

首钢长钢 H 型钢厂主传动电控系统

陈虎明

(首钢长冶钢铁有限公司 H 型钢厂, 山西 长治 046031)

摘要:介绍了首钢长钢 H 型钢厂轧机主传动电控系统主传动参数及工艺要求,从电控系统原理深入分析了首钢长钢 H 型钢厂主传动电控系统的性能。

关键词:主传动参数 工艺要求 电控系统 原理性能

中图分类号:TG333

文献标识码:B

文章编号:1672-1152(2014)03-0079-03

首钢长冶钢铁有限公司 H 型钢生产线设计年产量在 60 万 t,由德国 SMS MEER 公司设计,主体设备由德国制造,辅助设备由国内生产,采用异形连铸坯为生产原料,以 H 型钢为主导产品。这条生产线主轧机采用大型直流电机传动,开坯轧机、万能粗轧机、万能精轧机均使用一台 3 500 kW、950 V 直流电动机驱动,轧边机则使用一台 1 500 kW、850 V 直流电动机驱动。

1 主传动参数及工艺要求

1.1 开坯机直流电机基本参数(见表 1)

表 1 开坯机直流电机基本参数

型号	功率 /kW	电压 /V	电流 /A	转速 / (r·min ⁻¹)	励磁电压 /V	励磁电流 /A	过载
ZD250/84	3 500	DC950	3 976	75/150	DC220	190	220%/60 s

1.2 主传动对控制系统的要求

为满足高水平轧制工艺的需要,控制系统需要具有良好的动态性能指标,而且启制动时间需要满足快速轧制的要求。

- 1) 能实现频繁的快速正反转。
- 2) 系统响应的快速性,调速精度 <0.1%;动态速降 <3%,恢复时间 <500 ms。
- 3) 12 相电流平衡,最大电流差值 ≤1%。
- 4) 传动系统过载能力强,最大过载达到 2.2 倍。

收稿日期:2014-05-05

作者简介:陈虎明(1973—),男,主要从事冶金自动控制应用工作,工程师。E-mail:hxcgchm@163.com

2 主传动电控系统

该电控系统由 3 台西门子 6RA70 调速装置和一台三菱 FX2N 系列 PLC 等附件构成,其中用于电枢控制的 2 台,1 台用于磁场控制;2 台电枢控制器之间采用主从方式完成 12 脉动整流控制,3 台控制器之间都使用了 USS 串行协议交换数据,主从控制器与 PLC 系统之间的通讯是 PROFIBUS-DP 网,实现主传动系统与 PLC 之间的数据交换;三菱 FX2N 系列 PLC 用于主传动的联锁控制。

2.1 电控系统原理

由主传动控制系统结构示意图(图 1)可以看出,两台 6RA70 装置采用主—从控制方式,主装置采用转速、电流双闭环控制;从装置采用电流控制,其电流设定值来自于主装置,即两台装置使用相同的电流设定值指令,以保证两台装置各承载 1/2 电

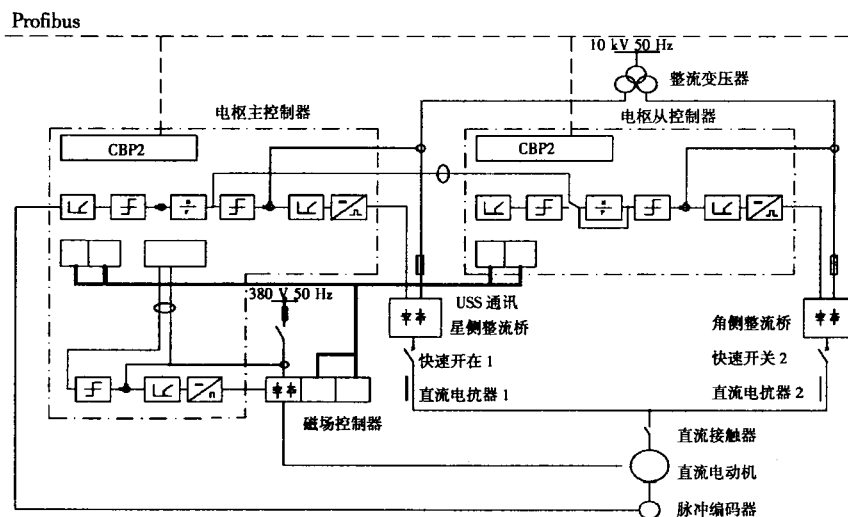


图 1 主传动控制系统结构示意图

枢电流。此外,主从 6RA70 控制器中均有 1 个电流环,转矩换向由各自装置的逻辑换向单元检测控制,

在动态电流不平衡的情况下有可能出现 2 个装置不同时换向的现象,造成两组桥之间会出现故障环流。对于 4 象限 6RA70 装置,为保证两台装置正、反整流桥同步换向,还必须进行转矩方向互锁。

在 12 脉动并联连接整流系统中,为减少整流装置对电网的谐波污染以及直流电压脉动率,由于两台 6RA70 装置的供电电压有 30° 的相位差,使得两台装置的输出整流电压的交流分量也存在相位差,因此要实现两台装置的并联,必须使用平波电抗器来进行解耦。同时,平波电抗器对抑制直流侧电流脉动,降低谐波有着极其重要的作用。

2.2 控制系统主回路

2.2.1 整流变压器

电枢整流变压器的两组二次侧绕组在相位上相差 30° ,它们分别对两组整流桥供电。变压器额定容量为 6 300 kVA,整流变压器连接组别为 Dd0Dy11,短路阻抗为 4%~6%。

2.2.2 整流装置

两台调速装置由相位差 30° 等幅值电网电压供电,共同驱动一台直流电机,每台装置的功率单元流过同样的电流,功率部分使用 4 组 3.5 英寸 DYNIX 晶闸管桥并联,每组由正反向共 12 只器件组成。第一台整流装置为主装置,实现电流与转速闭环控制;第二台整流装置作为从装置,通过并口与主装置通信。从驱动器的触发脉冲相位上滞后主驱动器的触发脉冲 30° ,为保证装置在输出不连续电枢电流时仍能可靠工作,两台装置使用间隔 30° 的脉冲触发。

两台整流装置必须用一个顺时针相序电源供电,并且从装置相序滞后主装置 30° ,上述相序相位关系必须严格遵守,必要时需通过测量校验。

直流电机励磁单独供电,由一台原装西门子直流调速装置完成,通过并口与主装置和从装置通信。

2.2.3 主回路两个重要保护

1) 过压保护。对于通过各自整流变压器连接电网的调速装置,为防止工厂侧电网的投切操作、电网波动等而造成过压的影响,在装置进线侧增加了过压吸收柜。

2) 绝缘监视保护。在不接地低压电网中,加装绝缘监测仪以监视设备的绝缘状况,通过持续监测不接地电网的绝缘电阻,当测量值低于设定阈值时,输出报警信号。

2.3 主从直流调整装置联锁参数设置

主装置应对从装置的故障状态进行监视,当从装置发生故障时,主装置也应停止运行。

在停车过程中,应在主装置的停车过程完全结束后,即状态字 1 的第 2 位“运行”状态位变成低电平,再断开从装置的起动信号。

主装置和从装置的参数 P100 应设置成电机额定电枢电流的 1/2。除此之外,主装置的其他参数设置与设置单台 6RA70 装置无异,而对于从装置,应注意下列特殊参数设置:

P083=3 // 转速实际值通过 EMF 值计算

P820.xx=42 // 屏蔽 F042 故障

P820.xx=38 // 屏蔽 F038 故障

P082=0 // 不使用内部励磁

2.4 PLC 控制功能

2.4.1 主传动启动条件

- 1) 轧机辊缝校准完成,轧辊升到待轧位置。
- 2) 轧机辅助设备运行正常且无故障。
- 3) 对中导卫及翻钢机运行正常且无故障。
- 4) 各种介质(液压,稀油,干油,冷却水)运行正常且无故障。
- 5) 开坯机仪表监控正常,DP 网络通讯正常。
- 6) 工艺轧制数据设置正确。

2.4.2 主电机速度控制

每道次的开坯轧机速度即咬入速度和轧制速度均来自轧制控制计算机,轧制表中的速度确定了由工作辊径和每次压下量决定的每道次电机速度设置点。操作工可以在自动操作过程中通过选择器,随时干预和修改轧制速度。因此,在出现轧制咬入问题时,操作者可以通过选择速度设置点重新喂入。在这种情况下,计算出的设置点被复位且指示灯显示自动操作中断。操作工重启轧制程序,可恢复主电机到自动模式,轧件的咬入也恢复到自动模式。在最后一道次轧制时,主电机速度不再减速,将以最大速度输送出轧机。

模拟轧钢是从把仿真坯料放在开坯轧机前的辊道上开始穿过轧机运行,同时模拟热检将根据设定好的时间以移位寄存器方式进行检测。模拟轧制开始时,一个有效的轧制表必须已被装载到 PLC 中,轧机的速度都按当前轧制表运行。

2.4.3 长度测量

开坯轧机前后的热检构成了轧件长度测量区

域。通过热检和主电机的脉冲编码器计数配合, PLC 可计算出每个道次轧制后的轧件长度, 轧制后的轧件的实际长度也显示在 HMI 上。

2.4.4 待钢爬行控制

待钢爬行控制, 为控制系统在全磁场设定情况下, 低速运行, 等待轧钢的一种特殊的工况。一旦系统接收到有钢信号, 马上升到设定咬钢速度, 进行正常轧制。轧辊在轧制间歇期间以爬行速度旋转以保证轧辊冷却均匀。

3 主传动系统性能

为满足高水平轧制工艺的需要, 主传动系统不仅需要具有良好的动态性能指标, 而且启制动时间需要满足快速的轧制节奏要求。

图 2 为开坯机主传动系统的零速到正反向最高转速的实时动态波形, 其中曲线 1、2 分别为速度设定和值实际速度值分别占其额定值的比例曲线, 曲线 3 为动态电枢电流占其额定值的比例曲线, 曲线 4 为电机励磁电流占其额定值比例曲线。可以看出, 考虑电机恒功率段在内, 轧辊自零速到最高转速的

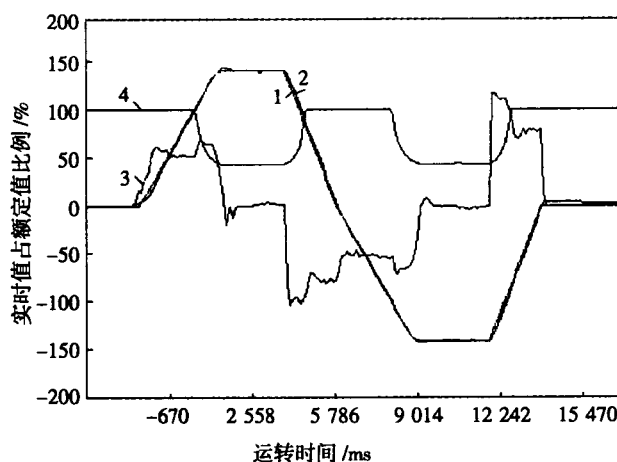


图 2 主传动系统的实时动态曲线

时间为 2 s, 能够满足工艺需要。

4 结语

该系统投入运行以来, 运行稳定, 设备故障停机率几乎为零, 各项运行指标均满足 H 型钢复杂生产工艺的要求。

(编辑: 白龙)

Main Drive Electrical Control System of H-Beam Plant

Chen Huming

(H-Beam Plant, Changzhi Iron&Steel Co., Ltd., Changzhi Shanxi 046031)

Abstract: The main drive electrical control system and process requirements of H-Beam Plant are introduced. From the theory of electronic control system, this paper presents an in-depth analysis of the performance of drive electronic control system for H-beam plant.

Key words: main transmission parameters, technological requirements, electronic control system, principle of the performance

(上接第 64 页)

The Production Practice of Reducing Copper Content in Ausmelt Furnace Slag

Guo Huide

(Houma North Copper Co., Ltd., Houma Shanxi 043000)

Abstract: Aiming at the problem of high copper content in Ausmelt furnace waste slag, combined with the production practice of recent years, the article analyzes main factors influencing copper content in the slag, and puts forward some effective measures to reduce slag containing copper.

Key words: Ausmelt furnace, copper content in waste slag, main factors, measures