

# 卷取机带钢头部跟踪问题分析与改进措施

张春杰, 焦连辉

(河北钢铁集团有限公司唐钢公司 自动化公司, 河北 唐山 063016)

**摘要:**针对首钢京唐 2250 热轧生产线卷取机带钢头部跟踪问题, 分析了助卷辊自动踏步控制的工作原理, 提出了头部跟踪的改进措施。改造后的头部跟踪能准确、及时地使芯轴和带钢之间建立起摩擦和有效连接, 确保了自动踏步控制的稳定运行, 从而辅助卷取机顺利地建立张力并使带钢成卷。

**关键词:**助卷辊; 自动踏步控制; 头部跟踪

## 0 前言

热轧卷取机助卷辊是用来引导带钢头部进入卷取机后稳固绕向芯轴的。在带钢卷取开始时, 带钢的头部进入卷取机的过程中, 芯轴和助卷辊要承受很大的压力。这有可能对设备造成严重负载并在带钢上产生压痕, 因此设计出了助卷辊的自动踏步控制(AJC)。通过自动踏步控制, 在带钢头部绕向芯轴旋转几圈之后芯轴全膨胀, 芯轴和带钢之间就会建立起摩擦和有效连接, 从而辅助卷取机顺利地建立张力并使带钢成卷。自动踏步控制时序出现错误就会导致带钢进行卷取时不能顺利进行, 严重时就会导致堆钢。这就需要对带钢头部进行跟踪, 确保带钢头部进入卷取机时, 助卷辊能够在准确的时间进行自动踏步控制。

## 1 卷取机带钢头部跟踪

头部跟踪是助卷辊自动踏步控制的前提。只有将头部跟踪计算精确, 将计算值与实际值误差最小化, 才能提高助卷辊自动踏步控制的精度。当自动踏步控制时序提前或时序滞后时, 会产生松卷或带钢建立不起张力, 严重时甚至会造成堆钢事故。

### 1.1 助卷辊自动踏步控制

自动踏步控制时序如图 1 所示。自动踏步控制在踏步过程中应用到了自动位置和自动压力两种控制方式, 实现了对助卷辊辊缝位置控制和压力控制。在带钢头部进入卷取机到达设定位置时, 当前助卷辊首先进行压力控制, 自动关闭, 压靠带钢, 当带钢头部绕芯轴一周再次到达该助卷辊前一时刻, 助卷辊进行位置控制, 打开到一定位

置。当带钢头部通过该助卷辊后, 助卷辊进行压力控制又自动关闭, 压靠带钢。自动踏步控制很好地解决了带钢在卷取过程中所产生压痕的问题, 保证带钢表面质量。

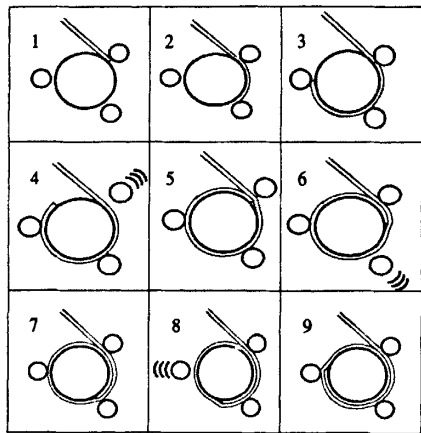


图 1 自动踏步控制时序图

### 1.2 带钢头部跟踪的实现

助卷机自动踏步控制是 CMD 检测带钢位置信号产生后触发的, 是通过对带钢跟踪、计算而得到的。当带钢头部到达指定位置时会触发自动踏步控制开始信号, 根据带钢头部位置监测来实现自动踏步控制时序。

头部跟踪的起始信号是通过卷取机前设置的冷金属探测仪 CMD 检测得到的。冷金属探测仪是由发射端和接受端两部分组成, 其工作原理就是当带钢没有通过冷金属探测仪时, 接收端接收到发射端的发射信号, 就会反馈给 PLC 一个

收稿日期: 2010-01-07; 修改稿收到日期: 2010-01-14

作者简介: 张春杰(1972-), 男, 河北乐亭人, 电气工程师, 主要从事自动控制工作。

“OFF”的信号,说明没有带钢通过;当有带钢通过时,接收端由于接受不到信号,就会反馈给 PLC 一个“ON”的信号,说明带钢头部已经到达此置。

用于自动踏步控制的带钢头部跟踪原理如下(未经过改进的跟踪原理),如图 2 所示。首先设定四个位置  $B$ 、 $C_1$ 、 $C_2$ 、 $C_3$ (其中  $B$  点为指定卷取机前的冷金属探测仪 CMD 检测带钢的检测点, $C_1$ 、 $C_2$ 、 $C_3$  点分为带钢头部到达此位置时 1<sup>#</sup>、2<sup>#</sup>、3<sup>#</sup> 助卷辊开始进行自动踏步控制 AJC 的检测点)。

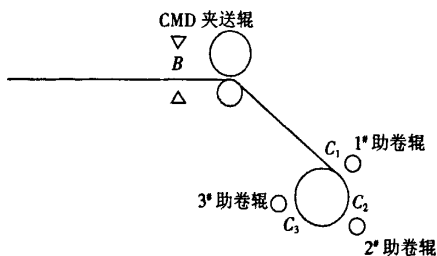


图 2 未改进前的头部跟踪结构图

其次再通过带钢的反馈速度和 PLC 的扫描周期得到带钢在一个扫描周期内所移动的位置,然后每进行一次扫描,将移动位置在原来的基础上进行累加,就得到了带钢行程的总距离。

当 CMD 检测到带钢头部到达  $B$  点时触发 PLC 对带钢头部跟踪信号,计算带钢头部位置所走过的距离,直到带钢头部依次到达指定位置  $C$  点( $C_1$ 、 $C_2$ 、 $C_3$ )时,触发助卷辊(1<sup>#</sup>、2<sup>#</sup>、3<sup>#</sup>)自动踏步控制命令,助卷辊开始执行自动踏步控制。

## 2 头部跟踪问题分析及改进措施

### 2.1 头部跟踪问题分析

首钢京唐 2250 带钢热连轧生产线卷取机助卷辊头部跟踪问题直接影响助卷辊自动踏步控制。在进行自动踏步控制时,如果跟踪出现问题将直接影响助卷辊卷取带钢头部的进行,导致自动踏步过程中出现错误,从而带钢头部不能有效地绕在芯轴上(即在芯轴全膨胀时带钢建立不起张力,产生松卷,严重时将导致堆钢),所以这就要求头部跟踪值必须精确,尽可能减小与实际值间的误差。

带钢头部跟踪主要用到速度反馈、PLC 扫描周期以及冷金属探测仪 CMD。但由于速度反馈和 PLC 扫描周期在实际生产过程中比较稳定,出问题的几率比较低,所以将重点放在冷金属探测仪 CMD 上。从实际情况来看,2250 热轧生产线卷取

机前所安装的 CMD 并不理想,抗干扰能力不强,而且由于在轧钢过程中的现场环境原因(水气、火花等)很容易导致 CMD 产生误信号,从而导致跟踪计算错误。

误信号产生的原因从现场情况来看,主要是卷取机在准备卷取带钢过程中,夹送辊转速比较快,同时夹送辊的冷却水在打开状态,现场水气很大,CMD 离夹送辊距离又近,极易产生误信号。在卷取机准备卷取带钢时,当带钢没有到达 CMD 时,CMD 若产生一误信号,反馈给 PLC 后,PLC 自认为带钢已到达设定位置  $B$  点,此时开始进行 AJC 跟踪计算。当计算得出带钢头部已到达指定位置  $C$  点,所对应的助卷辊就会开始进行 AJC 控制,自动踏步达到设定步数以后助卷辊就会自动打开到指定位置,准备压尾。但是当实际带钢头部到达 CMD 的位置,此时助卷辊已打开,卷取机已不具备卷钢条件,必然会出现堆钢事故。

### 2.2 头部跟踪问题改进措施

从实际情况来看,CMD 易产生误信号,而热金属探测器 HMD 设备性能稳定,不易产生误信号,所以决定用 1<sup>#</sup> 卷取机前 HMD 采集到的带钢头部信号作为卷取机助卷辊的 AJC 控制的触发信号,然后进行头部跟踪。同时在 CMD 设定一误差范围,如果在此误差范围内 CMD 检测到带钢头部信号,则认为带钢头部已到达 CMD 位置。此信号为有效值则对跟踪进行纠正,否则会认作误信号进行处理。为增加跟踪的精确度及稳定性,又添加了一夹送辊咬钢信号。头部经过 CMD 纠正后进入夹送辊时会产生一定压力,当压力值达到压力设定值(设定压力一般为 20 kN)后,系统认为夹送辊已咬钢,产生咬钢信号,同时对头部跟踪进行最后纠正,这一信号的添加大大提高了带钢头部跟踪的精确度及稳定性。

经过更改后的具体跟踪原理如图 3 所示。设定六个位置  $A$ 、 $B$ 、 $M$ 、 $C_1$ 、 $C_2$ 、 $C_3$ (其中  $A$  点为 1<sup>#</sup> 卷取机前高温计检测仪 HMD 检测带钢的检测点, $B$  点为指定卷取机前的冷金属探测仪 CMD 检测带钢的检测点, $M$  点为夹送辊咬钢信号的产生点, $C_1$ 、 $C_2$ 、 $C_3$  点分为为带钢头部到达此位置时 1<sup>#</sup>、2<sup>#</sup>、3<sup>#</sup> 助卷辊开始进行自动踏步控制 AJC 的检测点)。再根据通过带钢的反馈速度和 PLC 的扫描周期得到带钢在一个扫描周期内所移动的位置,然后每进行一次扫描,将移动位置在原来的基础上进行

累加,就得到了带钢行程的总距离。当带钢头部到达A点时触发头部跟踪开始信号,跟踪计算开始。当到达B点时,CMD检测到带钢头部,就会反馈给PLC一信号,说明带钢头部已到达B点,然后将跟踪计算所得到的带钢头部位置与B点的位置进行比较。如果B点的位置值在跟踪位置的误差范围内时,则认为CMD检测到带钢头部的位在B点是正确的,然后通过B点纠正原来对头部进行跟踪的数据,否则PLC会认为CMD所检测到的信号为误信号,不进行纠正处理。经过纠正以后,继续对带钢进行跟踪,当头部到达夹送辊M点,检测到压力值大于20kN时,就会产生咬钢信号,此咬钢信号作为最终纠正信号,纠正带钢头部跟踪。由于带钢头部在咬钢过程中会有一定的损耗量,所以在进行纠正过程中需加入一补偿量作为咬钢补偿。带钢头部依次到达指定位置C点( $C_1$ 、 $C_2$ 、 $C_3$ )时,触发助卷辊(1#、2#、3#)自动踏步

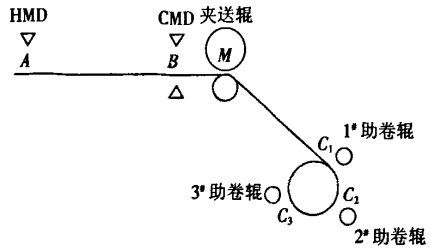


图3 改进后的头部跟踪结构图

控制命令,助卷辊开始进行自动踏步控制。

### 3 结束语

通过采用上述优化措施后,经过将近半年的观察,头部跟踪精度明显增高,稳定性增强。卷取机助卷辊的自动踏步控制运行良好,保证了日常生产的顺利进行。事实证明,对头部跟踪进行的优化与改进对助卷辊的控制及卷取机卷钢是非常有效且具有实际应用意义的。

[编辑:李玉莲]