

经验交流

焊枪摆动系统在焊接中的应用

机械科学研究院哈尔滨焊接研究所(150080)
黑龙江工程学院(哈尔滨市 150050)
哈尔滨东安发动机(集团)有限公司(150066)

王铁钧 崔 彤 林 泳
徐鹿眉
周一平

MIG、MAG、TIG 以及等离子焊接过程中的焊枪摆动,可以增加焊道宽度,对于焊接宽度不均匀的焊缝和增进焊道表面美观有着实际意义。同时,摆动焊接可以降低焊层厚度,容易实现多层多道焊接,有利于提高焊缝金属的力学性能。

摆动焊接过程的一般要求是摆动速度和摆动幅度可调。更高一些的要求是除了摆动速度和摆动幅度无级可调外,左右摆幅处停留时间也可以调节。其中摆动速度要求线性可调。甚至摆动速度在摆动过程中可以变速调节。这样的摆动系统有利于实现复杂焊接工艺对焊枪运动轨迹的要求。

1 “偏心轮-连杆”式摆动系统

传统的“偏心轮-连杆”式摆动系统示意图,见图1。图中 S, L, R, θ 符合(1)式所列几何关系,焊枪摆动速度与偏心轮的转动角速度遵循(2)式所列方程。通过调节偏心轮的转动速度,改变焊枪摆动速度。调节连杆 L 在偏心轮上铰接点与偏心轮圆心距离 R ,可以控制摆动幅度。这种摆动系统虽然能够调整摆动速度和摆动幅度,但摆动速度非线性,并且摆动幅度也不能无级调节。这已不能满足现代焊接对于焊枪摆动方式的要求。

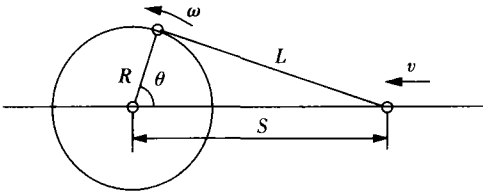


图1 “偏心轮-连杆”摆动系统示意图

$$S^2 = L^2 - R^2 + 2SR\cos\theta \tag{1}$$

(1)式对 t 求导:

$$\frac{dS}{dt} = \frac{SR\sin\theta}{R\cos\theta - S} \frac{d\theta}{dt}$$

其中 $S = vt, \theta = \omega t$,故焊枪摆动线速度 v 与偏心轮转动角速度 ω 的关系为:

$$v = \frac{SR\sin\theta}{R\cos\theta - S} \omega \tag{2}$$

2 步进电机驱动的摆动系统

步进电机驱动系统本身具备定位功能。通过工业控制领域常用的可编程控制器控制步进电机驱动系统,可以方便地组成焊枪摆动系统。系统所有摆动参数完全由程序控制。还可以通过人机界面,在线设定和监视摆动速度、左右摆动幅度、摆动中心、左右摆幅处停留时间等参数,摆动结束后焊枪自动回到摆动零点。它的摆动距离 S 与时间 t 关系如图2所示(A 为摆幅、 T 为摆动周期)。

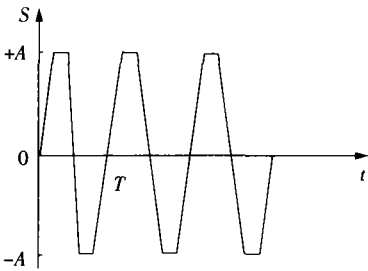


图2 摆动距离与时间关系示意图

下面的系统选用 SIMENS 可编程序控制器 CPU221DC/DC/DC(晶体管输出)和扩展模拟量输入 EM231 模块、人机界面 TD200。

2.1 摆动系统的硬件构成

控制系统电路原理图,如图3所示。CPU221 的 Q0.1 端输出的脉冲,控制步进电机的转动速度,Q0.0 端输出的高低电平信号,控制步进电机的转动方向。连接在 EM231 模块上 3 个电位器输出的可调电压值,分别控制左右摆动幅度和摆动中心位置。通过人机界面 TD200 可以在线设定摆动速度、左右摆幅处的停留时间,并且监视以上所有摆动参数。

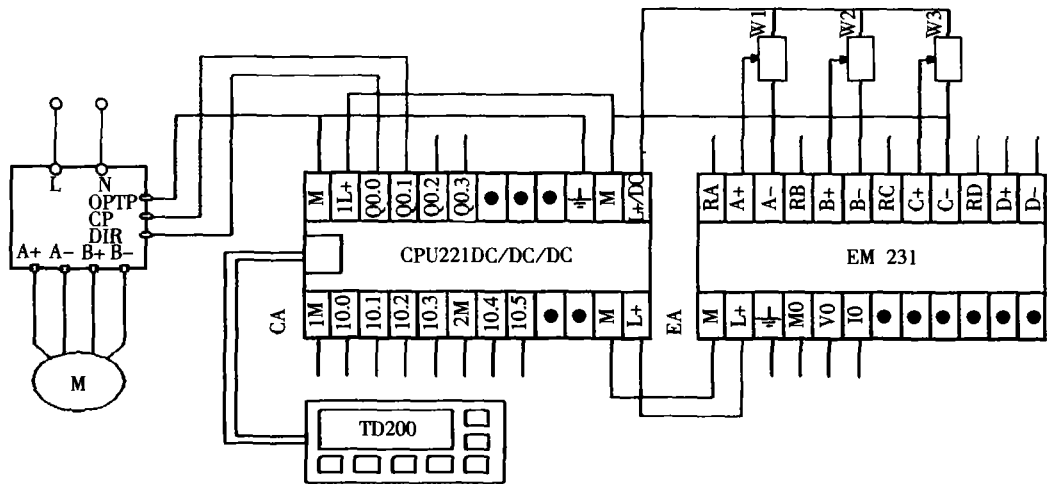


图3 步进摆动系统电路原理图

2.2 摆动系统的软件描述

首次扫描,PLC初始化有关摆动参数的缓冲区,并设置步进电机转动速度的驱动脉冲。如果开始摆动,调用摆动子程序,并显示当前摆动参数,如果结束摆动,PLC 将控制步进电机自动回到零点,准备下一次执行摆动动作。程序流程如图4所示。

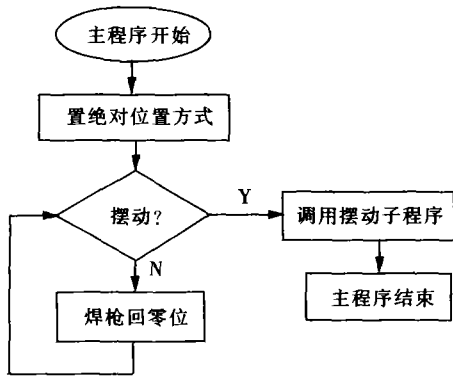


图4 步进摆动系统程序流程图

2.3 摆动系统优缺点分析

步进电机驱动的摆动系统电路组成相对简单,价格适中,便于实现,而且可以实现摆动系统的高层次要求,能够满足绝大多数焊接工艺的要求。但是由于步进电机的转矩特性限制,电机不可能以过高速度转动。也就是焊枪的摆动频率不能过高。限制了这种系统的应用范围。

3 交流伺服电机驱动的摆动系统

目前,随着交流伺服系统的价格逐步下降,将它用于摆动系统的驱动器件已成为可能。交流伺服系统具

有定位准确,响应速度快,恒转矩等特性。非常适用于需要高速、精确定位的场合。配合专用的定位单元,可以方便地构成摆动系统

本文所述的摆动系统选用了日本 MITSUBISHI 生产的 MR-J2S 系列交流伺服系统和 FX2N-10GM 位置控制单元。

3.1 摆动系统的硬件构成

摆动系统由 FX2N-10GM 位置控制单元与 MR-J2S-10A 伺服放大器构成了绝对位置系统。位置控制单元输出控制脉冲,并采集交流伺服电机的转动位置。系统上电后,只需进行一次回零操作,系统便记忆了零点位置。通过位置控制单元的 START 和 STOP 端子,启动和停止摆动程序。

3.2 摆动系统的软件描述

FX2N-10GM 位置控制单元程序使用专用的 VPS 编程系统开发。通过合理地编制程序,可以完成所有摆动参数的控制。程序流程图见图5。程序启动,选用

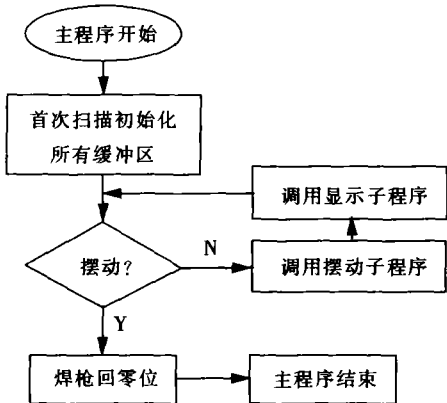


图5 伺服摆动系统程序流程图

绝对位置控制方式,如果开始摆动,则循环完成完整的摆动周期;如果结束摆动,则焊枪回零位,程序结束。

3.3 摆动系统优缺点分析

由交流伺服系统构成的焊枪摆动系统很好地解决了在复杂工艺条件下对于焊枪的摆动要求,可以实现理想的控制。在现有的焊枪摆动系统中具有独到的优势。但是,由于成本相对较高,大大地限制了该系统的应用。

4 结 论

焊枪摆动系统可以选择多种方式实现。随着新器件的不断涌现,必将出现性能更优越,性价比更高的焊枪摆动系统。

(收稿日期 2003 12 02)

作者简介: 王铁钧,1974 年出生,工学学士,工程师。

广 告 索 引

成都焊研威达自动焊接设备有限公司 (封1)
哈尔滨焊接技术培训中心 (封2)
温州电焊设备总厂 (封3)
北京华光焊接装备公司 (封4)
中美合资常州泛洋电气设备有限公司 (彩插1)
上海东升焊接设备有限公司 (彩插2)
广州市烽火实业有限公司 (彩插3)
经纬机械(集团)有限公司榆次经纬机电设备厂
..... (彩插4)
锦州锦泰金属工业有限公司 (彩插5)
无锡市阳通机械设备有限公司 (彩插6、7)
威特仕焊接(深圳)有限公司 (彩插8)
无锡肯克焊割科技有限公司 (彩插9)
无锡天诚焊割机械有限公司 (彩插10)
山东法因数控机械有限公司 (彩插11)
《焊接》、《焊接学报》、《CHINA WELDING》、
《焊接文摘》征订启事 (彩插12)
威尔焊接有限责任公司 (单插1)

上海正特焊接器材制造有限公司·温州市正特电焊设备厂
(原温州市瓯海电焊设备厂) (单插2)
温州市正联机械制造有限公司 (单插3)
中国农机院表面工程技术研究所 (单插4)
沈阳真空技术研究所 (单插5)
郑州机械研究所焊接中心 (单插6)
济南华云集团华云振动时效开发公司 (单插7)
济南西格马科技有限公司 (单插8上)
大连环宇振动时效科技开发有限公司·大连理工大学
工程力学系 (单插8下)
海伦振动时效设备有限责任公司 (单插9上)
西安昌泰化工厂 (单插9下)
中信金属公司 (单插10上)
国家级示范焊接技术生产力促进中心
..... (单插10下)
正泰集团公司 (1)
湖南省永州市哈陵焊接器材有限责任公司 (48)
分类广告 (36,41)

江苏省吴江市环宇胀管器有限公司

本公司专业制造各种胀器和胀管机,该产品广泛用于锅炉、化机、电站、炼油、制冷等行业的制造、检修及安装,换热器、冷凝器、冷却器等压力容器的胀管,是上佳的胀接工具。

胀管器:直筒式、翻边式、轴承式、深孔式、深孔调节式等12种系列,2000多种规格。

胀管机:P3Z1-13、19、25、38、51、76、102等7种规格。

可胀接管径范围 $\phi 6\text{ mm} \sim \phi 102\text{ mm}$,管板厚度范围10 mm~400 mm。

用万向节头联接胀管器与胀管机,即可胀管工作速度快,效率高。同时,提供各种挖槽器、削平器及内切管器等。



地址:江苏省吴江市屯村镇三友开发区
邮编:215216

销售部电话(传真):0512-63374198
经理:俞建新 手机:013801550860

种类繁多 规格齐全 保证质量 遵守合同 代办邮运 欢迎垂询