5]江秀汉,汤楠. 可编程序控制器原理及应用[M]. 西安:西安电子科技大学出版社,2003.

作者简介:赵志峰(1978-),男,硕士,讲师,主要从事自动化检测与过程控制及计算机监控技术研究等方面工作。

收稿日期:2010-01-04

编辑:谢淑霞