

PLC 在工业锅炉自动水位控制中的应用

韩瑞宝

(牡丹江温春药业有限责任公司,黑龙江 牡丹江 157041)

摘要:蒸汽锅炉是工业企业中比较普遍的设备,水位控制尤为重要。一旦缺水,就有可能造成锅炉爆炸,给企业造成重大的经济损失,严重可能危及人身安全。用 PLC(可编程控制器)来控制既简便又准确,增加了蒸汽锅炉运行的可靠性。

关键词:工业蒸汽锅炉;PID 控制;PLC

1 简介蒸汽锅炉系统的组成

蒸汽锅炉系统运行的示意图如图 1 所示。工业蒸汽锅炉由图 1 可知 燃料和空气通过炉排进入炉膛(燃烧室)点燃 高温的火焰产生的热量传递给汽包使汽包产生高压饱和蒸汽,经调节阀将高压饱和蒸汽供给所需设备使用。同时 燃料燃烧过程中产生的烟气 经省煤器将锅炉给水和空气预热器预热空气预热 最后由引风机送向烟囱排向空中。在这个阶段 最难控制的就是水位的控制。一旦缺水 就有可能造成锅炉爆炸 给企业造成重大的经济损失 严重可能危及人身安全。传统的控制方法是看水位表 水少的时候启动给水泵加水 水到达水位上限是关闭给水泵。这样的控制极易出现事故。万一司炉工人一个疏忽忘加水了 就有可能造成锅炉爆炸。为了安全 采用 PLC 自动控制上水 既减少司炉工人的工作量 又保证锅炉的安全。

2 自动上水改造方案

根据系统原来运行状况 本着既能控制简便、又能节能降耗安全且费用较少的方针 我采用了 1 台变频器带动 2 台电动机给水泵的方案。如图 2 所示。在这个方案中 我将在原有的锅炉层的控制系统——DCS 充分利用了 同时改进了控制方法新增加了 PLC(可编程序控制器)、控制信号转换装置和变频器。

2.1 硬件控制系统。2.1.1 采用了三菱公司的变频器 FR-E740。三菱变频器 FR- FR-E740 是三菱公司的产品。是一种高性能变频器,它配置灵活、调试简单 适用于很多需要变速调速运动的场合任意调速,它具有多种输入输出接口 接收和输出模拟信号 电流、电压信号。与工控机、编程器配合 就能形成自动化控制系统。换一句话说 什么时候加速,什么时候减速,什么时候正转、反转,一切都可以预先编程,它会忠诚准确的执行命令。2.1.2 三菱 FR2N 型可编程控制器。三菱 FX2N 系列可编程控制器是小型化、高速度、高性能和所有方便都是相当于 FX 系列中最高档次的超小形程序装置。除输入输出 16-25 点的独立用途外,还可以适用于在多个基本组件间的连接 模拟控制、定位控制等特殊用途,是一套可以满足多样化广泛需要的 PLC。在基本单元上连接扩展单元或扩展模块,可进行 16-256 点的灵活输入输出组合。可选用 16/32/48/64/80/128 点的主机,可以采用最小 8 点的扩展模块进行扩展。可根据电源及输出形式,自由选择。

2.2 运行方案。蒸汽锅炉运行时,可以开 1 台给水泵供水就可以满足所需用水量,因此 控制系统可以用恒液位控制对运行蒸汽锅炉的汽包水位进行控制即可。利用转换开关将开关拨到对应位置 通过锅炉原有控制系统中的 DCS 装置手动控制器将锅炉电动阀完全打开给汽包进水后,之后再通过手控转换装置切断 DCS 控制信号,切断原有控制回路 进水电动阀保持常开状态。同时用切换开关切入 PLC 控制系统 利用 PLC 将蒸汽锅炉汽包液位信号进行 PID 运算处理后 通过控制信号转换装置,将三菱 PLC 输出的 4~20mA 模拟信号通过 A/D 转换传递给变频器,从而由变频器控制的电动机输出转速。在本方案控制过程中,关键的是调整过程参数 PID 达到一个满意的值。由于在工业蒸汽锅炉运行过程中 根据负荷要求不同 决定了我们提给水流量的多少和给水水压力的的大小。为了确保系统稳定的运行 不出现少出现大的波动,可能会对生产造成 在调试过程中,应多次反复调整 PID 参数大小,直至达到控制过程的最佳状态。

2.3 PLC 控制。本系统的核心控制器件是 PLC,它识别信号、对运行状态进行处理、连锁保护、逻辑运算,对输入的 N 个模拟信号进行运算处理后 输出规定的数字信号控制变频器的运行频率,调整电动机的速度。程序结构运算比较复杂,在控制过程中对液位信号进行 PID 运算的程序 原理图如图 3 所示。

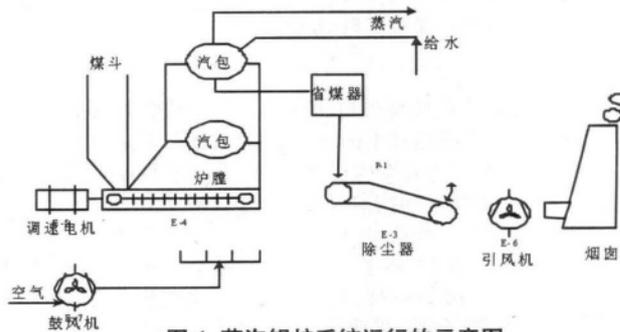


图 1 蒸汽锅炉系统运行的示意图

2.4 注意事项。2.4.1

变频器可以产生高次谐波,干扰通讯,模拟信号需要 PLC 采集,要进行信号的 A/D 和 D/A 处理转换,在处理转换过程中,变频器高次谐波可以干扰从而影响信号的失真。因此,可以把变频器地线零线分开接并且要加装滤波装置。2.4.2 为了节约降低成本,采用原有的控制信号要通过隔离装置过滤后送到信号接收装置。2.4.3 工业蒸汽锅炉给水在锅炉运行过程中是非常重要的环节,它的可靠性、稳定性直接关系到生产运行的稳定与安全企业的发展前途。因此,如果变频器出现故障后,司炉工人可切换至原有控制系统继续使用锅炉而不影响生产,这一项连锁措施至关重要。

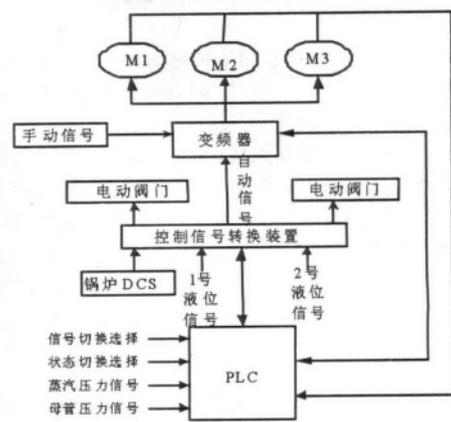


图 2 自动上水系统控制原理图

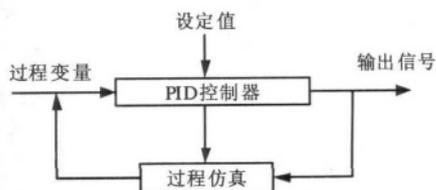


图 3 PID 原理图

3 结论

用 PLC 控制变频器进行调试是现在企事业单位应该采用的方法,变频器的选型、容量关系到系统运行的安全性和可靠性。若将计算机技术与 PLC 和变频器有机的结合起来,可以降低成本,提高生产效率。我相信这种技术以其节能、环保、方便、工作效率高等优点,在企业中得到广泛应用。

参考文献

- [1]宋德玉.可编程序控制器原理及应用系统设计技术[M].北京:冶金工业出版社,1999.
- [2]陈诗滔.工业过程仪表与控制[M].北京:中国轻工业出版社,1998.
- [3]许缪,王淑英.电气控制与 PLC 应用[M].北京:机械工业出版社,2006:47-152.
- [4]张扬,蔡春伟.S7-200PLC 原理与应用系统设计[M].北京:机械工业出版社,2007:18-23.

作者简介:韩瑞宝(1973,7-),男,本科学历,现任黑龙江农业经济职业学院兼职教师,工程师,研究方向:电气自动控制。