

转炉副枪旋转控制的开发与应用

张珍宝 北京首钢自动化信息技术有限公司京唐运行事业部 北京 100041

【文章摘要】

副枪设备为转炉提供了一个有效的测量工具,使其能在不间断吹炼的情况下在转炉处于垂直位置时进行熔池温度、结晶温度及氧活度的测量及钢水取样。转炉副枪系统对旋转精度的控制要求较高,精度控制是否在合格范围内直接影响副枪使用安全性和使用成功率。首钢京唐公司转炉副枪系统旋转速度控制采用斜坡函数方式来满足控制精度和控制时间要求。使用斜坡函数控制可以降低副枪位置故障率,提高了副枪的控制精度和使用率。

【关键词】

转炉;副枪;旋转速度;斜坡函数

0 前言

京唐炼钢作业部设置5座300t顶底复合吹炼转炉,采用脱磷、脱碳双联炼钢方式,其中2座转炉(1[#]、2[#]脱磷转炉)用于脱磷,3座转炉(1[#]、2[#]、3[#]脱碳转炉)用于脱碳,同时5座转炉均可用于常规炼钢模式吹炼。目前3座脱碳转炉和2[#]脱磷转炉均已配备副枪设备,从投产运行以来,副枪整体运行良好,但因旋转精度问题而导致使用失败的问题也逐渐增多。副枪系统做为自动化炼钢系统的重要部分,其使用成功率直接影响自动化炼钢的静态、动态模型的使用。

1 副枪旋转装置

副枪旋转设备包括旋转支架钢结构、卷扬平台、旋转电机、旋转减速机、制动装置、接近开关等。定位控制:通过接近开关、增量式编码器和PLC完成定位控制。由一些接近开关确认实际的工艺位置,由行程开关负责机械保护停车及与转炉、氧枪等设备位置的连锁控制系统。

编码器控制以下工艺位置:

- (1)测量位:对准副枪口,实现测量;
- (2)连接位:副枪对准自动探头装卸装置,实现探头装卸;
- (3)维修位:在该位置,可以降至转炉主操作平台方便地更换探头插接件、维修及换枪。

旋转设备安装在主卷扬平台上,包括一台5.5kW的三相交流变频电机,并配有制动器。

2 控制系统

副枪控制系统采用西门子S7-400系列CPU,通过高速计数模块FM450-1采集编码器脉冲信号。编码器输出信号类型为TTL长线差分驱动,此信号有正负波形对称形式,由于其正负电流方向相反,对外电磁场抵消,抗干扰能力较强,使旋转系统位置信号的采集及计算能够保持在一个较高精度的范围内。PLC通过模拟量输出模块给定4~20mA信号来控制变频器,变频器采用西门子6SE70系列书本型交流调速装置。

旋转平台传统控制模式为从连接位或测量位以高速启动到达减速位后直接以低速旋转到测量位或连接位,减速行程大约为15°。传统的控制模式减速时间长,影响整体的周期运行时间,且单重依靠减速检测点进行高低速转换,方法单一,如果减速检测点损坏则在旋转的过程中无减速效果,有可能发生旋转平台开过位置,定位精度偏差较大而且降低了副枪的安全性能。

根据副枪对安全性能和整体周期时间控制的需求,现采用以下四种方式提高定位精度和安全性能。

(1)采用编码器和减速检测点双重检测方式来进行减速控制。

(2)实现在连接位/测量位脉冲值自动标定功能,使旋转平台在用户自定义的区间运动。

(3)通过编码器位置反馈由用户自定义减速区间。副枪到达减速区间后按照斜坡函数计算出的速度运行,可减少旋转时间,进一步降整体周期的运行时间。

(4)到达连接位或测量位时完成自动标定功能,将用户预定义的平台位置装载到计数模块中,减少因平台频繁动作而产生的误差。

3 功能实现

3.1 减速斜坡函数

旋转平台从连接位或测量位启动时,PLC给出高速设定值,并且实时跟踪判断

平台位置。当平台到达用户自定义减速区间后使能斜坡函数,根据平台位置进行减速控制。

(1)从连接位旋转至测量位时,当平台到达520时开始减速,到达120时,PLC速度给定由8000降至1000;

(2)从测量位旋转至连接位时,当平台到达978时开始减速,到达1363时,PLC速度给定由8000降至1000;

平台整体旋转半径为89°,经标定整个旋转半径对应约为1243个脉冲。旋转速度设定可表示为 $f(v)=pos \cdot A+B$ 。

$$A = \frac{k1}{de_pos} B = k2 - de_s \cdot \frac{k1}{de_pos}$$

k1:速度常数(PLC参数设定上限值与低速设定值的差值7000);

k2:速度上限常数(PLC参数设定上限值8000);

de_s:减速区间初始值(用户自定义);

de_pos:减速行程(用户自定义);

pos:旋转平台实际位置。

3.2 自动标定功能

为了预防旋转平台频繁动作而导致的平台位置检测误差增大,采用了到位自动标定功能。当平台旋转到连接位或者测量位时,将预先设定好的正确值预装入存储器,当平台再次旋转时按照预装入的值增大或者减少。标定功能采用西门子标准块FC0实现。

4 结论

副枪可以在不间断吹炼或倾转转炉的情况下得到转炉熔池的相关信息。可根据副枪测量信息计算需要补吹的氧量和需要加入的冷却剂量。调整系统参数来达到目标碳含量和温度而无需后吹同时还减少铁水消耗、增加废钢用量减少耗氧量、减少熔剂消耗、减少炉衬磨损、提高炼钢灵活性、易于后续浇注。

由上述可体现副枪的旋转精度的控制、降低副枪的故障率、提高副枪的安全性能以及提高副枪的使用率的重要性。

【参考文献】

- [1]王胜.BOF副枪控制和数据处理[B].冶金自动化,2006,4 上海200431:8-33
- [2]达涅利康利斯.转炉副枪与动态控制[J].钢铁,2007,4
- [3]王胜.BOF-OG新技术应用和控制[J].冶金自动化,2006,30(3):34-38
- [4]Siemens AG Industry Sector.SIMATIC 功能模块FM450-1.设备手册[Z].2008,09