

基于 AB-PLC 控制的电厂水处理系统

许纯昕

(南通航运职业技术学院 机电系, 江苏 南通 226006)

摘 要: 文章重点介绍了基于 AB-PLC 控制的电厂化学水处理流程中的除盐自动控制系统。以华能南通电厂的一期化学水处理控制系统为背景, 阐述了电厂化学水处理系统的作用、工艺流程、AB-PLC 控制系统的硬件配置方案、软件设计和系统控制程序结构。

关键词: 控制系统; PLC; 水处理; 除盐

中图分类号: TM621.7

文献标识码: A

文章编号: 1671-9891 (2005) 04-0058-04

0 引言

华能南通电厂一期工程为引进的 2×350MW 燃煤机组, 两台机组共用一个化学水处理系统, 其控制系统由意大利 IDRECO 公司提供。它由预处理水系统、除盐系统和除盐水输送系统组成。澄清水供全厂工业用水、全厂消防水; 过滤水供全厂饮用水、化水车间真空泵工作水; 除盐水供热力系统、闭式冷却水系统、发电机冷却水系统等补给水^[1]。

作为电厂工艺流程中一个重要的环节, 化学水处理部分在整个电厂的自动控制系统中有着举足轻重的地位。它的工作状态将直接影响机组运行的安全性与经济性, 并影响到整个电厂生产的稳定性与可靠性。

由于化学水处理控制系统控制点数多, 工况相对来说比较恶劣, 在传统的控制技术下, 系统效率较低, 可靠性差, 达不到期望的控制效率; 而可编程逻辑控制器即 PLC 结构紧凑、扩展性能良好、性能价格比高、运算指令丰富、编程简单、抗干扰能力强、可靠性高, 在工业控制领域得到越来越广泛应用。本文针对化学水处理系统中除盐自动控制系统的要求并结合可编程逻辑控制器的特点介绍了一种基于 AB-PLC 控制的除盐水处理自动控制系统。

1 化学水处理系统工艺流程

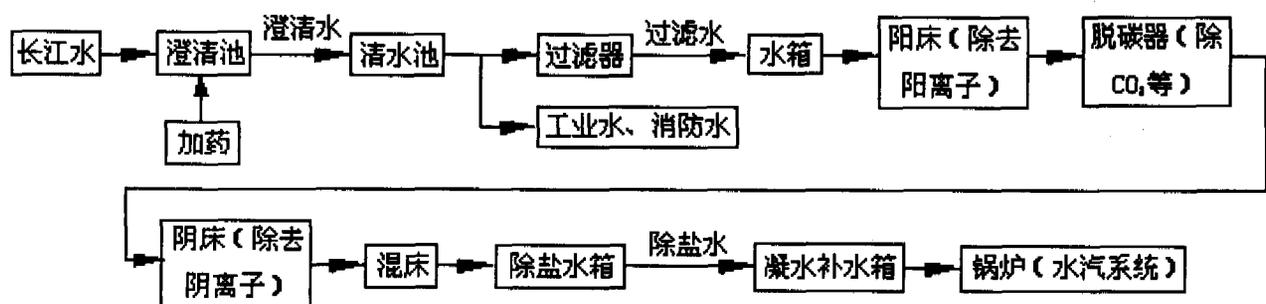


图1 化学水处理系统工艺流程

2 除盐系统

收稿日期: 2005-06-01

作者简介: 许纯昕 (1980—), 男, 江苏南通人, 南通航运职业技术学院机电系助教。

2.1 工艺流程

除盐制水工艺有:一级除盐(包含碳过滤系统、阳床系统、脱碳器系统、阴床系统)、二级除盐即混床系统。除盐制水控制分手动、自动两种控制方法。

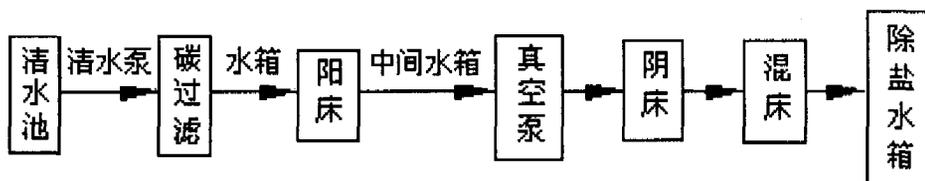


图2 除盐系统工艺流程

当有打开任一阀门命令,并收到阀门到位信号时,发出除盐制水请求信号。在手动控制方式下,手动打开除盐水箱进水阀。在自动控制方式下,遇到下列情形之一自动打开处于自动的除盐水箱进水阀:①任一除盐水箱水位低,②按下人工启动按钮,③任一混床开始再生。

除盐水箱进水阀都有关闭命令时,解除除盐制水请求信号。在手动控制方式下,手动关闭除盐水箱进水阀。在自动控制方式下,任一除盐水箱水位高时,自动关闭处于自动的除盐水箱进水阀。

2.2 一级除盐自动控制

2.2.1 一级除盐系统制水运行操作

(1) 碳过滤器的投运:碳过滤器的投运应先于其他设备,在阳床投运之前,碳过滤器内绝对压力应小于 300mmHg。接着依次打开过滤水箱自用水出水阀、真空泵工作水箱进水阀、气水分离器水封箱进水阀、真空泵工作水进水阀、真空泵轴封水进水阀、射气器进口阀。然后,启动真空泵。备用真空泵需运行时,先开工作水阀,轴封水阀,并关闭被替代真空泵相应的有关阀门。

(2) 阳床的投运:当碳过滤器真空到达定值后,阳床可投运。接着依次打开过滤水箱出口阀,阳床给泵进、出水阀,阳床制水进、出水阀,然后启动对应的阳床给泵。

(3) 阴床的投运:依次打开中间水泵进、出水阀,中间水泵密封水进、出水阀,阴床制水进、出水阀,最后启动对应的阴床中间水泵。

2.2.2 一级除盐系统自动控制

(1) 将一级除盐主控置于“自动”位置,所用阀门置于“自动”位置。原来运行的一侧一级除盐,在发生除盐制水请求信号时自动记忆启动运行,在除盐制水请求信号消失时自动停止运行。当一级除盐停运超过 60 分钟时,在进行正常制水前要进行预运行。预运行至少运行 5 分钟(相关阀门到位且对应马达启动)等待导电度合格后自动转入运行。预运行时间超过 20 分钟,则判预运行故障。

(2) 运行中的一级除盐发生下列情形之一时,判为失效:①超标失效(导电度高于设定值连续 2 分钟),②到达周期终点(可制水量减到 0),③预运行故障。运行中的一级除盐发生失效或按下停止按钮时自动退出运行。备用一侧一级除盐(没有失效)会自动投入运行。

(3) 在下列情形之一,一级除盐将转到强制停运状态,所有设备自动停运:①按下强制停运按钮,②过滤水箱液位低,③仪用气压力低,④阴床母管出口 S_iO_2 高(连续 2 分钟),⑤脱碳器真空低时(上和下同同时低连续 10 分钟),⑥再生时到阳(阴)床的酸(碱)稀释水流量低(连续 2 分钟),⑦阳床再生时主、备两台酸计量泵同时跳闸,⑧阴床再生时主、备两台碱计量泵同时跳闸。一级除盐强制停运后,需复位正常后才可运行或再生。

2.3 混床自动控制

2.3.1 混床制水运行操作

混床的投运与一级除盐系统同步,开启混床进、出水阀。

2.3.2 混床自动控制

(1) 将混床主控置于“自动”位置,所有阀门置于“自动”位置。当混床停运超过 60 分钟时,在进行

正常制水前要进行预运行。预运行在一级除盐转入运行后开始,至少运行 3 分钟(相关阀门到位且对应马达启动)等待导电度合格后自动转入运行。预运行时间超过 20 分钟,则判预运行故障。

(2) 运行中的混床发生下列情形之一时,判为失效:①超标失效(导电度高于设定值连续 2 分钟),②到达周期终点(可制水量减到 0),③预运行故障。运行中的混床发生失效或按下停止按钮时,自动退出运行。备用一侧混床(没有失效)会自动投入运行。混床失效退出运行后需经过再生过程才能恢复到备用方式。

(3) 在没有其他一级除盐或混床再生时,可开始任一处于停止方式的混床再生。在经过预定时间并且导电度连续 1 分钟低于设定值时,再生结束。

3 硬件系统设计

根据上述的工艺流程要求以及系统本身还要实现数据处理、画面显示、文档存储等功能,本系统采用了上位机与下位机结合的双级结构。控制系统的检测和控制点数共有 595 点,其中 AI:40 点,AO:15 点,DI:340 点,DO:200 点。控制系统硬件框图如图 3 所示。

3.1 硬件框图

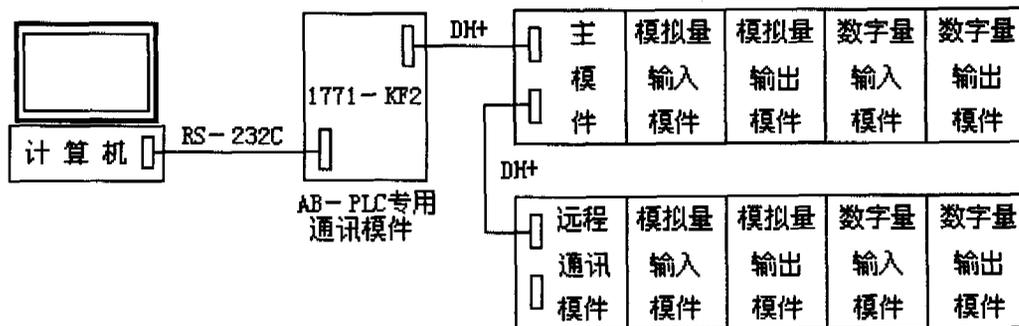


图 3 硬件系统框图

3.2 上位机选型

本系统上位机采用 ADVANTECH 工控机,硬盘容量 40G,内存 128M,显示器为 PHILIPS 109G,操作系统为 WIN2000Professional。

3.3 下位机选型及其硬件配置

- (1) 主模件: AB-PLC5/40 Processor;
- (2) AB-PLC 专用通讯模件: 1771-KF2、RS-232C、DH+(Data Highway Plus);
- (3) 远程通讯模件(适配器): 1771-ASB Remote I/O Adapter;
- (4) 输入、输出模件: ①AI(模拟量输入模件): 1771-IFE Analog input module, ②AO(模拟量输出模件): 1771-OFE Analog output module, ③DI(数字量输入模件): 1771-ID16 Digital input module, ④DO(数字量输出模件): 1771-OW16 Digital output module。

4 软件系统设计

4.1 上位机软件设计

上位机目前使用 RSView32 编程软件。它是以 Windows 操作系统为平台而设计的一种易用的、可集成的、基于组件的 MMI(Manufacturing Management Information 生产制造管理信息系统),具有用户所需的全部特征和功能,能有效地监视并控制机器和过程^[2]。开机主画面为系统概况,实时显示系统各主要设备的状态,点击上端工具条按钮会弹出相应下拉菜单,供选择具体画面。

4.2 下位机软件设计

下位机程序主要采用梯形图编制,利用装在上位机的 AB-PLC 编程软件 RSLogix5 运行在 Windows 2000Professional 环境下编写调试,最后将调试完毕的控制程序下载到下位机。程序流程图如图 4 所示。

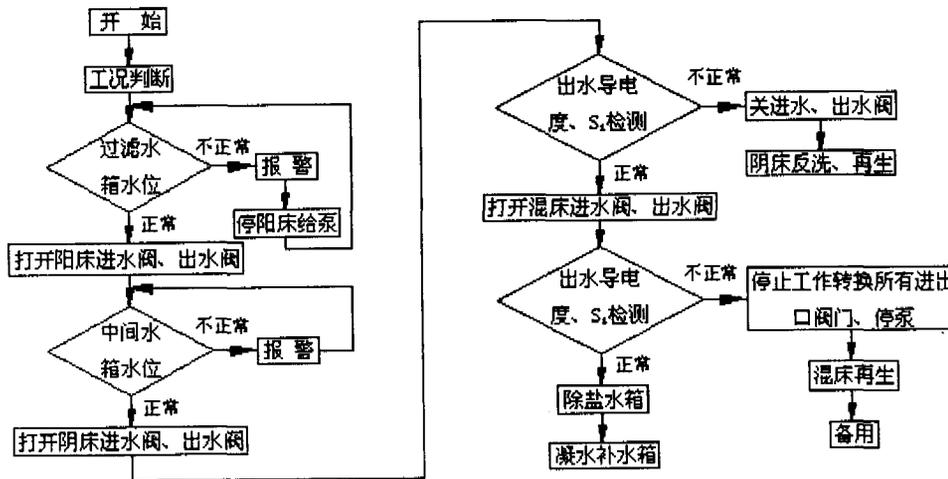


图4 控制程序流程图

5 结束语

本文重点介绍了基于 AB-PLC 控制的电厂化学水处理流程中的除盐自动控制系统,阐述了其在化学水处理流程中的作用、工艺要求、AB-PLC 控制系统的硬件配置方案、RSLogix 5 编程软件的应用和系统控制程序结构。与其他 PLC 相比较,虽然 AB-PLC 的价格比较昂贵,系统造价也较高,但是通过实际运行检验,它的性能稳定可靠,能满足工艺要求,维护方便且成本低,具有较好的控制效果。企业在成本允许的情况下,采用 AB-PLC 的控制系统能够取得较高的经济效益。

参考文献:

- [1][2]张友忠.电厂水处理控制系统 PLC 的改造[C].热工监督会,2004,(1).

Water Treatment Control System of Power Plant Using AB-PLC

XU Chun-xin

(Dept. of Mechanics and Electronics, Nantong Shipping College, Nantong Jiangsu 226006)

Abstract: The article briefly introduces an automatic control system for removing salt using chemical method in the process of water treatment control system based on the AB-PLC. With the background of the water treatment control system of Huaneng Nantong Power Plant Phase I, the article explains the function of the water treatment system in the power plant, the technological process, the hardware allocated in the AB-PLC control system, the software design, and the program structure of the system.

Key words: Control system; PLC(Programmable Logic Controller); Water treatment; Removing salt