

信息化建设

干熄焦提升机传动系统的开发与应用

王 蕾

(济钢集团国际工程技术有限公司, 山东 济南 250101)

摘 要:对干熄焦提升机提升传动、走行传动进行改进,开发了提升机控制系统。该控制系统主要包括控制CNET网络、传动CNET网络和I/O站的DNET网络3部分。该干熄焦提升机传动装置安全、可靠、高效运行,将提升机下降时发电状态及制动状态的能量通过回馈电网,每年节省电费50余万元。

关键词:干熄焦;提升机;传动;能量回馈;控制系统

中图分类号:TH21

文献标识码:A

文章编号:1004-4620(2016)02-0056-02

1 前 言

提升机是干熄焦工程最关键的红焦运输设备,运行于提升井架及干熄炉构架上,将装满红焦的焦罐从电机车上提升至井顶部,通过走行部分横移至干熄炉炉顶,与装入装置相配合,将红焦装入干熄炉内,然后将空焦罐返回至提升井下的电机车上。

传统的提升机传动系统在安全性、能量回收方面存在问题,为此,结合先进的控制系统,对提升机传动进行改进与提升。

2 提升机传动系统改进

提升机的提升及走形机构均由2台相同功率的变频电动机作为动力。正常提升及走形时,2台相同功率的变频电动机同时工作,当任何1台变频电动机出现故障时,另外1台作为紧急运行的动力。

2.1 提升传动部分

干熄焦提升机具有典型的位能性恒转矩负载特性,转矩具有固定的方向,不随转速的方向改变而改变。不论重物被提升(速度方向向上)或下放(速度方向向下),负载转矩始终为同一方向(转矩方向向下)。显然,位能性恒转矩负载特性在第一与第四象限内,表示恒值特性的直线是连续的。

根据提升负载的特性,在传动主回路设计中,做了以下4个方面改进:1)提升部分向下运动时,速度方向与负载转矩方向相同,电机处在发电状态,因此大量的位能转化成电能,考虑到节能因素,提升变频器选用具有能量回馈功能的Power Flex700L系列的变频器。2)由于回馈电网的电流存在谐波,为防止对电网造成干扰,在变频器前端增加了 π 型滤波装置。3)为限制电机侧的反射波及电压变化

率对变频器造成的影响,在变频器和电机之间增加了出线电抗器。4)考虑到运行精度的要求,增加了增量型编码器,实现速度闭环反馈功能。提升机传动主回路示意图见图1。

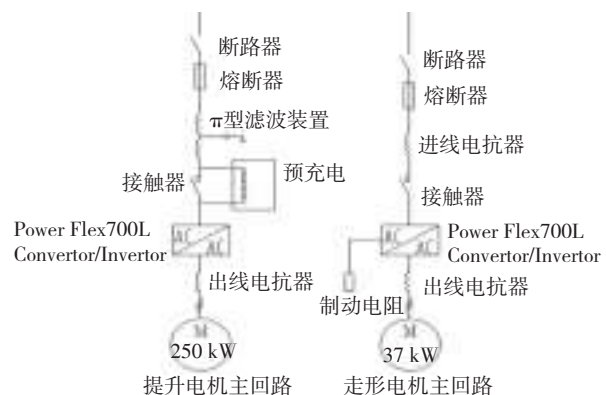


图1 提升机传动主回路示意图

2.2 走行传动部分

提升机走行传动部分为普通的感性负载,采用普通的进线电抗器、变频器、出线电抗器、电机、制动单元的结构。另外,考虑到运行精度的要求,增加了增量型编码器速度反馈功能。因此,走行传动部分由进线电抗器、变频器、出线电抗器、电机、制动单元及增量型编码器构成。

2.3 提升机传动控制

1)提升和走行电机传动部分均采用带速度编码器的闭环矢量控制方式,实现交流电机的励磁电流与力矩电流的解耦控制,以达到交流电机的高性能调速的目的。2)采用固定速度选择方式,实现变频器的速度控制。传动系统速度选择通过4个中间继电器实现正方向3个速度和负方向3个速度,共计6个速度的控制。利用格雷码编写原理,即任意两个相邻数的代码只有1位二进制数不同的编码。将格雷码原理应用于传动系统固定速度选择,提高了系统的可靠性和安全性。3)提升传动部分的抱闸控制,增加了启动时力矩检测和停止速度检测功能,保证提升机系统启动和停止时安全平稳运行。

收稿日期:2015-11-26

作者简介:王蕾,女,1969年生,1991年毕业于包头钢铁学院电气自动化专业。现为济钢国际工程技术有限公司高级工程师,从事供电及自动化专业工程设计。

4)根据机械设备实际运行情况,变频器启停时增加S曲线功能,减小对机械设备的冲击,并且为避开机械设备共振,启用了跳跃频率功能,以此延长机械设备使用寿命。

3 提升机控制系统开发

采用ControlLogix 1756系列自动化产品作为干熄焦整体控制系统的2个远程站,见图2。提升机控制系统主要由3部分构成:1)控制CNET网络,下挂2个提升机PLC远程站,分别为机上I/O站、机下I/O站;2)传动CNET网络,下挂四套变频器;3)机上I/O站DNET网络,下挂2个绝对值编码器。

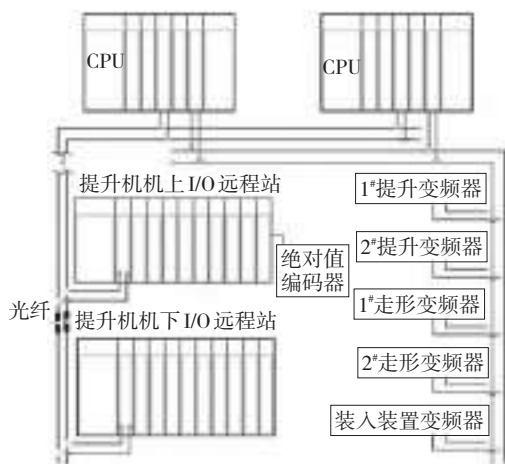


图2 提升机控制系统网络

3.1 硬件组成

1)提升机的两个PLC控制站分别为机上I/O站和机下I/O站。机下I/O站的控制柜布置在主控楼PLC控制室,机上I/O站的控制柜布置在提升机司机室内。为了确保长距离移动信号通讯的抗干扰性,机上I/O站和机下I/O站通过光电转换,采用冗余光纤进行通讯。2)两个绝对值编码器通过DNET网络,将编码器信号采集到PLC控制系统,用于测量提升高度和走行距离,并且与限位开关一起参与提升机系统的控制。

3.2 软件功能

1)实现提升机主控室自动、机上自动、机上手自动、换绳操作4种操作模式。2)提升机钩开位、焦罐等待位、提升井侧对中位、干熄塔侧对中位、干熄塔

侧落到位等5个位置,均可启动自动循环程序。3)提升机自动运行过程中无需人为干预,并能实现异常及故障状态退出自动程序。运行过程中实现编码器和限位开关同时用于控制,并且允许编码器切除情况下运行自动程序。4)对传动系统的变速或停止功能点进行编码器和限位开关双重保护,增加系统故障急停变频器功能,保证在限位故障条件下,传动系统可靠安全停止。5)增加PLC发出指令与变频器实际动作的校验功能,防止器件或线路问题引起的误动作。6)考虑安全性,机上PLC柜通讯实时监测功能,机上PLC断电或通讯异常,整个提升机系统程序将停止运行。

4 提升机传动系统的特点

1)安全性。提升系统的独有悬停功能,当发生抱闸故障时,无法抱紧,变频器会自动启动,保持零速一段时间,然后以低速下降,将焦罐缓慢落下,并报警。2)可靠性。自主开发了变频器的编程功能,保证变频器的可靠性。内置devicelogix控制器,可以实现梯形图或功能块编程,对于干熄焦项目,变频器的编程功能主要应用于抱闸控制;对于提升机抱闸,如采用常规的PLC控制,会有PLC掉电、控制继电器故障、反应延迟等诸多隐患,而抱闸直接于变频器控制,变频器根据力矩检测,进行抱闸控制,杜绝溜罐和延迟打开等现象。3)节能性。提升机传动采用的是能量回馈装置,整流和逆变部分都是采用IGBT元器件。对于电网容量不大,电源质量较差的地区,尤为适合。因变频器运行过程中会产生大量的高次谐波,变频器回馈的能量通过电网回馈,节省了电能、减少了高次谐波,保障了变频器和控制系统的稳定运行。

5 结语

干熄焦提升机传动装置在河北宏奥干熄焦、迁安九江干熄焦等工程中成功应用,运行稳定可靠,性能卓越,采用具有能量回馈功能的变频器,将提升机下降时发电状态及制动状态的能量通过回馈电网,每年节省电费50余万元。

Development and Application of CDQ Elevator Drive System

WANG Lei

(Jigang International Engineering and Technology Co., Ltd., Jinan 250101, China)

Abstract: The hoisting drive, running drive of the CDQ elevator was improved, the elevator control system was developed. The control system included CNET Networks for control, CNET Networks for drive and I/O station DNET network. The successful use of the CDQ elevator drive device can make the CDQ elevator run safely, reliably and effectively and save more than half a million Yuan each year through the power feedback which comes from the generating mode and braking state of the elevator.

Key words: coke dry quenching; elevator; drive; energy feedback; control system