

# K900 钢轨闪光焊机控制系统改进

王树华, 孙宏博, 骆德阳

(西南交通大学 焊接研究所, 四川 成都 610031)

**摘要:** K 900 钢轨交流闪光焊机是我国从前苏联(现乌克兰)巴顿焊接研究所引进的移动式连续闪光焊机, 具有结构简单、维修方便、维护费用低的特点。由于历史原因, 这些焊机都不具有脉动闪光焊工艺, 难以焊接 U75V 这类焊接性较差的钢轨。针对原 K 900 焊机的不足, 对 K 900 的控制系统进行改进, 重新编制了 PLC 控制程序, 增加了脉动焊接工艺; 细化焊接过程, 将焊接阶段由原来的五个阶段增加为八个阶段, 可调参数由原来的 13 个增加为 59 个, 使焊接工艺可调性更强, 达到焊接 U75V 钢轨的要求。

**关键词:** K 900; 脉动闪光焊; PLC; 控制系统

**中图分类号:** TG409

**文献标识码:** B

**文章编号:** 1001-2303(2009)10-0088-02

**Improvement of control system & process for K 900 rail flash butt welding machine**

WANG Shu-hua, SUN Hong-bo, LUO De-yang

(Institute of Welding, Southwest Jiaotong University, Chengdu 610031, China)

**Abstract:** K 900 rail flash butt welding machine is a continuous flash butt welding machine which is imported from E.O.Paton Welding Institute of former Soviet Union(now Ukraine). It has the merits of Simple structure, easy maintenance and low maintenance costs. But because there is not the pulse flash butt welding craft, it is difficult to weld the rail U75V. Aiming at the lack of welding machine control system, this paper made the contributions as follows: re-designing of the PLC control procedures, and adding to the module of pulse process; subdividing the five original welding stag into eight stage and increasing adjustable parameters from the original 13 to 59 and overall debugging on welding machine so as to ensure the stability of control system.

**Key words:** K900; pulse flash butt welding; PLC; control system

## 0 前言

K 900 钢轨交流闪光焊机是我国从前苏联(现乌克兰)巴顿焊接研究所引进的移动式连续闪光焊机, 具有体积小、成本低、可靠性高等优点<sup>[1]</sup>, 在我国得到广泛应用, 是我国保有量较多的焊机之一。由于某些特殊原因, 我国在引进该批 K 900 焊机时均不包含脉动工艺软件, 对 U75V 这种相对难焊的钢轨, 连续闪光焊工艺难以保证焊接质量。而脉动闪光焊具有加热集中、热能有效利用系数高(0.7~0.8)、焊接时间短(70~90 s)、加热均匀等优点。接头机械强度与连续闪光工艺相比有显著提高, 是焊接高强度合金钢轨(U75V)的理想工艺<sup>[2]</sup>, 故改进 K 900 的控制系统。

## 1 连续闪光焊和脉动闪光焊

连续闪光焊焊接过程中钢轨端面连续闪光, 焊

接电流产生的热量加热钢轨端头, 最后实现挤压(顶锻)形成焊头。连续闪光焊的焊缝中出现“灰斑”缺陷的几率多、面积和数量也较多, 焊接高强耐磨轨的使用焊接性受到限制。

脉动焊接的主要特征是: 送进油缸油压脉动, 脉动加热过程闪光火花飞溅少。脉动闪光焊焊缝中出现“灰斑”缺陷的几率低, 适用焊接高强耐磨钢轨<sup>[3]</sup>。与连续闪光焊相比较, 脉动闪光焊还有一个重要的优点是其加热效率较高, 一个焊接接头的纯焊接时间约较连续闪光焊减少 40%。

## 2 系统改进后应达到的要求

(1) 能够对整个焊接过程进行控制, 具备连续焊接和脉动焊接功能, 可设置多套焊接工艺。

(2) 焊接 U75V(60 kg/m)、U71Mn(60 kg/m) 钢轨焊接质量达到《钢轨焊接接头技术条件》(TB/T1632-2005) 标准要求, 且系统能够适合焊轨厂连续生产。

(3) 提供与工控机通信的接口, 可通过工控机采

收稿日期: 2008-12-25; 修回日期: 2009-09-17

作者简介: 王树华(1983—), 男, 四川成都人, 在读硕士, 主要从事钢轨焊接设备和焊接工艺的研究。

集焊接过程中的位移、电流、电压和油压等参数,为焊接质量判断提供依据。

### 3 控制软件结构

由于系统庞大,软件编制采用模块化设计,使得整个程序的对外数据交换相对简单,编写和维护也较容易。控制程序由主程序模块、通信子程序模块、焊接循环子程序模块、预闪子程序模块、空闲调整子程序模块、数据处理子程序模块、初始化子程序模块和速度测试子程序模块八部分构成,如图 1 所示。

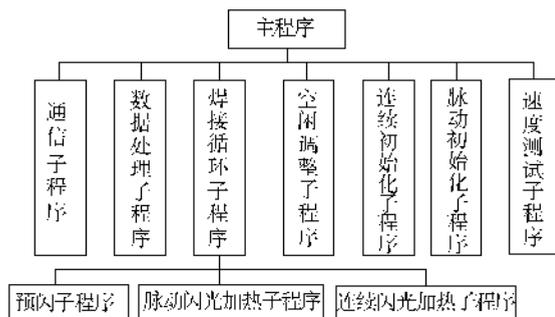


图1 K 900 钢轨焊机 PLC 控制系统组成模块

(1)主程序模块:程序开始的入口,完成系统的上电复位、中断功能允许、状态寄存器清零、置初始状态等操作,并提供调用入口以调用子程序。

(2)通信子程序模块:完成与上位机通信所需的数据准备、数据转换等功能。

(3)焊接循环子程序模块:实现闪光焊的整个自动焊接过程控制,包括连续闪光加热子程序、脉动闪光加热子程序。

(4)预闪子程序模块:根据系统工艺要求可调用。

(5)空闲调整子程序模块:焊接准备期间调整箍口动作以及各种动作的手动单步功能。

(6)数据处理子程序模块:完成各种数据内码与真实值之间的转换处理。

(7)连续焊/脉动焊参数初始化子程序模块:完成各状态位及标志位复位,将上位机设定值加载到 PLC 各自的运行过程位。

(8)速度测试子程序模块:自动校正动夹具的前进及后退速度。

### 4 程序的执行流程

系统程序执行流程从主程序开始,通过子程序调用各个子程序模块。程序调用流程如图 2 所示。

系统开机上电直接进入主程序,在主程序中完成上电复位、中断功能允许、状态寄存器清零、置初

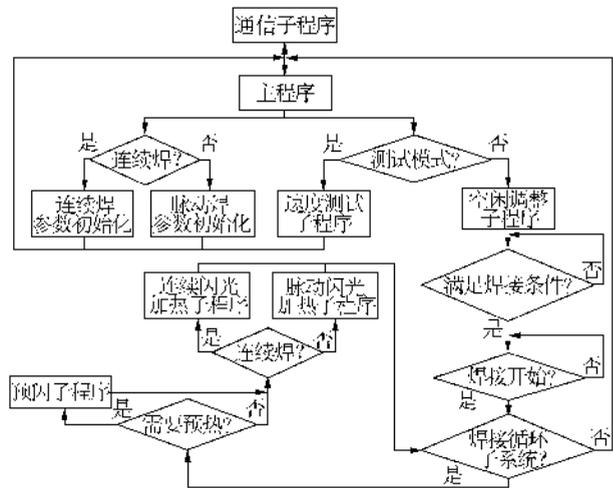


图2 K 900 钢轨焊机程序调用流程

始状态等操作,调用通信子程序,根据工艺选择开关的选择进入连续/脉动初始化子程序,根据操作开关的选择进入测试/调整子程序,Test 档则进入测试子程序,Hand/Auto 档则进入空闲调整子程序,再根据各种互锁保护信号的状态判定是否符合事先设定的条件,满足则准备开始焊接并点亮 Ready 灯,按开始按钮进入焊接循环子程序闪动焊接运行灯开始焊接,根据工艺开关的选择调用预闪/连续焊/脉动焊子程序直至焊接完成。接头质量如图 3 所示。



图3 焊机控制系统改进后的焊接接头

### 5 结论

焊机控制系统改进后增加了脉动闪光焊工艺,能够较好地焊接 U75V(60 kg/m)钢轨,经西安铁路局茂陵焊轨厂使用表明,改造达到了设定的改造要求,有效提高了钢轨焊接质量。

### 参考文献:

[1] 张华俊,吕其兵,向朝.K 900 钢轨闪光焊机计算机监控软件国产化研究[J].电焊机,2007,37(2):53-55.  
 [2] 胡允录,刘建坡,吕其兵.钢轨脉动闪光焊的焊接缺陷及消除方法[J].电焊机,2005,35(7):65-66.  
 [3] 周小林,陈秀方,向延念.长度控制发散法无缝线路长钢轨不均匀性分析[J].铁道科学与工程学报,2004(2):96-99.