

济钢120t转炉污水处理自动化控制系统

刘春荣

(济南钢铁集团总公司 自动化部, 山东 济南 250101)

摘要: 在研究济钢120t转炉污水处理工艺特点的基础上, 设计开发了转炉污水处理自动化控制系统。该系统采用施耐德公司的Modicon TSX Momentum 控制器、Altivar变频器以及MB+网络通讯等技术, 并应用Concept 2.5过程控制组态软件和Monitor Pro V7监控组态软件开发了相应的控制程序和监控画面, 满足了污水处理的控制要求。系统具有安全性高、适应性强、操作简单等特点, 自投用以来, 运行稳定可靠。

关键词: 转炉; 污水处理; 自动化控制; PLC; HMI

中图分类号: X703; TP273 文献标识码: B 文章编号: 1004-4620 (2004) 02-0033-03

Automatic Control System of 120t Converter Sewage Disposal in Jigang

LIU Chun-rong

(The Automation Department of Jinan Iron and Steel Group, Jinan 250101, China)

Abstract: The automatic control system of converter sewage disposal has been designed and developed on the basis of analyzing and researching sewage disposal process characters of 120t converter in Jinan iron and steel group. The techniques of Schneider's Modicon TSX Momentum PLC and Altivar frequency inverter and MB+ network were adopted in the automatic control system, and the correspondent control program and supervisory figure also were developed by means of concept 2.5 and Monitor Pro V7. The system has the characters of high safety, high adaptability and convenient operation, and it is running stably and reliably.

Key words: converter; sewage disposal; automatic control; PLC; HMI

1 前言

2002年济南钢铁集团总公司(简称济钢)为进一步优化工艺和产品结构, 建设了120t转炉。为节能降耗和改善环境, 使转炉炼钢生产达到清洁化, 对转炉烟气采用二文全湿末燃法(OG)净化。转炉烟气除尘污水量为1200m³/h, 污水悬浮物含量在6000~10000mg/L。为节约用水, 保护环境, 建设了以高效斜管沉淀罐设备为核心的污水处理系统。

从烟气净化设施排出的污水经高架溜槽至磁凝聚器磁化处理后, 进入粗颗粒分离机, 分离出颗粒粒径60μm以上的固体颗粒, 最后污水自流进入具有三级沉淀装置的高效斜管沉淀罐, 对污水中的悬浮物进行沉降分离。能够有效地分离出水中粒径超过10μm的杂质, 保证出水悬浮物含量低于50mg/L。澄清后的水由斜罐顶部溢流排出, 再自流进入泵站内热水池, 用水泵提升到冷却塔降温冷却后, 自动流入冷水池, 待水质稳定后再由加压泵加压, 经自清洗过滤器过滤后供用户循环使用。高效斜管沉淀罐分离出的污泥浓缩后, 经底部排泥管道上的泥浆浓度测量计检测浓度, 自动排到带有搅拌装置的中心集泥池, 由泥浆泵将泥浆送到浓缩池, 再由污泥回收处理系统集中处理, 回收利用。该系统工艺设备先进, 自动化水平高, 能够对转炉除尘污水进行高效处理, 满足转炉除尘对水质的要求。

2 控制系统的硬件构成

控制系统硬件配置如图1所示。

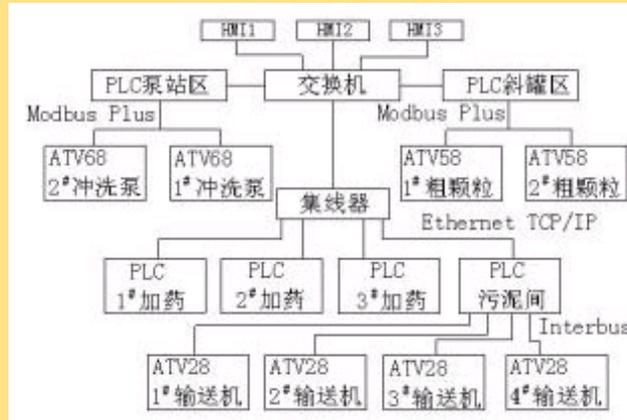


图1 120t转炉污水处理自动化控制系统构成

2.1 PLC控制站

根据污水处理系统工艺设备整体分散、局部集中的分布特点，本控制系统设置了6个PLC控制站，均采用施耐德电气公司生产的适应分散控制系统的Modicon TSX Momentum系列工控产品，用于采集数据、控制现场设备。具体配置如下：

- 环泵站电气、仪表控制系统；
- 颗粒机及斜罐沉淀器等电气控制系统；
- 污泥脱水间及浓缩池等电气、仪表控制系统；
- 1#~3#加药机电气、仪表控制系统。

2.2 人机接口（HMI）

120t转炉污水自动化控制系统设1台Server/Client机，3台Client机。作为Client/Server的结构，该系统的客户端和服务端应用OPC（OLE for Process Control）协议进行通讯，集中控制室通过服务器采集各PLC控制站的数据，并负责分发至各工作站，来自各工作站的指令再通过服务器分派至各PLC控制站。

2.3 网络结构

整个控制系统大量使用先进的网络技术，以满足不同层次通讯需求。

每套PLC系统CPU模块集成了Ethernet网接口（传输速率10MB/s），通过10/100M交换机上挂Ethernet网，与上位机（Ethernet网卡）、其它PLC（Ethernet接口）、编程器等建立快速信息交换的Modbus TCP/IP Ethernet网络。

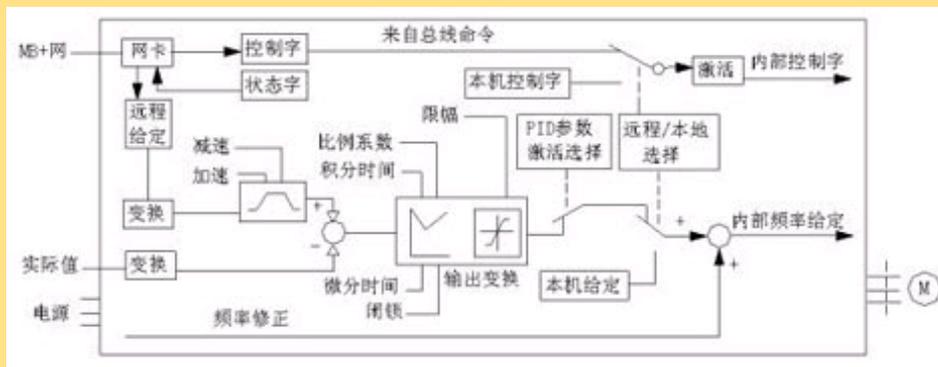
CPU模块通过Interbus通讯适配器与远程I/O模块以及PLC与现场操作箱通过Interbus分支接口实现了500K/s I/O Bus网络扩展方式。

PLC通过可选适配器与Altivar系列变频器配及现场仪表箱建立对等通讯的1MB/s MB+网络。

整个转炉浊环水处理自动化控制系统通过100M交换机与精炼连铸、转炉等组成上一级管理网。每个PLC由Ethernet通讯接口提供自己的网络链接Web页，用户可通过浏览器、HTML浏览本系统的运行状况和生产情况。

2.4 典型设备控制回路

大部分电气设备控制回路采用常规的自动开关-接触器-热继电器恒转速交流电动机传动方式。冲洗泵、粗颗粒分离机、螺旋输送机等设备采用施耐德Altivar系列变频器恒转矩控制。以冲洗泵变频器的控制回路为例，变频器通过外置的MB+接口与MB+网卡上挂1#PLC系统MB+网，通过Peer Cop协议，接收PLC发出的控制字，并将变频器状态及设备运转实际值发送到PLC进行处理及显示，控制回路见图2。



2 冲洗泵变频控制原理

粗颗粒分离机、螺旋输送机等设备分别应用ATV-58型、ATV-28型变频器，采用内置MB+网卡上挂本地PLC的MB+网，与本地PLC进行数据交换，通过PID调节等功能对所控变量进行调节，大大提高了系统的稳定性和可靠性。

3 软件编制与主要控制功能

3.1 PLC控制级

PLC控制级应用软件的开发采用施耐德公司提供的符合IEC标准的Concept 2.5组态软件，能够完成PLC系统的硬件组态，网络配置以及系统的各种控制、运算、故障诊断与设备的保护等方面程序设计。本系统共开发了6套PLC应用程序，实现的主要功能：

(1) 8台高效斜管沉淀罐能够采用时间、浓度两种方式自动排泥。其中排泥泥浆含水率设定为60%~75%。

(2) 2台粗颗粒分离机正常情况下要求采用变频驱动，控制粗颗粒分离机在2.5r/min速度运行。保证排出的泥渣含水率不大于15%。

(3) 供水泵出口阀与泵正常生产时，阀关位，启泵，15s后，开阀；阀关到位后，停泵。

工作泵与备用泵能够自动切换，当各泵组供水管远传压力达到最低时，备用泵启动，30s后，工作泵停止运行。其中冲洗泵要求采用变频器控制，可根据用户的多少调速，保证管道压力恒定。

(4) “CTF-E”自动清洗过滤器，包括定时、压差、人工三种冲洗方式。其中过滤器进口与出口之间的预制压差50kPa，当压差达到预制值时系统开始自动清洗循环。

(5) 污泥处理过程控制：皮带机、四台压滤机与对应的螺旋输送机既能单动又能联动。工作时，第一台压滤机先打开电动阀进料，当压力达到定值时，第二台压滤机的进料阀II打开，进料阀I关闭，同时第一台压滤机的进气阀I打开，5min后停。当第二台压滤机进料压力达到定值时，第三台压滤机进料阀III打开，进料阀II关闭，同时开启进气阀II，依次类推。当第一台压滤机压榨完成一个周期后，再打开进料阀I进料。如果四台压滤机都不进料，此时回流电动阀打开，污泥回流至浓缩池，当压滤机进料时，回流阀关闭。

(6) 加药装置控制：加药装置搅拌罐、储液罐液位上下限的设定情况，自动控制加药计量泵、补水电磁阀、出药电磁阀的运行。

(7) 6套PLC系统之间信息能够相互交换，实现了污水处理工序的连续运行。

3.2 HMI监控级

HMI监控级采用施耐德公司提供的基于Windows2000工作环境的Monitor Pro V7监控组态软件。本软件包括两个功能强大的配置工具——Client Builder和Configuration Explorer。Configuration Explorer提供一个直观的配置环境，负责Monitor Pro服务器的组态，负责从下位机采集数据，并进行处理和存储（数据获取，报警，历史数据处理，报表）；通过与Microsoft SQL Server 7.0集成，实现小配置下使用大部分数据库功能的要求。Client从Server上取得数据，并进行用户画面的组态和运行（图形组态，过程监视与控

制，组态和运行环境的完美集成，能够作为Web Client工作)；Client没有点数限制。

该系统监控级完成浊环泵站系统、粗颗粒机及斜罐沉淀系统、加药系统、污泥处理间及浓缩池系统工艺参数的采集、设定、显示、声光报警、记录功能及相关设备的操作和状态监控。实现的主要功能：

(1) 数据采集功能。本系统Monitor Pro V7监控系统采集的数据是工艺设备的实时数据，包括压力、浓度、泵的运行状态等。这些数据通过通信网络最终连接到相关的工艺图形上显示出来，并且完成进一步的计算、分析、存储等工作。

(2) 画面显示功能。Monitor Pro V7最重要的功能是为用户提供一个可视化的窗口进行过程信息处理。本系统画面主要设置了浊环泵站系统、粗颗粒机及斜罐沉淀系统、加药系统、污泥处理间及浓缩池系统等监控画面，并以不同的颜色表示检测点及设备运行是否正常。

(3) 历史数据及报表功能。本系统为了保存实时生产数据以便事后分析，Monitor Pro V7软件将定时把从现场采集的数据通过ODBC连接，使用SQL语句写入通用关系型数据库SQL Server中保存，相反也从数据库中读取相关的数据，为生产报表提供依据。

(4) 实时报警功能。本系统将检测点故障组态，一旦有故障，画面报警条就会突发报警，与此同时系统自动把报警的开始时间、终止时间、持续时间等储存到报警历史数据库，供以后查看。

4 系统特点

120t转炉污水处理自动化控制系统采用世界先进工控技术，软硬件成熟可靠，可改善操作人员的生产和工作环境，同时为维护人员排除设备故障提供了科学理论根据。系统自投用以来，运行稳定可靠，具有以下特点：

(1) 经济可靠：由现场I/O Modicon TSX Momentum控制器和三级网络组成的自动化控制系统，提高了系统数据传输的可靠性、快速性，增强了系统的扩展性，节省了大量的人力和财力。

(2) 人机接口共享化：HMI选用高档高效服务器，其操作系统具有通用性强、开放性能好等特点，通过100MHz TCP/IP Ethernet网将服务器与客户端连接起来，实现系统共享、资源共享、信息共享。

(3) 适应性强：该系统设置了机旁手动、HMI手动、HMI自动等控制方式，根据实际情况灵活选择。

(4) 安全性高：为了控制系统的安全性，在HMI终端上建立了网络故障诊断画面和设备故障诊断画面，并设置了网络用户访问权限、HMI操作权限、PLC控制站在线联机密码。

(5) 操作简单：利用Monitor Pro V7软件特有的动态图形编辑功能，开发了HMI设备控制面板、工艺流程、报警等画面，使操作人员操作更加简单、快捷。

[返回上页](#)