

# 热轧平整机组自动对边系统

陈刚

(攀钢热轧板厂 四川 攀枝花 617062)

**【摘要】** 介绍了用于热轧带钢平整分卷机组的光电式自动对边系统的结构、工作原理和性能特点及其使用情况。该系统的应用可保证生产过程稳定,平整分卷产品质量良好。

**【关键词】** 热轧带钢 平整分卷机组 EPC 系统

## THE AUTOMATION SYSTEM OF EDGE POSITION CONTROL IN SKIN PASS MILL

Chen Gang

(Hot Strip Mill of PZH Steel, Sichuan Panzhihua 617062)

**[Abstract]** The structure, work principle, performance and application of system, which is used in skin pass mill, is introduced. The production processing is stable and the product quality is good after using the system.

**[Key words]** hot strip, skin pass mill, edge position control

攀枝花钢铁集团公司热轧板厂三期改造工程新增设一条热轧带钢平整分卷机组生产线。采用先进的技术与装备,对常温下的碳素钢及低合金钢卷进行平整,以提高板材表面质量、改善板形及其机械性能,并可作为钢卷分切线使用。

该机组属国内产量高、运行速度快的一条生产线。由于原料钢卷本身偏差,而且还存在一定的质量偏差,这样钢卷开卷进入后面的工序设备前,必须要求带钢与生产线的中心线对正,否则将严重影响成品的尺寸规格和质量。为了使经过平整或分切的带钢在卷取机上能准确地进行卷取,降低操作人员的劳动强度和提高带钢的成材率,生产线上设计安装了德国EMG公司的EPC自动对边系统(Edge Position Control)。EPC自动对边系统可使带钢在卷取过程中边缘平齐,减少重卷和受损变次品的事故,还能解决由于板形较差或机组原因造成的带钢跑偏,从而提高带钢的成材率和降低设备的损坏。

### 1 EPC自动对边系统

由于攀钢热轧板厂缺乏有效的板形控制手段,

导致薄规格带钢的板形较差,边部浪形较大,在高速卷取过程中控制难度增强。因此要求EPC系统的灵敏度好,精度高,各项参数必须满足实际生产要求,才能使成品钢卷的层间塔型 $\leq 3$  mm,全塔型 $\leq 15$  mm。

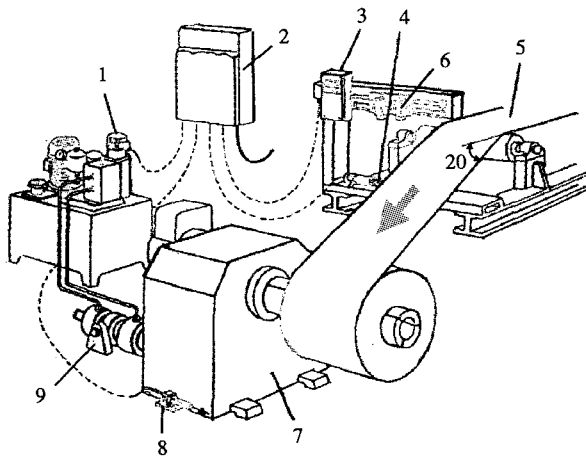
#### 1.1 EPC系统的构成与工作原理

EPC系统由伺服液压系统、信号控制装置、检测系统三部分构成。伺服液压系统包括液压站、伺服阀、伺服缸、位置传感器;检测系统包括传感器定位控制装置、高频光源、光信号接收器(EVK)。EPC系统如图1所示。

EPC系统是一个连续的闭环跟踪调节系统。由EVK探测头连续测量行进中的带钢边缘位置变化,将带钢边的位置信号输入到电控器,电控器的输出与电液伺服阀相连,伺服阀驱动与卷取机相连的液压缸而使卷取机跟踪进带位置,使带钢准确地卷取。

EPC系统的稳定性、快速性和准确性三大要素缺一不可。

对于闭环控制来说,稳定性是基础,如果系统不稳定,而是发散的,将造成系统振荡,甚至完全失去



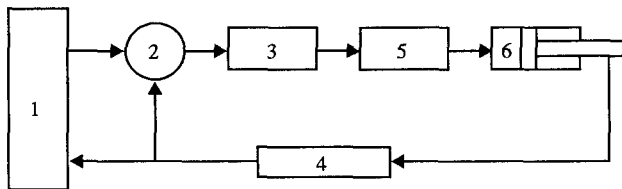
1 - 液压伺服控制阀 2 - 信号控制装置 3 - 传感器定位控制装置 4 - 高频光源 5 - 带钢 6 - 光信号接收器 (EVK) 7 - 卷取机 8 - 线性位置传感器 (KLW) 9 - 液压伺服缸

图 1 EPC 系统

控制;系统的响应速度要快,其快速性体现在闭环系统的响应频率上;系统的准确性表现在快速的基础上实现实际值与设定值间的准确控制;快速性和准确性又给系统的稳定性带来负面影响,使系统的稳定性下降,必须协调系统的快速性和准确性于稳定性之间,确保系统能够达到最佳状态。

### 1.2 EPC 液压位置控制系统

EPC 系统采用位置控制回路的方式来实现,通过电磁阀控制的液压缸来完成卷取机的轴向移动而实现对边功能。由伺服阀控制的液压缸动力机构,其特性在很大程度上决定着整个系统的性能。因此回路考虑取频带约 3 Hz、静态精度  $\pm 1\%$ 、响应时间  $\leq 80$  ms 来设计 EPC 液压位置控制系统,该系统如图 2 所示。



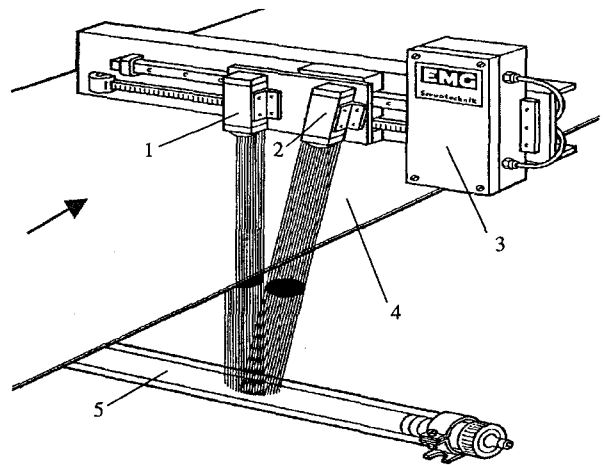
1 - 信号控制装置 2 - 信号比较环节 3 - PID 调节 4 - 位置传感器 5 - 液压伺服控制阀 6 - 液压缸

图 2 EPC 液压位置控制系统

### 1.3 带钢边部位置检测系统

为了检测带钢边部位置,采用了“角”形接收调节装置,如图 3 所示。

在带钢纠偏工作开始之前,传感器装置根据 PLC 传给信号控制装置的命令来定位,即寻找带钢边缘。光信号检测接收器 LS13 和参考接收器 LS14



1 - 光信号检测接收器 LS13 2 - 光信号参考接收器 LS14 3 - 传感器定位控制装置 4 - 带钢 5 - 高频光源

图 3 带钢边部位置检测系统

为圆柱型光通道,并对准高频光发射源的同一点,当检测接收器 LS13 的圆柱型光通道被带钢遮住一半时,参考接受器 LS14 不受带钢位置的影响;如果带钢位置变化,在检测接收器上 LS13 的光量发生变化而产生检测效果;如果在检测接收器 LS13 和参考接收器 LS14 上同样的光量变化(例如光源被污染)就不会产生检测效果。当带钢偏离中心位置时,检测接收器 LS13 将会检测到一个或大或小的光量变化,检测接收器 LS13 上产生的信号经过处理,并转换成信号传送到伺服放大器上,在伺服放大器中,信号被接收并用来控制伺服阀的动作,带动卷取机运动,使带钢保持在检测位置。

为了防止系统外的的光信号对光传感器的影响,系统采用了 1000 Hz 的发射光源和调制电压供电,检测接收器 LS13 和参考接收器 LS14 接收的信号,通过电子滤波器,只有高频部分被接收,而且高频光发射器的发光强度,通过其内部的闭环系统保持不变,保证带钢边缘检测不受周围的光源及电压和温度波动的影响。发射器表面的污染影响,由参考接收器 LS14 来补偿,如果污点确实超过了允许的程度,系统将会向外部控制系统发出信号。

## 2 EPC 系统应用问题与对策

由于 EPC 系统比较专业和 EMG 公司技术保密,使该系统掌握起来比较困难,投产初期发生了一些故障对生产影响较大,导致一些成品钢卷出现质量问题,抽查了 100 卷成品钢卷,其质量情况如表 1 所示。

表1	成品钢卷质量情况					单位:卷
正品	斜面塔形	阶梯塔形	塔形复印	卷取机跑偏	测量头无法寻边	
67	9	8	6	5	5	

### 2.1 成品钢卷斜面塔形

原因是只有一个 EVK 工作,无法比较信号,当带钢偏离中心位置时,LS13 上产生的信号经过幅值补偿进入前置放大器,然后在终端放大器放大后输出给电液伺服阀,驱动伺服油缸带动带钢横移寻找信号而产生斜面钢卷。

### 2.2 成品钢卷阶梯塔形

原因是卷取过程中 1000 Hz 的高频交变光源与侧导辊油管发生干涉,一边 EVK 正常工作,一边的信号突然被油管挡住,EPC 系统认为带钢宽度突变,重新认定寻找边缘,结果产生阶梯塔型。

### 2.3 钢卷塔型复印

钢卷塔型复印是成品钢卷塔型与原料塔形相似,只是程度减小。产生的原因是液压系统的动作频率太低,而机组速度太快,EPC 系统响应速度太慢,可在电控器上调整系统响应时间。

### 2.4 卷取机跑偏

EPC 系统“自动”方式投入后,卷取机自动退回到后极限“-100”极限位置,原因是光信号检测接收器 LS13 倾斜,检测点超出高频光源,需要重新找正信号检测接收器。

### 2.5 EPC 系统测量头无法完成寻边

EPC 系统“自动”方式投入后,测量头无法完成寻边。主要原因有以下几方面:

(1)测量头移动的轨道变形,使测量头无法移动。

(2)测量头的皮带太松打滑,使测量头不能移动到位。

(3)测量头的移动电机不转,使测量头无法移动。

(4)测量头的原位位置偏移,使测量头无法完成满行程移动。

通过对 EPC 系统的深入学习研究,上面的问题得到了很好的解决,正品率超过了 99%。

## 3 结语

攀钢热轧板厂平整分卷机组的 EPC 自动对边系统纠偏精度高,灵敏度好,能达到很好的纠偏效果,减轻了维护人员的工作量、降低了操作人员的劳动强度、提高了带钢的成材率、保证了生产过程的稳定和平整分卷产品的质量。

### 参考文献

- 林振波. 热轧带钢平整分卷机组的自动化系统. 冶金自动化, 2002, (4)
- 薛祖德. 液压传动[M]. 北京: 中央广播电视大学出版社, 1986

收稿日期: 2007. 1. 31

### 参考文献

- 席德铎. 台湾中钢超低碳钢表面质量控制. 上海金属, 1997, (2): 63
- 蔡廷书. 控制连铸坯夹杂物工艺技术的进步. 炼钢, 1997, (6): 49 ~ 53
- 陈训浩. 连铸坯夹杂物控制. 冶金标准化与质量, 1997, (1): 23 ~ 26
- 黄传清. 带钢热轧生产中氧化铁皮形成机理与控制. 钢铁, 1997, (11): 32 ~ 35
- 吴迪, 王国栋. 热轧润滑机理及其出现和应用背景. 轧钢, 2001, 18(4): 50 ~ 52
- 戴学诚. 工艺润滑对轧后带钢清洁度的影响. 钢铁, 2000, 35(5): 36 ~ 39

收稿日期: 2006. 10. 27

(上接第 26 页)

液浓度过高,或带钢在库内放置时间过长将使残留平整液锈蚀带钢表面。

冷轧薄板的横切、纵切工序要防止划伤、擦伤等缺陷的产生。

## 3 结语

冷轧薄板生产工艺复杂,流程长、工序多,每一道工序均会对冷轧薄板表面质量造成影响,更为重要的是,对于前面工序产生的质量问题,经过热轧、冷轧的大变形,经过对氧化铁皮的酸洗去除,经过退火的高温处理,其形貌甚至性质都会改变,给成品缺陷的原因分析和控制造成极大困难,这是冷轧薄板缺陷很难控制的主要原因。