

# 主从控制在粗轧机械压下上的应用

王俊 杨彦广

首钢京唐钢铁联合有限责任公司 河北唐山 063200

**【摘要】**本文对首钢京唐2250mm热轧粗轧机械压下系统进行了介绍,分析了机械压下传动系统主从控制原理,重点总结了粗轧机械压下传动系统故障处理方法,对同类故障处理提供了借鉴。

**【关键词】**机械压下;主从控制;转矩控制

## 1. 系统简介

热轧2250粗轧机械压下系统是粗轧机的关键设备,主要功能为调节辊缝。机械压下使用两个旋转轴。每个旋转轴被一个三相电机带动,使用涡轮和伞齿轮机构传动。操作侧和传动侧通过离合器结合在一起。机械压下的逆变器的采用共用整流器的方式供电,逆变装置选用TMEIC公司的TMdrive-10系列装置,采用二电平IGBT PWM控制方式,为有速度编码器的闭环矢量控制。

粗轧机械压下系统是一个典型的快速定位系统,要求传动系统具有很高的启动和制动快速性,这样才能满足不断加快的生产节奏的要求,电动机压下系统的传动性能也是决定机械压下APC精度和快速性的关键。为了提高传动性能,当压下操作侧和传动侧联动时,采用了主从控制方式。

## 2. 控制原理

机械压下系统正常工作时,离合器闭合,操作侧和传动侧电机共轴,操作侧传动装置做主,按照速度、电流双闭环控制,传动侧电机做从,接受由操作侧传动装置发出的转矩给定信号,按照电流闭环进行单闭环控制,从传动跟随主传动的转矩的变化而变化,达到负荷均匀分配控制的目的,这样操作侧和传动侧压下就构成了一个主从控制系统。需要进行轨迹纠偏单侧辊缝调整时,离合器打开,根据操作工的要求进行操作侧单动或传动侧单动控制。

操作侧电机为速度控制,传动侧电机为转矩控制。传动侧逆变器转矩参考由操作侧逆变器通过一级给定。值得注意的是转矩控制选择主要由逆变器和一级共同决定,逆变器张力控制选择参数FLG\_TENSEL长期设置为1,而转矩控制使能信号ST则由一级给定。在正常轧钢时,ST设置为1,即传动侧电机为转矩控制;而在调平时,ST设置为0,即两侧均为速度控制。

## 3. 主从控制中的通讯

采用TMdrive-10逆变器的主从工作方式分别控制操作侧和传动侧压下电机的负荷分配及同步运行,其主从工作方式的关键技术问题是如何把主传动的转矩信号高速和精确地传送到从传动变频器中。由于对主从变频器之间所需的控制数据的传输速度有较高的要求,因此一般装置对装置的传输协议不能用于传动系统的同步运转,且传输速度也满足不了该控制系统的要求。在这里采用TMEIC的TOSLINE-S20传输协议实现。

TMdrive-10逆变器支持基于TOSLINE-S20光纤传输的串行数据通讯。它提供2种形式的传输方式,即扫描传输和报文传输。传输的数据有输入量和输出量,其中输入量是命令输入,包括PLC传过来的速度给定和逻辑顺序信号;输出信号是指从传动装置传送到PLC或监视系统的实际速度和实际电流。这些数据传到一个子站后,可以供所有站共享。而且使用扫描传输方式,除了能够在PLC和传动装置进行传输外,也能够从传动系统之间进行传输(称为传动间传输)。

使用TL-S20连接传动装置与L1的方法有两种:总线型和星型。热轧2250粗轧机械压下系统的逆变器采用的是总线型,即TL-S20网卡SN322A与传动ASC连接,然后再由HUB连接一组传动设备。

每一块PLC框架上的TL-S20网卡SN322A在一个TOSLINE拨码地址都应设置为“1”。传动设备的硬件地址根据每个TL-S20网络系统的配置可在V-TOOL软件中的进行设定。而逆变器的通讯参数则可以通过传动调试软件进行设置。

在逆变器参数设置中,通讯模式选择高速传输模式,与一级通讯除

了一般的起停和监控信号外,与一般辅传动不同的是,还有转矩信号的传递。操作侧逆变器将转矩给定信号T\_R发给一级,然后通过一级发送转矩参考信号TENS\_R1给传动侧逆变器。

## 4. 典型故障总结

虽然传动侧逆变器无速度给定信号,但传动侧压下电机的速度反馈在传动侧电机的电流控制控制中起着重要作用。在矢量控制中,速度反馈经过磁通功能函数设定、磁通饱和和设定后计算出励磁电流给定。

在机械压下系统执行正常的自动辊缝控制时,曾经出现过传动侧逆变器过电流故障。故障现象:传动侧逆变器在运行过程中报过电流故障,复位后运行一段时间再次报故障。检查逆变器主回路及电机绕组均未发现异常。

故障分析:在主从控制的系统中出现从逆变器报过流故障时,在检查主回路的同时应该重点关注电流控制回路中主从控制的特点。由于传动侧逆变器为转矩控制,因此无法从曲线对速度给定与速度反馈的偏差,当速度反馈出现问题时也不会报出速度错误故障。从录波曲线可以看出,出现故障前励磁电流出现异常。而励磁电流计算与速度反馈有着直接关系。因此速度反馈回路出现故障的情况较大。

在检查现场传动侧电机编码器安装时,发现编码器安装松动,编码器存在丢转现象,速度反馈比速度实际值小,导致励磁电流给定异常减小,同时转矩电流变化率增大,并且电流峰值增加,逆变器设置的过流保护值为CP\_OCA=245%,从曲线分析实际电流峰值达到248%,因此逆变器过流保护跳电。在紧固编码器后,恢复正常。因此在平时的维护中,应该定期检查编码器的安装是否良好,是否有松动。同时应该重点关注主从控制系统中逆变器速度和电流的反馈是否异常。

## 5. 结束语

粗轧机械压下系统的主从控制精确的实现了两侧压下电机的同步,保证了两侧自动辊缝控制的精确性。从总体来看,TMdrive-10变频器的主从控制在首钢京唐热轧2250粗轧机械压下中取得了良好的应用效果,达到了预期的设计效果,对这种刚性连接轴多传动设备采用主从控制很具有推广意义。

## 参考文献

- [1]陈伯时.电力拖动与自动控制系统[M].北京:机械工业出版社,2005.
  - [2]天津电气传动设计研究所.电气传动自动化技术手册[M].北京:机械工业出版社,2011.
  - [3]顾树生,王建辉.自动控制原理[M].北京:冶金工业出版社,2004.
- 作者简介:  
王俊(1986.6—):女,汉族,山西省灵石县人,大学本科学历,首钢京唐钢铁联合有限责任公司,助理工程师,主要从事机电专业工作。  
杨彦广(1985.2—):男,汉族,河北省晋州市人,大学本科学历,首钢京唐钢铁联合有限责任公司,助理工程师,主要从事机电专业工作