

变频器高炉上料卷扬的应用

文 / 张海龙 · 江西江特电气集团有限公司

1 概述

在高炉炼铁生产中，一般把按照品种、数量称量好的炉料从地面的贮矿槽运送到炉顶的生产机械称为高炉上料设备。料车主卷扬是上料系统的核心设备，其可靠性直接影响到生产效率及经济效益。450M3 高炉卷扬系统的设计是以施耐德ATV71变频器作为传动部分的核心控制部件，并与主控PLC 自动化系统紧密结合使用，从而达到了系统的稳定性与操控灵活性的完美结合。

2 系统组成

高炉料车卷扬机应满足下列要求：有足够的运送能力，既上料速度能满足高炉生产的要求；运行可靠，耐用，保证高炉连续生产；能够实现上料自动化；结构简单，维护方便。

采用斜桥式料车上料系统。斜桥式料车上料机主要由斜桥、料车、卷扬电机三部分组成。

由一台卷扬机拖动两台料车，料车位于斜桥轨道上，工作过程中，当装满炉料的料车上升时，空料车下行，空车重量相当于一个平衡锤，平衡了重料车的自重。

两料车交替上料，即其中一台料车载料上行，另一台为空车下行，料车在斜桥上的运动分为起动、加速、稳定运行、减速、倾翻和制动六个阶段。运行过程中电机始终处于负载状态。在整个过程中包括一次加速和两次减速，料车提升一次所需时间与料车的运动速度和加速度有关，其变化曲线为图1所示。

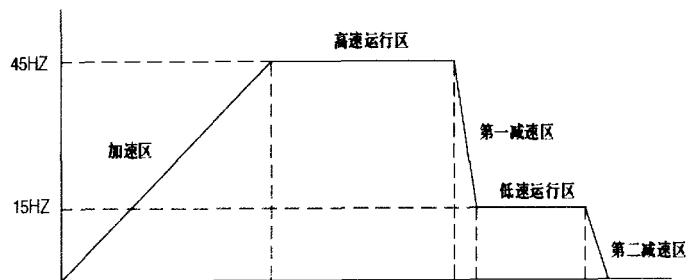


图1

(1) 加速区：料车起动，重料车开始上行，同时空料车自炉顶极限位置下行。

(3) 第一减速区：重料车进入卸料曲轨道之前的第一次减速，将之前的高速给定45HZ 转为低速给定15HZ。

(4) 低速运行区：重料车在卸料曲轨道的运行速度。

(5) 第二减速区：重料车到达卸料终端制动停车卸料。

型变频器ATV71HC31N4 两台，为一备一用状态，通过切换柜中的三刀双掷刀开关完成备用切换，保证了运行的可靠性。变频器电压等级为380V，功率为315KW。由于考虑到扬统为大惯量位能性负载特性，配置了制动单元与制动电阻，以保证料车停车过程中能量的回馈不会造成直流母线电压升高从而造成故障。传动逻辑控制由PLC给定。结构如图2所示。

3 控制系统构成

电气传动装置选择的是施耐德工

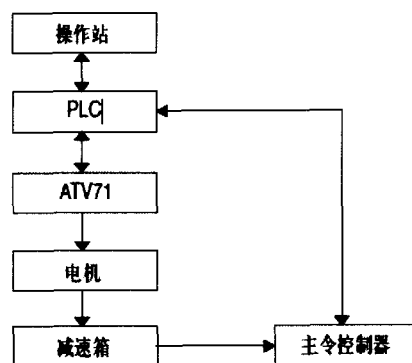


图2

4 运行原理及功能

施耐德ATV71 工程型变频器，运用矢量控制方式，可以实现精确的速度控制。系统配置了制动单元与制动电阻，采用能耗制动方式实现了卷扬系统的制动。

主传动部分为两台变频调速柜实现一备一用，通过主控制柜实现装置之间的切换。每个变频器的控制信号通过切换柜的电气设备来完成基本联锁及控制，在主PLC与切换柜之间、操作台与切换柜之间利用继电器相互隔离，使料车的控制可以由PLC或操作台分别控制

(下转第36页)

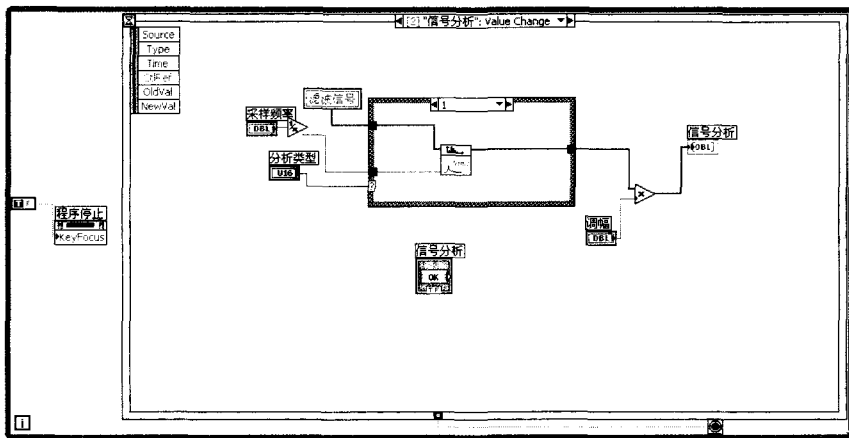


图8 信号分析程序框图



图9 发动机振动测试系统前面板

(上接第25页)

系统,提高整个系统的可靠性。抱闸由ATV71抱闸专用逻辑控制功能来实现料车运行中的抱闸控制及联锁控制。

料车定位系统由主令控制器来实现,主令控制器分别记录料车在上行和下行过程中的特定位置如:加速点,减速点,检测点等。并将这些位置信号以开关量的形式传送至主控柜内的传动PLC,再由其统一负责逻辑计算后控制变频器的动作。

料车运行的整个控制与传动顺序:将要上料的一个料车在料坑底部,已经装好备料(矿石或焦炭),另一料车在斜桥顶部。炉顶布料器料空,申请上料,由主PLC发出命令给控制柜内的传动PLC,在综合各种情况判断无故障后,传送运行命令及高速命令至变频器。ATV71在接到运行及高速命令后建立磁场,输出力矩,当变频器的输出电流达到抱闸控制功能中设定的刹车释放电流时,ATV71发出打开抱闸命令,使抱闸打开,实现料车的平稳启动。

当料车启动运行后,由于起始阶段斜桥坡度较大、所带负载惯量较大,电机先以高速运行。在运行至第一减速点时,由主令控制器返回位置信号至PLC处理后输出低速命令至ATV71,则变频器减至低速运行。此时料车继续上行。

料车以低速运行到卸料位置时,主令控制器返回位置信号至PLC,PLC则输出停车命令至ATV71。变频器开始制动停车,此时制动单元及制动电阻工作,消耗电机反馈能量,当变频器输出频率降至抱闸逻辑控制功能中设定的抱闸闭合频率时,变频器输出抱闸闭合命令,抱闸闭合,料车卸料。

5 变频器的调试

1. 刹车释放电流的调整。抱闸系统为控制主电动机制动的装置,在启动系统时需要首先打开抱闸而后主卷扬运行提升料车,由于带动的是大惯量位能性负载,如果抱闸打开时,变频器输出力矩偏小,

说明发动机振动测试系统的硬件连接是可靠的,软件系统运行也是正确、可行的。本系统具有良好的可操作性和扩展性,并且具有较高的性价比。□

参考文献:

- [1] 石博强,李德永.LabVIEW6.1编程技术实用教程.北京:中国铁道出版社,2002.
- [2] 吴伟斌,洪添胜.基于虚拟仪器技术的柴油发动机测控系统.电子技术应用,2005.
- [3] 朱余清,吴伟斌,陈海生.基于虚拟仪器技术的发动机测功系统.广西大学学报,2004.
- [4] 徐礼超,马文胜.发动机振动测试分析系统的虚拟设计及应用.公路与汽运,2005.
- [5] 张金龙,赵笑生.基于虚拟仪器的电控发动机测试仪的研制.仪表技术与传感器,2004.
- [6] 梁杰,孙巍,程鹏.虚拟式声强分析系统在发动机噪声源识别中的应用.吉林大学学报,2004.
- [7] 肖云魁.汽车故障诊断学.北京理工大学出版社,2001.
- [8] 熊国良,李玲新,曾诚.回转机械振动模糊故障诊断系统的理论和应用研究[J].机械设计与制造,1999.
- [9] 张江汉.汽车发动机检测仪的分类及选用[J].汽车技术,1995.

则可能会发生溜车事故;为了防止这种现象的发生,需要设置抱闸逻辑控制功能中的刹车释放电流,以使变频器达到一定的力矩输出后再打开抱闸,从而避免危险的发生。

2. 系统中采用的不是ATV71原装配套制动单元,由于ATV71与原装配套制动单元有控制线的连接,而采用的制动单元并没有控制线,致使ATV71上电后显示制动单元故障。这就需要取消ATV71对制动单元的检测,而使选配的制动单元可用。在ATV71软硬件识别参数中调整应用程序,可实现此应用。

6 总结

系统自投入运行以来一直稳定运行,用户非常满意施耐德的产品的性能,为二期钢厂扩建打下了很好的客户基础。我们也积累丰富的工程经验,值得推广应用。□