

双丝窄间隙埋弧焊机微机控制系统

王亚卓 王景洲 张成贵 孙颖 (哈尔滨自动化仪表研究所)

摘要:本文介绍了 STD 总线工业控制机在双丝窄间隙埋弧焊接设备上的应用,并着重介绍了微机控制系统在工业生产现场使用时,应采取的一些抗干扰措施和方法。

一、引言

随着火电、核电、石油、化工、重型和矿山机械设备日益向着高参数、大型化方向发展,一些大型装备在生产过程中对压力容器、厚板焊接技术的要求不断提高,使用常规埋弧焊工艺,不仅焊工劳动强度大、效率低,而且难以保证焊接质量的稳定。为了进一步提高和完善我国独创的双丝窄间隙埋弧焊设备的自动化水平,保证焊接质量,改善工人工作条件,我们为双丝窄间隙埋弧焊设备研制了 STD 总线工业控制机的控制系统。

二、主要技术要求

- 1.实现焊接参数的予置及反馈闭环控制,使焊接参数在焊接过程中保持稳定。
- 2.在环缝焊接时,线速度自动恒定控制误差 $<5\%$ 。
- 3.实现焊接参数的自动打印记录,用于保留作为工件的焊接档案。参数超差时,自动声光报警,并标明参数超差时,电弧所在的位置。
- 4.必须适应大型厂房内较恶劣的焊接生产工作环境,系统应具有很强的抗干扰能力,保证在周围有大型用电设备频繁启停和大电流焊接设备焊接工件时,微机系统稳定可靠地连续工作。
- 5.要求系统操作简单容易,维修调试方便,以适应国内现阶段企业管理水平和操作工人的文化素质。
- 6.在实现微机自动控制后,焊接接头质量要达到 X 光 II 级片以上,焊接效率提高 1 倍,节省焊接材料 10% 以上。

三、控制系统的硬件构成

本控制系统的检测参数和控制对象共有:模拟量输

入信号 6 个、开关量输入信号 35 个、开关量输出信号 26 个、2 台直流伺服电机、5 台步进电机、1 台交流焊机(直丝)、1 台直流焊机(弯丝)。

根据控制系统应具有焊接参数予置、修改、显示、打印、报警等功能和生产现场连续稳定运行和抗干扰能力等项要求,在硬件系统设计时,我们选择了适合于工业生产现场使用的 STD 总线工业控制机作为本系统的核心部件,再配置相应的模拟信号采集,变换电路和伺服电机、步进电机的控制驱动电路等外围电路,构成了本系统的硬件组成。其硬件总体框图见图 1。

1.STD 总线工控机的选型和组成

- 8802 CPU 板,HD 64180 芯片作为微处理器,外接 80 行打印机 1 台,用于焊接过程中实时打印输出焊接参数。
- 8701 存储板,有 ROM 64K 存放控制程序。
- 8305 CRT 板,外接 12 寸单色显示器,用于焊接工件的参数予置和焊接过程中参数显示。
- 8526 开关量输入板,用于接收操作面板和手操盒按键送来的操作命令。
- 8511 I/O 板,有三部分功能,一是接收按钮送来的控制命令;二是经继电器输出,产生相应控制动作;三是由主机绘出三相六拍的步进电机控制脉冲,驱动 5 台步进电机的动作。
- 8405 模出板,一路给出交、直流焊机的电压控制信号;另一路控制弯丝和直丝伺服电机进给送丝动作。
- 8406 模入板,经相应的信号变送器变换后,将各检测参数送入主机。

2.抗干扰措施的采用

为了适应工业生产现场工作环境对系统的要求,在设计和实现时,对提高系统抗干扰能力方面采取了以下

措施。在硬件和软件方面采取的主要措施有:

(1)电源变压器采用了双层隔离式变压器,在初、次级圈间加两层铜箔,并且在初、次线圈以及铜箔之间都加有绝缘层,两层铜箔分别接大地和数字地,以消除供电系统带来的干扰信号。

(2)在隔离变压器和供电系统间加装了低通滤波器,用来扼制电焊机工作时产生的高频干扰。

(3)在模拟信号与主机输入、输出通道间均加有光电耦合器件,起到电气隔离作用,提高系统抗干扰能力。

(4)在软件设计上,对所有检测参数经变送器变换后,采用了算术平均值的数字滤波程序,以提高检测信号的可靠性,减少干扰信号带来的影响。

3.闭环控制回路的实现

在本系统中,有交流焊接电压、交流焊接电流,直流焊接电压,直流焊接电流,焊枪高度,横向位置 6 个闭环控制回路。现以焊枪高度控制回路为例,介绍其控制过程。见图 2。

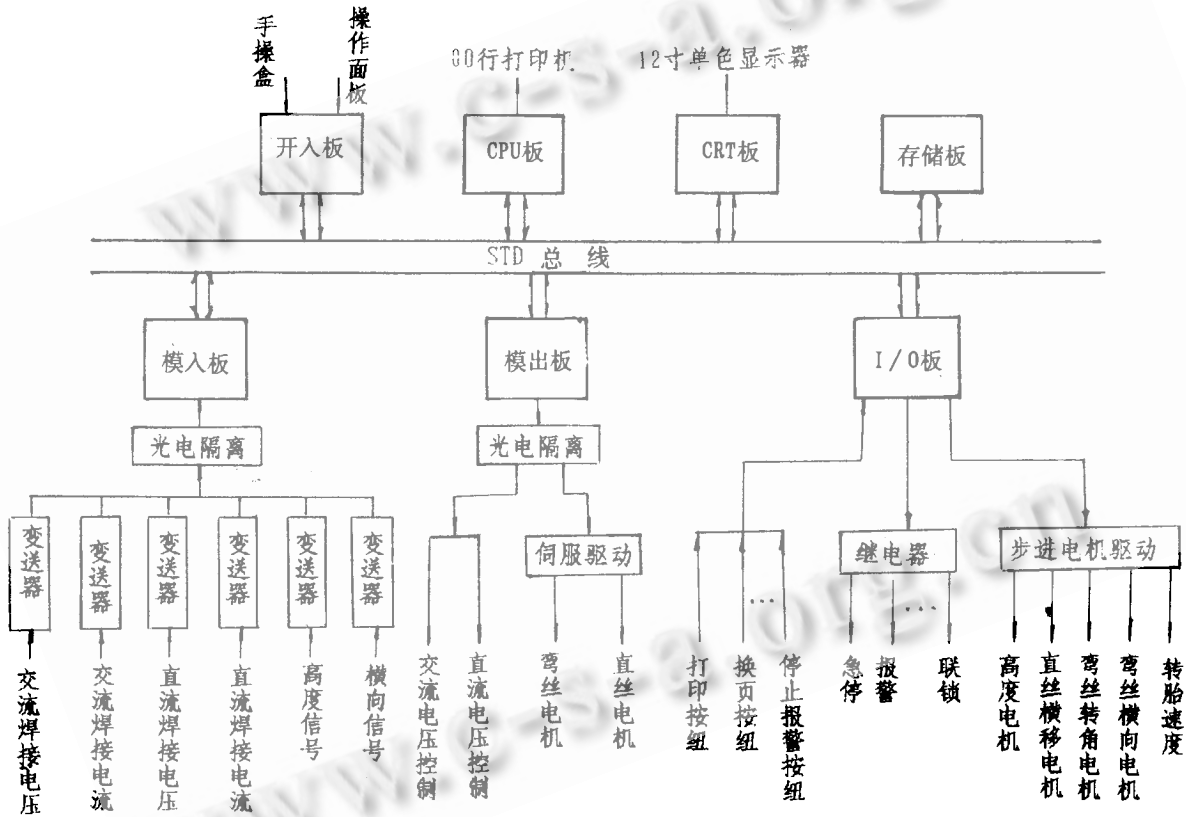


图 1 硬件总体框图

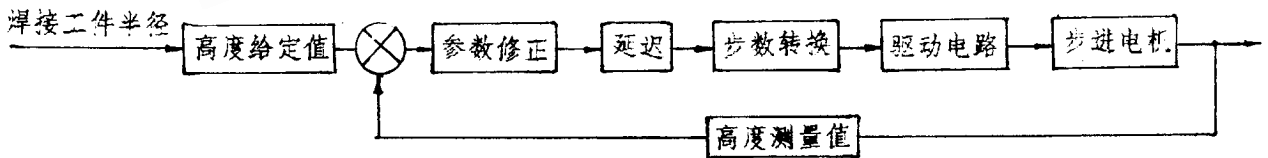


图 2 焊枪高度控制回路控制过程

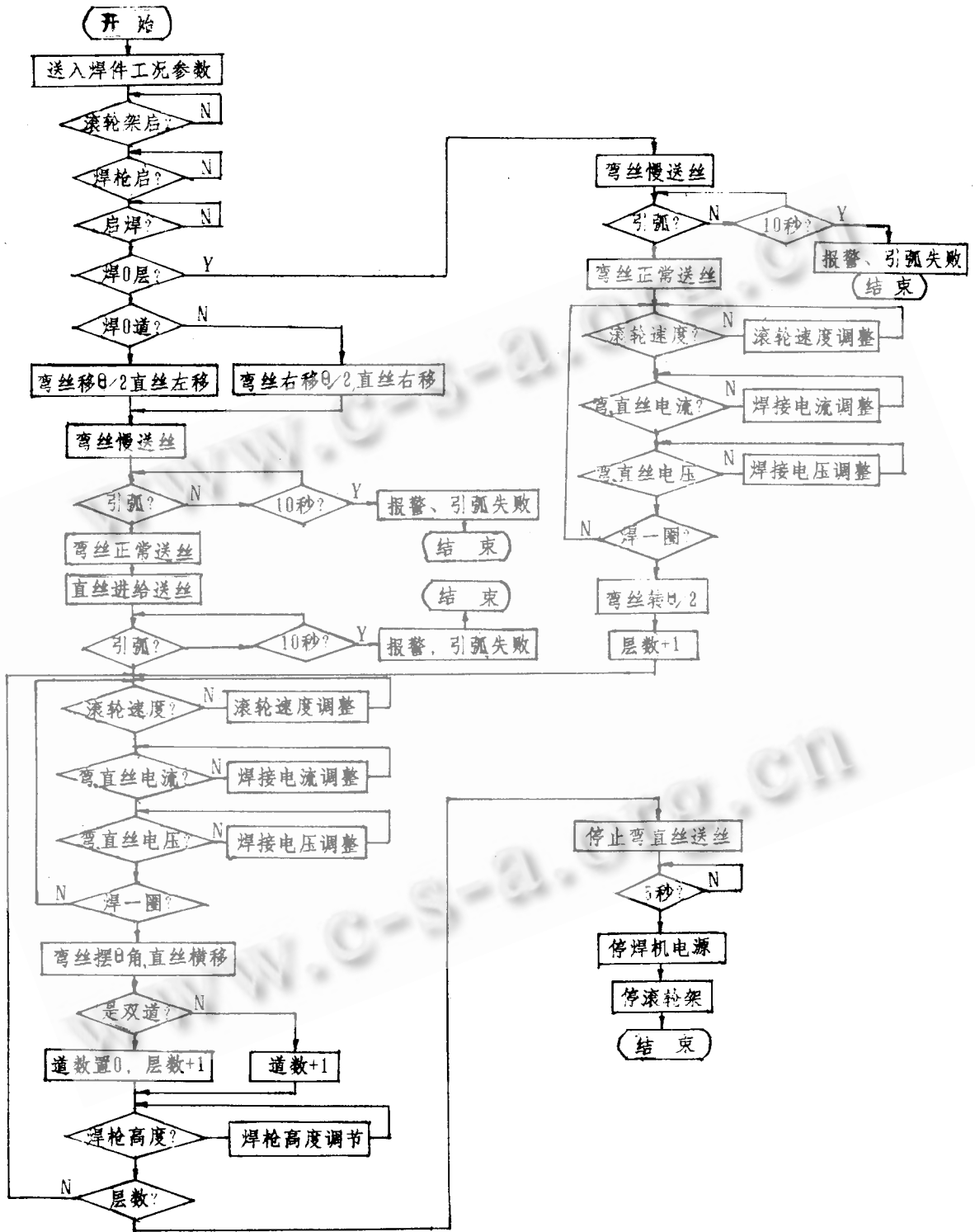


图3 控制程序流程框图

高度控制回路用于检测、控制弯丝、直丝焊枪高度位置,使其与工件焊层表面始终保持相应焊接距离。在焊接前,根据焊接工件半径大小,由操作键将其送入计算机,给出所需的焊接高度给定值。焊柄过程中,由高度传感器检测出焊层表面高度,控制弯丝、直丝焊枪提高到相应的位置。但由于高度传感器与焊枪不是处于同一高度,计算出高度传感器测量值与焊枪高度位置之间的偏差,进行参数修正后,计算出焊枪高度控制步进电机相应的转动步数。当焊接完一层后,驱动步进电机带动丝杠转动,使焊枪提升到相应高度,再开始焊接工件下一层,重复以上步骤,直到焊接完成所需的焊接厚度。

四、软件设计


本系统采用了 STD 8802 CPU 板,HD 64180 芯片作为微处理器,系统时钟频率 6.14MHZ,其指令系统是与 Z80 指令系统向上兼容的,新增加了 12 条多功能指令,本系统的控制程序采用汇编指令编制,共占 32K,因

程序较长,故只能给出其控制程序流程框图,见图 3。

五、结束语

本控制系统现已在上海石化总厂、太原重型机器厂、杭州锅炉厂、哈尔滨锅炉厂等企业推广应用,焊接效率与常规埋弧焊提高一倍,焊接接头的机械性能有明显提高,焊接质量稳定,系统工作稳定可靠,达到了设计要求的各项技术指标,受到了用户单位好评和称赞,为我国大型设备的焊接生产做出贡献。

参考文献:

- [1.]HSS-2500 型双丝窄间隙埋弧焊工艺及设备的研究。
- [2.]Malin.V.Y (美) *The state-of -the art of Narrow Gap Welding 1983.Welding Journal No 4*
- [3.]魏庆福著 *STD 总线工业控制机的设计与应用*
- [4.]潘景芳  中国科学院软件研究所 <http://www.c-s-a.org.cn>