

济钢中板厂3[#]纵剪自动定位剪切控制系统

李长兴, 张守言, 刘兆新

(济南钢铁集团总公司 装备部, 山东 济南 250101)

摘要: 济钢中板厂3[#]纵剪自动定位剪切控制系统由PC机、变频器、PLC、编码器、红外温度传感器等组成,可以保证剪切精度在公差范围内,并可实现自动定位剪切。系统运行后,解决了钢板剪切定位精度问题,板宽尺寸误差可小于2mm,减轻了工人劳动强度。

关键词: 剪切机; 自动定位; 控制系统; PLC; 推头

中图分类号: TP273 文献标识码: B 文章编号: 1004-4620(2001)05-0015-02

Automatic Orientation Shearing Control System of No.3 Edge Shear of the Middle Plate Mill of Jigang

LI Chang xing, ZHANG Shou Yan, LIU ZHao xin

(The Department of Equipment of Jinan Iron & Steel Group Corporation, Jinan 250101, China)

Abstract: The automatic orientation shearing control system of No.3 edge shear of the middle plate mill of Jigang consists of PC, frequency converter, PLC, encoder, infrared temperature transducer. It can keep the shearing precision within range of tolerance and can realize the automatic shearing for dimension control. After application of this system, the problem of steel plate shearing precision can be settled. The deviation of plate width can be less than 2 mm, the labor intensity for workers can be reduced.

Keywords: shear; automatic orientation; control system; PLC; push top

济南钢铁集团总公司中板厂(简称济钢中板厂)宽度定尺机原采用人工手动定位剪切,返切率高,定位精度低,为此,从机械、电气两个方面进行了技术改造。机械部分改变导轨结构,提高机械传动机加工精度及机械设备的稳定性和可靠性;电气控制采用由PC机、变频器、PLC、编码器、红外温度传感器等组成的控制系统,并开发出该系统的控制软件,有效地解决了钢板剪切定位精度问题,使板宽尺寸误差小于2mm,实现了定位剪切自动控制。下面对电气控制系统的硬件结构和软件设计思路作一介绍。

1 3[#]纵剪工艺系统简介

3[#]纵剪工艺系统如图1所示。机械部分由剪板机、推钢机、打正机、三组辊道等组成。本工序完成钢板的宽度定尺剪切。钢板由上道工序进入到第一组辊道时,红外线传感器检测到来钢信号,启动第一组辊道,把钢板送入剪切区,随即启动推钢机,与推钢机丝杠相连的脉冲编码器信号输入PLC,PLC控制变频器使钢板在设定位置停止,并使打正机夹紧钢板,剪板机开始剪切。剪板机剪刀复位后,启动第二组辊道,第二组辊道轴上的编码器反馈钢板行进的距离,使钢板向前运行2.5m后自动停止,剪板机再开始第二剪,如此周而复始,直到剪完该块钢板为止。钢板经第三组辊道送往下道工序。

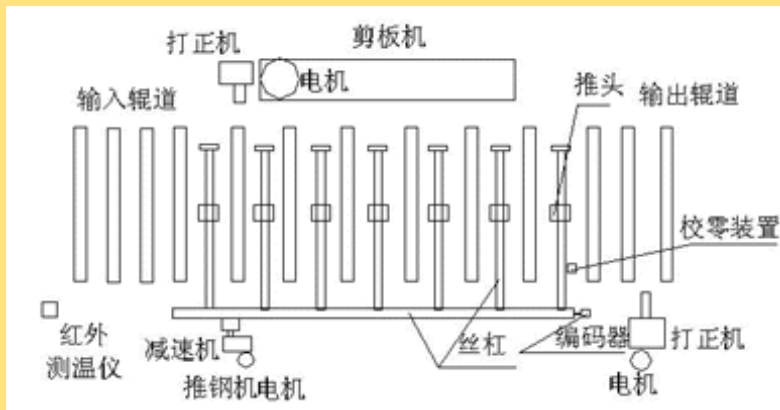


图1 3#纵剪工艺系统图

2 电气控制系统

电气控制系统如图2所示。控制系统的主要任务：一是保证剪切精度在公差范围内；二是实现自动定位剪切。系统选用西门子公司S7-300可编程控制器和G9系列变频器，1台586PC机作为上位机，同编码器和电机组成一个闭环位置控制系统，以实现自动定位剪切控制和上下工序联网通讯。

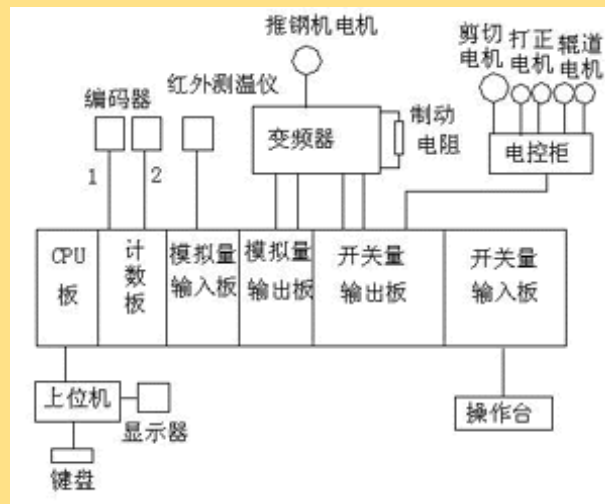


图2 电气控制系统图

板宽尺寸由上道工序确定，并通过数据网传输给上位机，上位机与PLC通过MPI通讯接口板实现串行通讯，并在动态画面上显示板宽数值，编码器选用增量型光电脉冲式，PLC安装有一个编码器计数模板，调用计数子程序控制计数模板计数。PLC根据速度控制数学模型控制变频器的调速过程，以实现匀减速停止和准确定位。红外线温度传感器的作用有两个：一是发送来钢信号，二是检测钢板温度。校零装置用于计数清零信号和后退停止信号，上位机显示各执行元件的动作顺序。

3 定位剪切控制

3.1 控制原理

推钢机推头的起始位到剪刀的距离是一个定长，推头在中间往复运行，PLC通过计算脉冲编码器的脉冲数计算出推头运行的位置。影响推头定位精度的因素有两个，一是丝杠的配合间隙，二是机械传动系统的惯性。丝杠与丝母的配合间隙小于0.1mm，是一定数，可在软件中消除，机械传动系统的转动惯性是影响定位精度的主要因素，本系统解决该问题的方法是匀减速降最大限度的降低机械转动惯性和设置提前量。图3是电

机运行曲线图，从0点到a点是电机加速阶段，时间2s，a点到b点电机以额定速度运行，时间8s左右，b点开始减速，到达L'点停机制动，L点是目标值，从L'点到L点是停机制动的提前量。B点是实际定位值。

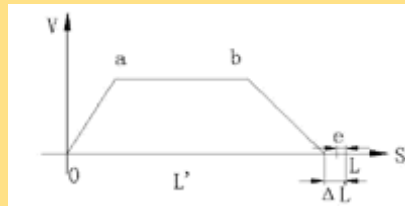


图3 电机运行曲线

$$\Delta L = L - L'$$

$$e = L - B$$

$$L' = L' + e \quad e > 0$$

$$L' = L' - e \quad e < 0$$

式中 ΔL ——提前量； L ——设定值； L' ——实际测量值； e ——误差值。

系统完成一个定位过程后，自动执行设定值减实际测量值的运算，运算结果与上一个设定值相加，作为下一个剪切过程的设定值。推头经过校零装置时自动清零并开始计数，以消除累计误差。

3.2 程序设计

该系统的软件程序框图如图4所示。软件程序包括动态画面程序和执行程序。动态画面程序选用西门子的VCC语言编程，采用动态棒形图表示推钢机推头进退速度。数据显示框内显示板宽设定值，推头到位值及回位值，到位误差值，钢板温度值，提前量值。执行程序有主程序、计数子程序、误差补偿子程序、减速子程序。执行时间0.3~0.5ms。

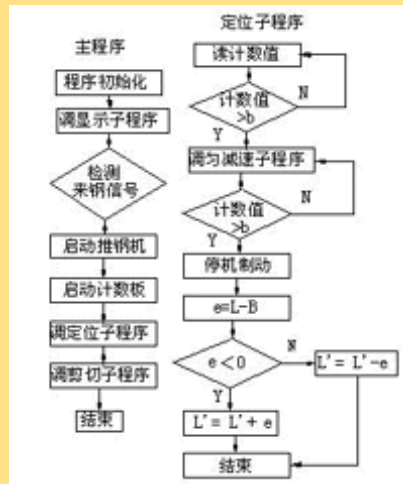


图4 软件程序框图

4 结束语

3#纵剪自动定位控制系统自1999年元月份投入使用以来，运行稳定可靠，解决了板宽尺寸超差问题，提高了板材成材率，减轻了工人的劳动强度。

