

# 直流传动系统在棒材生产线的应用

张志会

河钢承钢工程技术公司自动化中心

DOI:10.18686/bd.v1i6.419

**[摘要]** 本文介绍了河钢承钢公司三棒生产线中关于主传动系统的直流传动系统优化功能的介绍,从控制方法和传动参数改进两个方面进行了阐述,对比了传动系统优化前后的数据曲线与功能效果。

**[关键词]** 直流传动;6RA70;控制系统;优化

## 引言

直流电机因具有良好的线性调速特性、效率高,广泛应用于工业传动系统中。在河钢承钢公司三棒材生产线主传动系统中采用西门子 6RA70 直流传动装置,西门子 6RA70 直流传动系统的运行稳定性以及控制的精准性直接影响轧机工作的稳定型。直流传动系统优化,通过提高传动装置与自动化之间的通讯速率,修改速度调节器斜坡设定,换向转换阈值以及触发角限幅等参数解决换向滞后,系统调节滞后,控制系统调节与实际现象不匹配等问题,避免系统逆变失败,实现速度控制的快速响应,增加了控制系统稳定性。

本论文结合棒材生产线轧机主传动控制系统,分析了直流传动系统优化的原理和使用效果。

## 1 西门子 6RA70 直流传动装置工作原理

西门子 6RA70 系列整流器为全数字紧凑型整流器,输入为三相电源,可以向直流调速电动机的电枢和励磁供电。西门子 6RA70 系列传动装置有着高度运行可靠性和实用性,装置内部由两个功能强大的处理器处理电枢和励磁回路开环和闭环的所有传动控制,使用 RS485 接口实现装置与装置之间的连接。传动控制系统包含两个控制环,即电流控制环和速度控制环。每一个控制环都含有一个 PID 调节器,其中电流控制环在传动控制系统中是一个从属环,速度控制环在传动控制系统中起主要租用。速度环中的 PID 调节器输出的最大值通常与系统允许最大工作电流值相适应,从而在突加速度给定时,启动电流保持在最大值,并使系统有最大的加速度,启动时间最短。

## 2 直流传动系统优化介绍

棒材轧机主传动控制系统需要满足高负载情况下保持良好的速度稳定性能、精准的调速性能等。针对现场出现

的咬钢跳闸、脱尾速度不稳定、调速波动大的问题,从控制方式、传动参数调整等方面着手,达到直流传动系统优化的目的。

### 2.1 传动参数调整

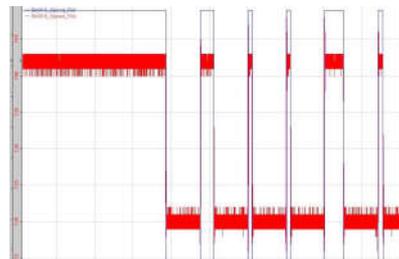
经过对于主轧机传动系统数据分析将传动参数做如下改进:

2.1.1 触发角,将触发角度由 30 度调整到 20 度,避免出现因自然换相点提前导致换相滞后问题;

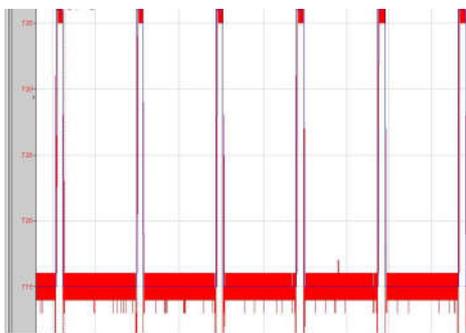
2.1.2 自动换向的转换阈值,调整自动换向部分的转换阈值,使之与速度调节器匹配,避免出现换向失败的问题;

2.1.3 斜坡函数发生器的控制数据,调整速度控制环中斜坡函数发生器斜坡上升时间以及下降时间,斜坡函数发生器的输入量阶跃变化从 0 到 100%或从 0 到 -100%并在 0 附近有初始圆弧和最终圆弧,达到 100%输出值所需的时间。在较小的阶跃信号时,输出量同输入量有相同的斜率,修改后提高了斜坡函数发生器反应时间。在输入过程中采用初始圆弧的控制方式传动系统在加减速过程中平滑过渡,同时更改斜坡函数发生器使能信号控制,通过网络控制字控制,更进一步的提高了速度斜坡的响应速度。

使用 PDA 软件抓取速度给定与反馈的曲线如图一和图二所示,其中蓝色线条为速度给定,红色线条为速度反馈。



图一



图二

图一为参数修改之前的曲线,在曲线中可见,速度反馈不能更好的跟随速度反馈变化,给定与反馈转速相差越两转。此种情况会增大逆变失败的可能。图二为修改之后的曲线,有曲线可见,速度反馈紧紧跟随速度给定,基本没有速度差值,说明速度调节响应迅速。通过两份曲线对比,可见速度实现速度控制的快速相应。增加控制系统稳定性,达到了预期效果。

### 2.2 控制方式改进

直流传动系统控制方式根据实际情况更改为符合实际使用的传动控制方式,同时在传动系统出现故障后,及时切断主回路供电,避免事故扩大。轧线主电机停机励磁控制方式优化,由分闸信号更改为传动装置撤使能信号时停机励

磁切入,避免短时间停车时操作台在没有分闸的情况下减少主电机发热量。原控制方式为电机在切断使能而不分闸的停车状态,电机为满励磁状态,现修改为电机在分闸或断开使能的状态都将励磁降至装置设置的 P257 的停机励磁值,并加延时代下降(时间与 P258 设置的相同)。

传动控制方式更改后,在斜坡函数使能没有加入的前提下,励磁电流大为满磁状态下的 1/3 大大减少了电机发热量。传动柜内增加功率组件故障后立即断开主回路高压电源联锁功能,在任意一组功率组件出现故障后,立即通过联锁功能断开主回路进线,避免大电流对其余功率组件的损坏,缩小故障影响。

### 3 结束语

直流传动系统优化实现了速度控制的快速响应,更改了励磁控制方式,增加了传动故障后传动柜自动断高压功能,提高了直流传动设备工作的稳定性。直流传动系统优化建立在西门子 6RA70 系列装置研究与实际应用的基础上,有利于 6RA70 直流传动装置在棒材生产线上的应用,也为西门子传动装置的应用与推广奠定了基础。

### 参考文献:

- [1] 承钢公司棒材生产线控制程序。
- [2] 6RA70 矢量大全。