

变频器在热电企业中的应用

潘晓峰

(天津泰达热电公司,天津 300457)

摘要:该文主要讲述了变频器在热电联产企业的应用和应用中应注意的问题,并同时讲明变频器应用的优势及节能的效果。变频器的应用可大大节约能源,综合考虑变频器的各项功能指标和价格,认真作好技术经济分析,对各种方案进行充分论证,得出切实可行的方案,这是供热工程设计中采用变频调速技术的重点。

关键词:变频器;DCS控制系统;电动机;循环泵

中图分类号:TM761 **文献标志码:**B

Application of the Transducer in Thermoelectric Enterprises

PAN Xiao-feng

(Tianjin TEDA Thermoelectricity Corporation, Tianjin 300457, China)

Abstract: The article mainly talks about how to use the transducer and the issues when people using the transducer in the combined heat and power generation companies, at the meantime, it describes the advantages of using the transducer and the effect of the energy saving. The frequency control technology which is using in the heat supply engineering design is: It will save a lot of energy when the transducer is being used, take all factors into consideration of all the functional parameters and prices of the transducer; take seriously on the technology and economic analysis, and prove carefully to all the plans, get the feasible plans.

Key words: transducer; distributed control system (DCS); electric motor; recycle pump

随着变频技术的不断发展和完善,其优良的节能性能、良好的启动特性和多样的保护功能,在企业中得到了较好的体现,使企业生产节约了能源,降低了成本,增加了安全保证。

1 变频器的特点

变频调速是性能最好且最具发展前途的调速技术。变频器是工业发达国家中用于三相异步电动机调速的主要产品。其主要优点是:节能效果好,可达55%以上;调速范围宽,调速比可达20:1;启动及制动性能好,可实现软启动、自动平滑加减速及快速制动;保护功能完善,可实现过压、欠压、过载、过流、瞬间停电、短路、失速等多种保护方式,且能实

现故障判断显示;易于在电子计算机系统中使用,可实现远距离控制。

2 变频调速技术在热电联产系统控制中的应用

2.1 中心换热站及外网控制

锅炉系统中主要包括系统恒压补水、系统热水(载体)循环、系统燃烧控制与炉膛压力控制,在热电联产中,它所产生过热蒸汽可以直接输出,也可经过汽水交换后输出热水,蒸汽或热水的热能经过管网中的各个换热站提供给各个热用户。

2.2 外网循环泵的控制

保证供热系统内的压力恒定是供热系统正常运

收稿日期:2010-10-12;修订日期:2010-11-16

作者简介:潘晓峰(1961-),男,工程师,研究方向为电器自动化。

行的基本前提条件。供热系统的管网通常是封闭的管道系统,从理论上讲,水的消耗量很少。然而在现实中难以避免的“跑、冒、滴、漏”和人为的失水,必然影响系统压力的稳定。另外系统内水流的温度高低也影响着压力的变化。而要系统供热稳定,则必须保证系统的最高点处于满水状态,同时压力也不能超过系统的承受能力。要做到这一点,需要在系统的回水管道上确定一个恒压点,在系统循环的过程中,保持一个稳定的压力数值,使循环泵的流量、扬程限定在一定的范围内,实现流量、扬程自动调节,对于锅炉系统在一定的程度上也可以避免超温和超压。采用变频调速的补水泵对系统定压,可以平滑地调节补水泵的转速,及时地调补水量的,保证系统内水体积的稳定。其方法是用压力传感器将取自系统恒压点的压力信号转变成(4~20)mA 电流信号,输送到压力调节器,调节器将其与预先设定的压力值进行比较后,发出频率指令给变频器,变频器则自动调整水泵电机的转速,进而调节补水量,由于液体不可压缩的特性,对液体的压力控制响应速度快,很容易使恒压点的压力维持在设定值。

供热系统中,水是热能的载体,热能的输送是依靠水的流动完成的。水的温度越高,单位水的热含量也越高,水的流量越大,输送的热能越大。为了整体热网的热量平衡采用变频调速技术调节循环泵的流量,则可以在系统压力稳定的条件下,对流量进行调节保证供热系统的安全运行。首先依照目前推荐使用“低出水温度,小出回温差”原则与运行调节公式,根据环境气温温度的变化来调节系统的出水温度。同时根据出回水温差来调节循环泵的转速,从而通过调节系统的流量达到间接调节温度的目的。具体做法是利用温度传感器将取样点温度的变化量,转换成相应的电压值或电流值后输送到调节器,调节器将其与预先设定的温度值进行比较后,发出频率指令给变频器,变频器则自动调整水泵电机的转速。

2.3 控制引风机的高压变频

高压变频器是一种串联叠加性高压变频器,即采用多台单相三电平逆变器串联连接,输出可变频变压的高压交流电。按照电机学的基本原理,电机的转速满足如下的关系式:

$$n=(1-s)60f/p=n_0 \times (1-s)$$

其中: P 为电机极对数; f 为电机运行频率; s 为滑差)。从式中看出,电机的同步转速 n_0 正比于电机的运行频率($n_0=60f/p$),由于滑差 s 一般情况下比较小(0~0.05),电机的实际转速 n 约等于电机的同步转速 n_0 ,所以调节了电机的供电频率 f ,就能改变电机的实际转速。电机的滑差 s 和负载有关,负载越大则滑差增加,所以电机的实际转速还会随负载的增加而略有下降。

变频器本身由变压器柜、功率柜、控制柜三部分组成。三相高压电经高压开关柜进入,经输入降压、移相给功率单元柜内的功率单元供电,功率单元分为三组,一组为一相,每相的功率单元的输出首尾相串。主控制柜中的控制单元通过光纤时对功率柜中的每一功率单元进行整流、逆变控制与检测,这样根据实际需要需要通过操作界面进行频率的给定,控制单元把控制信息发送到功率单元进行相应的整流、逆变调整,输出满足负荷需求的电压等级。

输入侧由移相变压器给每个单元供电,移相变压器的副边绕组分为三组;这种多级移相叠加的整流方式可以大大改善网侧的电流波形,使其负载下的网侧功率因数接近1。另外,由于变压器副边绕组的独立性,使每个功率单元的主回路相对独立,类似常规低压变频器。

输出侧由每个单元的U、V输出端子相互串接而成星型接法给电机供电,通过对每个单元的PWM波形进行重组,可得到阶梯PWM波形。这种波形正弦度好,dv/dt小,可减少对电缆和电机的绝缘损坏,无须输出滤波器就可以使输出电缆长度很长,电机不需要降额使用,可直接用于旧设备的改造;同时,电机的谐波损耗大大减少,消除了由此引起的机械振动,减小了轴承和叶片的机械应力。

2.3.1 变频器的操作与启动

变频器的操作方法有三种:一是就地控制,直接利用控制柜触摸屏的人机界面的启动、加速、减速、复位、停止等按钮实现变频调速的操作过程;二是远程控制,通过远程控制器,用开关和模拟给定,通过端子,I/O接口输入操作命令及给定值;三是DCS控制,与DCS直接连接,实现与现场过程控制系统的完美结合,并通过现场过程控制系统实现控制,引风机的变频控制主要采用DCS控制。变频器的启动有三种:一是正常启动,按正常方式启动后,自动上升频率并以用户设定的频率稳定运行;二是软启动,按

软启动方式启动后,直接升速到系统参数中提供的电网投切频率,然后系统给“变频/工频投切”指令,并进行相应的电气连锁控制,达到软启动的效果;三是旁路功能,在变频器故障不能投入运行的情况下,可以进行手动旁路操作。将 QS2, QS3 断开, QS1 闭合,电机可由 QF 直接启停,拖动电动机工作,此为变频直接旁路功能,同时便于维护与检修。

2.3.2 变频改造后的节能效果分析

天津市现行的环保要求是所有的燃煤锅炉必须安装脱硫和除尘设施,两系统的加入使锅炉的烟风系统阻力增加大约 2500Pa,使引风机的电机功率增加大约一级,加之作为承担工业蒸汽供热锅炉存在负荷变动大的运行特点,同时湿法脱硫系统的运行将随锅炉的运行工况变化而变化,使烟风系统的阻力成为多变量,如采用风门调节系统具有简单可靠,风压恒定,投资少的优点,但调节精度低,电耗高,再有脱硫塔的脱硫液随锅炉烟气的变化进行调节,塔的阻力是变量,因此风门调节系统不适用湿法脱硫系统的运行工矿,不符合节能要求。

采用变频器调节,根据锅炉负荷变化来调节引风机,使风压在一个最优的范围内,既满足锅炉的运行要求,也满足脱硫塔的运行要求,既节能又达标排放,使烟风系统的运行工矿得到优化。变频器同时还具有提高用电设备功率因数的特性,将减少电机从电网吸收无功功率,减少了无功功率在电网中传输时造成的有功损耗。

通过分析锅炉负荷变化 70%,风门与变频器调节电机功率将变化 50%,按有 40%时间需调整锅炉负荷,如年运行 8640h,引风机电机为 315kW,电价为 1.00 元计算,采用变频器调节年节电 544320 度,节约电费 54.4 万元。

2.4 在水位调节中的变频器

汽包水位测量的常用原理如图 1 所示。

根据其原理,组成变频器控制回路^[1],如图 2 所示。

当汽包水位发生变化时,变送器的输出信号也

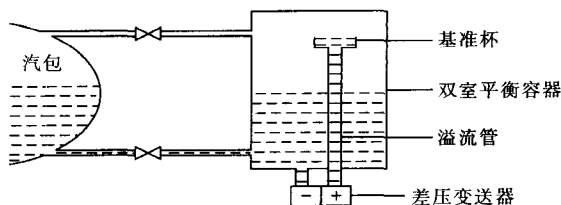


图 1 常用汽包水位测量原理图

Fig.1 Elementary diagram of common boiler drum water level measurement

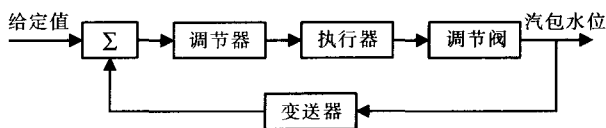


图 2 常用汽包水位控制原理图

Fig.2 Elementary diagram of common boiler drum water level control

将发生变化。这个测量信号与给定值比较后产生一个偏差信号送给调节器,由调节器对偏差信号进行相应的运算,把运算的结果输出给变频调速器。当变频调速器接收到调节器的输出信号后,就会相应的根据信号改变水泵电机电源的频率,从而达到改变电机转速,增加或减少供水的流量。使汽包水位稳定地保持在给定的数值上。

3 结语

变频调速这一技术正在越来越广泛地深入到各行各业中,它的节能、省电、易于构成自控系统的显著优势,必将成为电力拖动的主轴设备。同时,应用变频调速技术也是企业改造、增加效益的有效途径。

参考文献:

- [1] 徐炳华,等.流体输送设备的自动调节[M].北京:化学工业出版社,1982.
- [2] 张永惠.我国高压变频调速技术的发展[J].变频器世界,2004(5):10-16.
- [3] 徐甫荣.大功率风机水泵调速节能运行的技术经济分析[J].电源技术应用,2001(12):71-74,78.

欢迎投稿 欢迎订阅 欢迎刊登广告
欢迎登陆自动化与仪表网 www.zdhyyb.com