

# 一种新型焊枪摆动与焊接角度调节装置

张秋雨 张开明 梁熠天 刘俊

(上海电机学院 机械学院,上海 200245)

**摘要:**本项目研制了带有焊枪摆动和焊枪角度调节机构的自动焊接装置,能够实现多种摆动控制,结构紧凑、操作灵活方便。通过触摸屏调节摆动参数,实现焊接工艺参数的调试,使得焊缝满足工艺要求。

**关键词:**焊接;焊枪摆动;自动化

## 1 引言

本课题针对  $\Pi$  型超超临界锅炉受热面管系中活动连接件的焊接技术,研究探讨采用龙门式气体保护机械焊的可行性。为了控制焊缝的宽度,获得高质量的焊接和焊缝成形,本项目以自动焊接系统子课题:焊枪摆动和焊枪角度调节机构为研究对象,设计能够实现多种摆动控制、结构紧凑、操作灵活方便的机电一体化系统,通过触摸屏调节摆动参数,实现焊接工艺参数的调试,使得焊缝满足工艺要求。

## 2 焊枪摆动与焊接角度调节装置

采用自动化焊接要求装置配备送丝盘机构,实现自动送丝,焊丝的型号及送丝的速度决定了焊缝的宽度,通过调节送丝的速度实现焊缝宽度的调节的范围有限,所以简单的直线焊接无法满足不同焊接工件的焊接工艺要求。为了实现自动焊接设备的自动化焊接并提高自动化焊接程度,实现更宽范围的焊缝宽度控制,提高焊接效率,改善焊缝表面,多道焊不同焊层的焊接质量,尽可能降低焊接缺陷,使得自动焊设备能适应不同工件厚度及工艺要求,必须设计焊枪摆动与焊枪角度调节装置,这是本项目研究的主要内容。

### 2.1 自动焊焊缝成形工艺实现原理

焊枪摆动自动控制是实现横缝自动焊焊缝成形的关键,铁水的流动和分布可以通过焊枪摆动方式控制来实现,并进而控制焊缝的形状。摆动参数见图1。结合焊接工艺,设置5个焊枪摆动参数:摆幅—控制焊缝的宽度;摆动中心  $O$ —调节焊缝的中心位置;焊缝两侧停留时间  $t_1$  和  $t_2$ —控制焊肉在焊缝两边的分布;摆动速度  $V_B$ —控制铁水的流动,焊缝余高和焊波的大小。

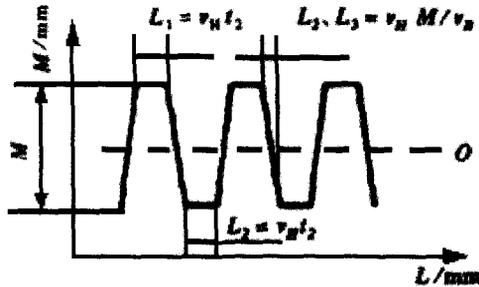


图1 焊枪摆动参数

根据图1可推导出焊波宽度  $L$  和焊接速度  $V_H$ 、摆动参数之间的关系为:

$$\begin{aligned} L &= v_H (t_1 + t_2 + 2M / v_B) \\ &= v_H t_1 + v_H t_2 + v_H M / v_B + v_H M / v_B \\ &= L_1 + L_2 + L_3 + L_4 \end{aligned}$$

式中

$L$ —焊枪往复运动一个周期焊枪移动的距离,即焊波宽度,mm

$V_H$ —焊接速度,mm/s

$V_B$ —摆动速度,mm/s

$t_1, t_2$ —焊枪在焊缝上边缘和下边缘停留时间,s

$L_1, L_2$ —焊枪摆动在上停留时间和下停留时间内焊枪移动的距离,

mm

$L_3, L_4$ —焊枪在往复摆动期间内焊枪移动的距离,mm

$M$ —摆幅,mm

由式1可知,焊波宽度由4个部分组成、不同的焊接速度和摆动参数,焊波宽度就不一样,合理选择这些参数可获得光滑、美观的焊缝。

要获得不同的焊枪摆动波形,可以通过改变  $L_1, L_2, L_3$  和  $L_4$  的不同组合方式实现。可根据焊道的位置来选择焊枪的摆动方式,以获得优质的焊缝。

一套焊接参数规范包括“焊道数”、“左摆幅”、“右摆幅”、“左摆速”、“右摆速”、“左停留”、“右停留”、“中停留”,改变参数的组合方式,可以

实现焊接焊缝宽度、焊缝厚度、焊缝截面形状的控制(图2)。在自动焊接过程中,通过设定不同焊道的焊接工艺参数,就可以连续地完成多道焊缝的一次性焊接。

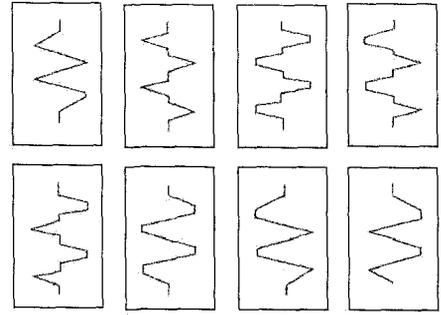


图2 参数设定及其焊接工艺对应关系

### 2.2 焊枪摆动与焊枪角度调节装置

焊枪摆动与焊枪角度调节装置如图3所示。该装置系统的摆动机构驱动采用步进电机,传动是滚珠丝杠螺母,导轨是线性滑轨,这样能实现焊枪快速、平稳、精确的往复直线运动,而且可以实现摆动幅度和速度的自动调节,对应实现焊缝宽度和厚度的控制。焊接角度调节是通过旋转第一旋转夹具3和第二旋转夹具4,调节焊枪的相对位置,从而实现焊枪空间角度调整。

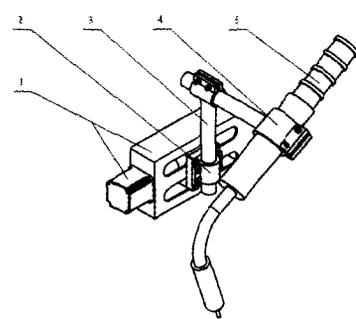


图3 自动化焊接焊枪摆动与角度调节装置

(1)摆动器;(2)连接摆动器夹具;(3)第一旋转夹具;(4)第二旋转夹具;(5)焊

### 2.3 人机交互操作与工艺参数设置界面设计

本系统的触摸屏界面采用的是图形界面设计方式来设计的,使用FX系列的GT Design2人机交互界面软件设计出显示系统画面,GT Designer2提供了多种功能组件、控制器件库和图形控件,通过组态出的各种显示和控制功能实现系统操作状态、当前过程值及故障的可视化。

### 3 结束语

本项目所设计、制作的焊枪移动和摆动机构结构紧凑、操作灵活方便、参数调节精确,在焊速控制和焊枪摆动方面,达到了设计参数和性能要求,减轻了工人劳动强度,提高了焊接生产效率和焊接质量。

### 参考文献

- [1]王刚,郝建初,高炉横缝  $CO_2$  自动焊焊接工艺[J].焊接,1998,9(9):20-22.
- [2]王铁钧,崔彤.焊枪摆动系统在焊接中的应用[J].焊接,2004,1(1):39-41.
- [3]雷毅.微处理器在横缝摆动自动焊接系统中的应用[J].制造业自动化,2003,10(10):56-59.
- [4]刘俊,杨惠勤,汪焯,施植.超超临界锅炉受热面管系连接件自动化焊接系统设计[J].机械设计与制造,2012,3(3):81-84.
- [5]王俊恒,高洪明.PLC及触摸屏控制系统在薄壁方管焊接中的设计和应用[J].电焊机,2006,12(12):16-19.