

大型冷轧机轧制线自动定位系统

廉迎战 郑泰胜 杨风学

广东工业大学电子与信息工程系, 广州, 510643

摘要 详细分析了冷轧制线自动控制系统的组成及工作原理, 并且给出系统的控制策略, 讨论系统的控制精度。

关键词 轧制线; 自动定位系统; 定位精度

中图资料法分类号 TP 272

在现代高速代轧机中, 轧制线调整系统是其中的一个非常关键和重要的组成部分, 为了保证轧制过程的正常进行, 冷轧机轧制线高度必须保持一定值, 满足生产工艺、机械设备、电气设备等方面的要求^[1]。生产工艺要求: 为了保证产品质量(带材工差和产品表面的光洁度等), 应使轧制线上的所有设备处于同一条水平线(轧制线)上。在轧制开始过程中, 轧制线的高度不能变化, 以免影响带材的顺利咬入。不能影响整个轧过程中所有预设定的量和一些控制参数(如张力、轧制力、轧制速度、主机架的功率)。当辊系的参数发生变化时轧制线的控制系统能够对此进行补偿。机械设备要求: 轧制线调整应保证轧机的上工作辊、下工作辊和上支撑辊、下支撑辊的安全, 在轧机前后推床的运动过程中对轧制线没有影响, 同时轧制线的调整对左右两个张力卷取机的卷筒没有影响, 等等。电气设备要求: 轧制线调整应保证辊缝仪和乳液系统的安全, 尽最大限度地缩小轧制线在调整过程中对电气主控制系统的影响。在老式的冷轧机中并没有轧制线自动调整系统, 而其轧制线的调节通常通过在轧辊的轴承座上人工加垫片调整, 其误差非常大, 不能满足现代化大型高速轧机的轧制要求。本文在此主要以某厂引进的 $\phi 1150/\phi 450 \times 1250$ 冷轧粗轧机的轧制线自动调整系统, 分析冷轧机轧制线自动控制系统的组成及工作原理(参见 ASEA 公司 DS-8 计算机资料 P. 101~ P. 118)。

1 轧制线调整系统

轧制线调整系统由微型计算机、逻辑程序控制器、液压控制系统所组成, 其中微型计算机主要用于设定标准定位高度和在支撑辊的直径或者工作辊的直径发生变化的情况下, 通过预先设定的数学模型对这些数据及脉冲发生器检测到的实际轧制线的高度信号进行处理, 决定轧线是上升或者是下降, 是快速调整, 还是慢速调整。然后把这些控制信号传送给逻辑程序控制器, 由逻辑程序控制根据操作台来的信号和现场的实际情况输出相应的控制信号, 控制两个液压缸工作。液压控制系统由两个控制液压阀、液压马达、液压缸等部件组成。轧制线控制示意图如图 1 所示。

1.1 微型计算机轧制线自动定位系统工作原理

计算机轧制线定位控制系统采用三级控制方式: 第一级快速调节, 第二级慢速调节, 第三级步进调节, 直至轧制线上升到预定的高度。因为 $\phi 1150/\phi 450 \times 1250$ 粗轧机的标准支撑辊直径为 1150 mm, 标准工作辊直径为 450 mm, 计算机设定的标称轧制线高度将由此而决定。在生产过程中, 轧机的支撑辊和工作辊经常换下来送磨床间根据生产需要磨成不同的辊形, 从而使其直径发生变化, 如果计算机不能对此变化量进行自动修正, 轧制线就会降低, 影响整个轧制过程的顺利进行, 因此本系统利用计算机对此变化量在轧制线的高度上进行修正。首先, 把这个高

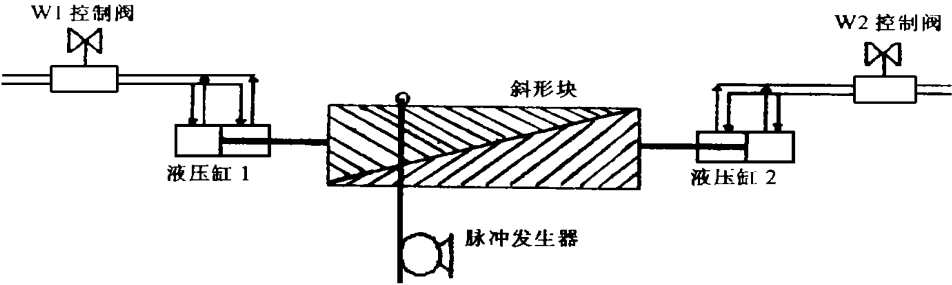


图 1 轧制线控示意图

度和由脉冲发生器检测到的高度信号进行比较,如果二者偏差很大,计算机输出一个快速调节信号使逻辑程度控制器控制液压缸进行快速调节,如果二者偏差不大,计算机输出一个慢速调节信号使逻辑程序控制器控制液缸进行慢速调节,在接近标准轧制线高度时采用步进调节,直至整个轧制线上升到预定的高度。

1.1.1 轧制线自动定位系统软件算法

轧制线标称高度:

$$H_0^* = D_{BUR}^* / 2 + D_{WR}^*$$

(1)

$$D_{RUB}^* = 1150\text{ mm}; D_{WR}^* = 450\text{ mm}$$

$$H_0^* = 1150 / 2 + 450 = 1025\text{ mm}$$

其中: H_0^* 轧制线标称高度; D_{BUR}^* 标准支撑辊直径; D_{WR}^* 标准工作辊直径

轧制线标称高度的脉冲数:

$$N^* = 1025 \times 7.469 \cong 7656(\text{个})$$

其中: 7.469 为每毫米脉冲个数

轧制线的实际高度:

$$H_0 = D_{BUR} / 2 + D_{WR}$$

(2)

其中: H_0 轧制线高度; D_{BUR} 支撑辊直径; D_{WR} 工作辊直径

轧制线实际高度的脉冲数: $N = H_0 \times 7.469$

轧制线偏差量的脉冲数:

$$\Delta = N^* - N$$

(3)

当 $\Delta \geq 50$ (个) 时: 整个轧制线就处于快速调节阶段。

当 $50 > \Delta \geq 10$ (个) 时: 整个轧制线就处于步进调节阶段。

当 $\Delta = 0$ (个) 时: 整个轧制线就处于设定高度。

1.1.2 轧制线自动定位系统程序框图

轧制线调整系统的程序框图如图 2~ 图 4 所示。

1.2 逻辑程序控制器控制过程

逻辑程序控制器主要用于系统的逻辑顺利控制,在轧制线定位系统中其工作过程如下: 首先把轧制线降低到最低位置,这时轧制线最低位置的四个接近开关全部到位,如果电气控制系统和液压控制系统正常,可以操作自动定位按钮 AUTO ON,逻辑程序控制器发出 PI, STAPT ON = 1 和 PL SYNC SWITCH= 1 两个信号给计算机。

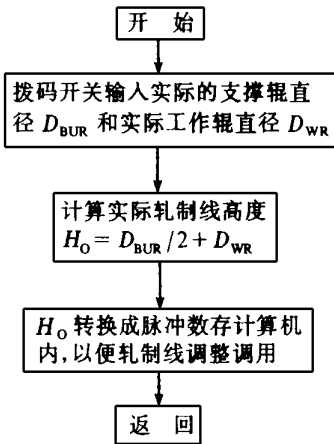


图2 计算轧制线调整中变化的高度

当 PL STAPT ON = 1 时计算机内部的轧制线定位系统软件开始工作, 同时自动把数字输出口 PL UP PAST、PL UP; PL DOWN FAST、PL DOWN 四个接口清零, PL SYNC SWITCH = 1 后, 计算机将存入内存的标称高度值调出来, 此时轧制线在最低位置, 测量轧制线高度的脉冲发生器的值为零, 因此系统对标称高度不做任何修正. 若此时轧制线不在最低位置, 测量轧制线高度的脉冲发生器的值不为零, 因此系统将对标称高度做修正, 这时标称高度和实际高度比较产生的偏差决定了系统的调整过程. 如果偏差为正, 且又很大, 计算机发

出 PL IN POS = 1, PL UP FAST = 1, 逻辑程序控制器控制快速调节液压阀工作, 当轧制线开始移动 PL SYNC SWITCH = 0, 安装在楔形调节器上的脉冲发生器开始工作, 计算机检测到此脉冲值用于校正标称高度, 使整个轧制线的高度偏差量减少, 当偏差小于 6.694 mm 时采用慢速调节, 当偏差小于 1.338 mm 时采用步进调节. 在这种方式下, 使轧制线继续上升, 但是, 其量是非常微小的, 当其偏差量小于 0.535 mm 后, 此时轧制线接近标称高度, 计算机输出 PL IN POS = 0, 通知逻辑程序控制器系统调整到达预定的标准轧制高度, 经过一段时间延时后, 逻辑程序控制器才输出轧制线到位信号, 而在此段时间内系统仍然采用步进调节, 直至轧制线的偏差量为零. 如果轧制线系统偏差量为负值, 其调节过程与上述过程相反.

如果计算机系统发生故障, 系统不能自动控制轧制线的高度, 这时也可以采用手动调整轧制线的高度, 使其上升到相应的高度位置.

2 结果语

大型冷轧机轧制线自动定位系统采用计算机和逻辑程序控制器协调控制, 定位精度高、调节速度快, 而且系统中三级调节的范围非常容易调整, 使用起来方便, 现场维护简单, 很适合于

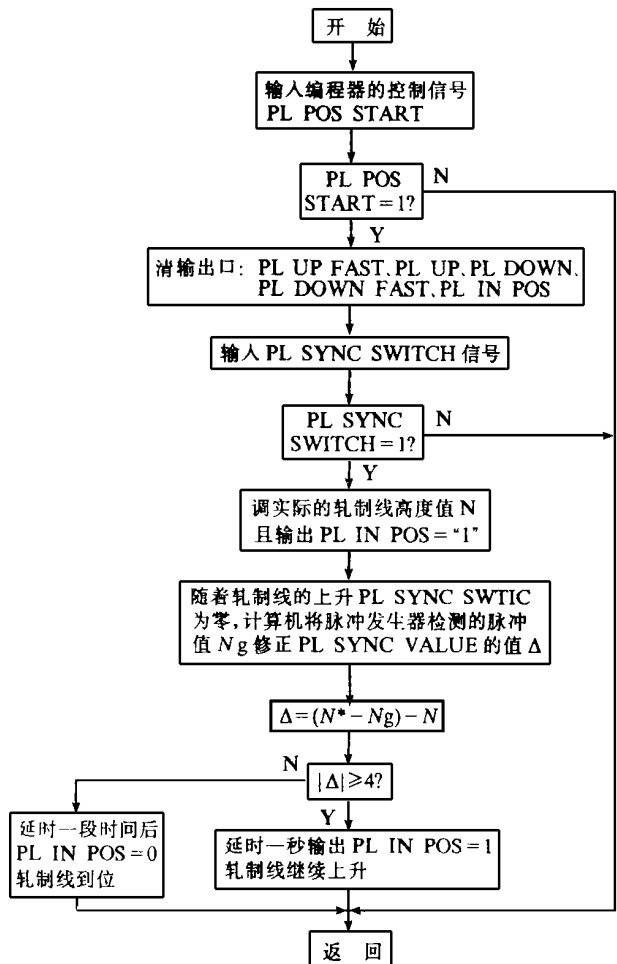


图3 偏差的调整

现代化的大型轧机系统中应用, 也适用于其它液化位置调节的系统中应用。

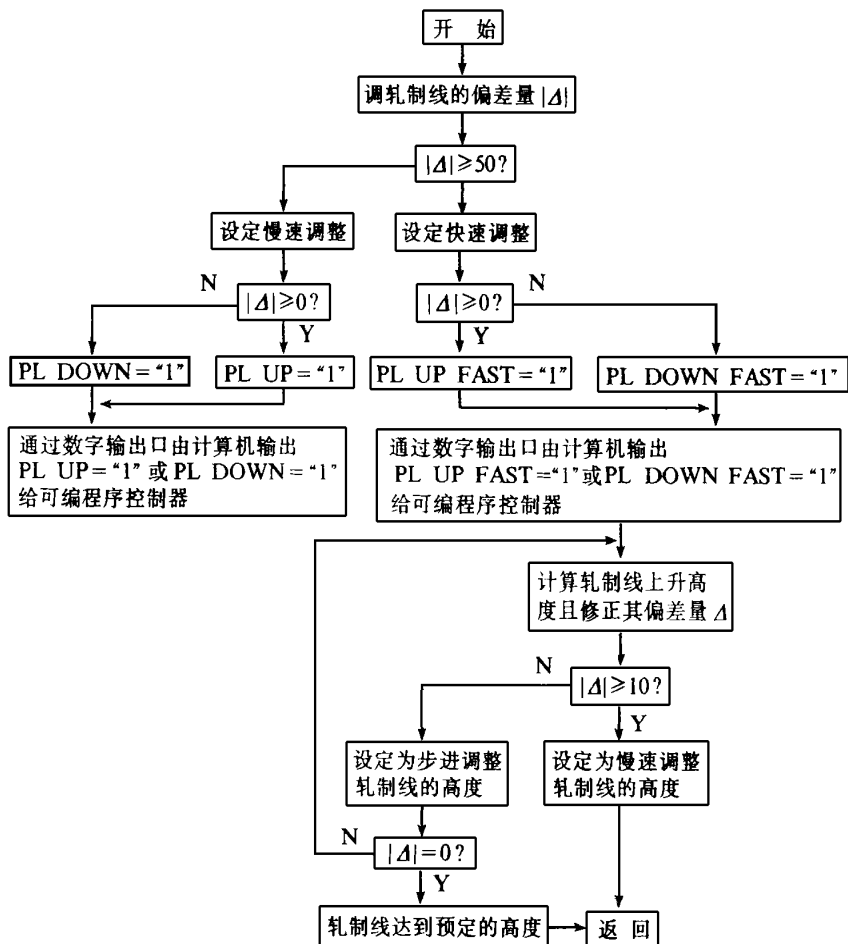


图 4 轧制线高度调整控制系统图

参 考 文 献

- 1 丁修 . 轧制过程自动化. 北京: 冶金工业出版社, 1986. 76~ 85

Rolling Line Automatic Control System

Lian Yingzhan Zheng Taisheng Yang Fengxue

Dept. of Electronic and Information Engineering, GDUT, Guangzhou, 510643

Abstract The principle and composition of the cold roller rolling line automatic positioning system are analysed in detail. The controlling tactics is presented and the controlling accuracy of system is discussed.

Key words rolling line; automatic positioning; accuracy