

变频器直接控制锅炉汽包液位

宋传臣 荀 莉

(牡丹江恒丰纸业集团有限责任公司, 黑龙江省 牡丹江市 157013)

摘要: 热电厂锅炉液位控制方案多种多样, 手动控制和恒压自动控制等方式应用较为普遍, 而变频器直接控制锅炉汽包液位经实践验证是即能提高控制精度, 又能有效节约能源的最优控制方案。

关键词: 锅炉给水系统、变频器、汽包液位、三冲量调节

文章编号: 1674-4586 (2010) 10-0030-02 **中图分类号:** TK39 **文献标识码:** A

Direct Control of Boiler Drum Level Inverter

SONG Chuanchen XUN Li

(Mudanjiang Hengfeng Paper Group Co., Ltd. Mudanjiang 157013, Heilongjiang Province, China)

Abstract: The Power Plant Boiler Level Control variety, manual control and automatic control means constant pressure of more general, direct control of the inverter boiler drum level is verified by practice that can improve the control precision, and can effectively save energy optimal control scheme.

Key words: Boiler feed water system; Inverter; Drum Level; III impulse adjustment

1 引言

在热电厂的多年运行中, 发现多数电厂的锅炉给水系统仍然采用手动或恒压控制, 通过调节混合集箱入口执行器的开度, 从而控制汽包液位, 运行调整的迅速性、便捷性、及时性十分迟缓, 且浪费大量能源。

2 设备概况

我公司热电联产项目总体规模为两炉一机, 发电机为 QF-15-2, 锅炉为两台 UG75-5.29/450-M19 循环流化床锅炉, 锅炉给水泵 YP335LX-2/335kW 3 台 (两用一备), 控制方式采用恒压控制, 通过混合集箱入口执行器的开度调节锅炉汽包液位。

3 缺陷分析

我公司锅炉给水系统原来的控制方案是锅炉的给水泵出口采用恒压控制, 通过混合集箱入口执行器的开度调节锅炉汽包液位。通过近两年的运

行, 在实际运行中我们发现, 现在的控制方案存在如下一些缺陷:

1、由于控制阀体的流量特性直接影响了控制精度, 锅炉用汽负荷在 5% 左右的波动时, 锅炉汽包液位波动在 $\pm 30\text{mmH}_2\text{O}$ 。

2、锅炉汽包液位控制, 受锅炉给水泵出口的恒压控制和混合集箱入口执行器控制两方面的影响, 这样控制方案增加了运行人员的调节工作量。

3、由于电动执行器调节汽包的给水量, 运行中阀门开度较小造成给水母管压力较大, 不仅浪费了大量的电能, 较高的水压还对管道、水泵叶轮和阀门造成损害。

4 控制策略

锅炉给水泵采用变频器直接控制给水流量, 从而达到自动控制汽包液位, 将很好的解决上述问题, 节约能源的同时, 使锅炉给水完全达到自动控制。

基于系统运行现状, 我们利用原有的设备, 对

作者简介: 宋传臣 (1975-), 男, 牡丹江恒丰纸业集团热电公司, 电气副主任工程师, 电气高低压运行、设计、调试及自动化控制。

收稿日期: 2010.2.2

锅炉给水控制系统的控制方案进行了改变。直接通过给水泵变频器的频率控制锅炉汽包液位。为了提高锅炉汽包液位控制的性能，我们采用了三冲量调节。锅炉汽包水位随着蒸汽的产生而逐渐降低，要使水位保持在合适的设定值就必须补水。在控制系统中我们引入一个蒸汽流量前馈动作信号，当蒸汽流量增加时给水流量立即增加，这个动作也可以补偿因负荷增加锅炉汽包压力下降而产生的虚假液位。蒸汽流量的测量值大小受锅炉汽包压力和温度的影响，为了提高蒸汽流量的测量精度，我们在控制策略中选用了温度、压力补偿功能模块，对压力及温度的变化对蒸汽流量的测量值进行补偿，补偿后的流量信号作为液位控制器的前馈输入。在控制回路中包含一个控制给水流量的副回路，其设定值来自于主回路的输出，副回路根据负荷要求和给水流量自动调节给水流量，另外副回路可修正由给水回路扰动引起的给水流量的变化。给水泵采用变频器三冲量控制大大提高了锅炉汽包液位控制精度，现控制精度可达到负荷20%左右波动时，液位可控制在 $\pm 15\text{mmH}_2\text{O}$ 。

为了保证系统运行的安全性，考虑变频器控制板及DCS的输出接口故障时，给水控制系统可立即强制为手动控制，同时DCS监控系统显示报警画面和发出报警声音，此时运行人员启动备用给水泵，保证锅炉安全、稳定运行。在整个控制过程中，关键的问题是过程参数PID（P：比例系数I：积分系数、D：微分系数）的整定。由于我公司锅炉运行过程中用汽量负荷波动大，导致了给水流量和给水压力的大小波动也大，为了保证系统的相对稳定运行，不出现大的波动过程给生产造成影响，在调试过程中，我们多次反复调整PID参数，直至出现

（上接第23页）

4.5 硬件结构及人机接口

4.5.1 保护装置采用高性能CPU芯片，采用多CPU型式，CPU芯片具有保护管理功能、完成保护装置的启动以及人机界面和后台通讯功能。同时具有完整的故障录波以及记录各种故障发生的时间、顺序和类型的功能。并支持打印功能。

4.5.2 装置配有良好的人机联系界面，通过液晶显示屏和功能键盘可实现各种信号的显示和对装置的功能管理和参数的设定修改。

4.5.3 装置具有与电站计算机监控系统和保护管

最佳控制过程，完全可满足用汽负荷的波动变化，使8#锅炉给水自动控制投用率可达到100%。

5 经济性分析

锅炉给水泵改为变频器直接控制汽包的液位后，原混合集箱入口调节阀门为全开方式运行，降低了给水母管压力，也减少了水压对管道、水泵叶轮和阀门造成的损害，压力的降低也节约了电能。

变频器直接控制锅炉汽包液位，具有一定的推广价值和应用价值，解决了锅炉给水自动控制的难题，更重要的是具有很大的节能空间，我们利用控制系统中累计量模块功能，对锅炉给水泵的用电量和上水量进行了数据统计，通过数据的计算可得原锅炉上水用电率平均为 $4.268\text{kWh}/\text{吨}$ ，变频器直接控制改造锅炉上水用电率平均 $3.830\text{kWh}/\text{吨}$ ，每吨可节约用电 $0.438\text{kWh}/\text{吨}$ ，一台 355kW 锅炉给水泵按运行70吨负荷，300天计算每年可节约22万kWh电能，从上述数据中可看出，采用变频器直接控制锅炉汽包液位具有一定的经济性和推广性。

6 结论

多数电厂内的锅炉给水系统采用恒压控制方式，变频器直接控制锅炉汽包液位应用是一项新的课题，而采用此控制方案后，经过实践检验控制精度、自动调节功能都得到了很大程度提高，更优于恒压控制等其它方式。变频器直接控制锅炉汽包液位，给水泵的转速自动跟踪汽包液位的变化，控制精度得到了提高，同时管道压力的降低也减少了设备维护量和维修费用，延长了设备的使用寿命，更重要的节约了大量能源。

理子站的通讯接口功能，通讯接口格式及通讯规约应满足电站计算机监控系统的接口要求。装置应满足与李家峡电站GPS对时的接口要求。

4.5.4 开入、开出量采用高可靠性的光电隔离器件。

5 结语

通过对李家峡水电站330kV母线保护的改造，消除电站保护装备方面存在薄弱环节，进一步提高作为西北电网重要调峰、调频电站的安全、经济运行水平和自动化水平，提高设备可靠性，减少维护人员工作量。