

Proficy HMI/SCADA - iFIX 在电厂化学自动加药系统中的应用

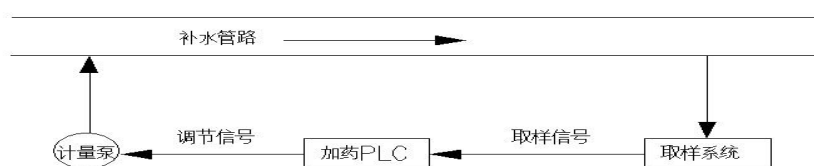
摘要：本文以古交电厂化学加药控制系统为例，阐述了化学加药系统的工艺流程以及 Proficy HMI/SCADA - iFIX 在化学加药控制系统中的应用，并说明了系统的构成、功能及配置方法。

一、概述

化学水处理系统是火电厂的主要辅助系统之一，它与电厂生产过程密切相关，其正常运行是保证机组可靠、稳定运行的重要条件，因此如何可靠、有效地对其进行监控十分重要，这就要求监控系统能及时准确地反映水质情况，近年来随着电厂自动化程度的提高，通过现场监控系统的数据采集、过程可视化及过程监控功能，使得这一过程很容易的得以实现，Proficy HMI/SCADA - iFIX 是 GE Fanuc 职能设备软件产品家族中的一个基于 Windows 的 HMI/SCADA 组件，提供了生产操作的过程可视化、数据采集和数据监控。Proficy HMI/SCADA - iFIX 可以精确地监视、控制生产过程，在此基础上通过网络连接和数据库共享，可实现化学加药系统水汽品质参数的全厂数据共享。

二、加药系统工艺简介

化学自动加药系统主要用于电厂给水、炉水、凝结水、闭式冷却水及废水的水质调节，是通过投加化学药品（氨、联氨、磷酸盐等）到相应的管道中，通过一系列的化学反应，控制电厂用水的酸碱度、离子浓度等参数，达到控制水质，保护运行系统中的管路和设备的目的。典型的加药装置在电厂中应用如下图：

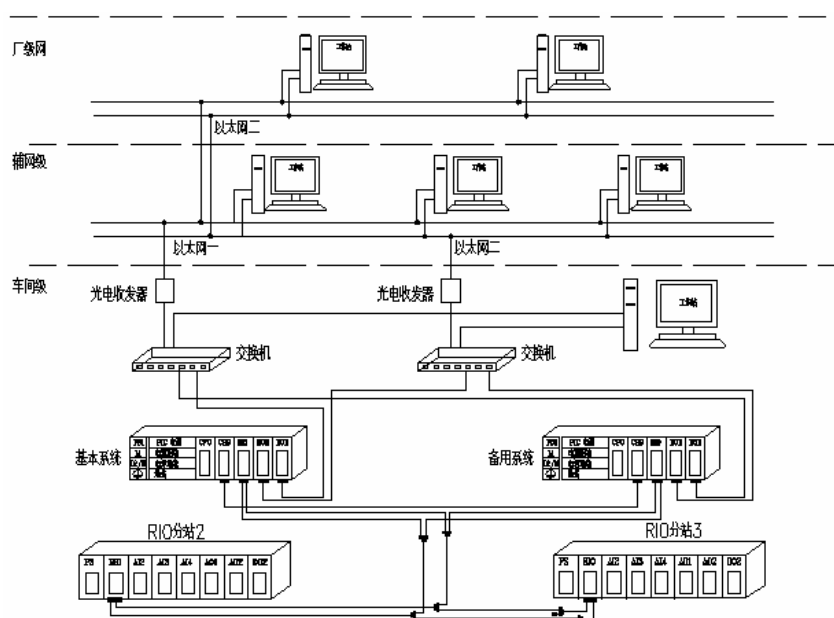


化学自动加药控制系统接收来自取样系统的水质分析信号（通常是 4~20mA DC 的电流信号），并把该信号送进加药系统的控制仪表或 PLC 系统，经控制仪表或 PLC 进行数据整定和 PID 运算，输出控制信号调节计量泵的冲程或转速达到调节加药量的目的，药品加到补水母管中，经过一系列的化学反应达到调节水质的目的。水处理系统在加药点后一定距离设取样点，通过取样装置上分析仪表进行水质分析输出取样信号反馈到化学自动加药控制系统，形成一个闭环控制系统，以达到精确控制电厂用水水质的目的。在该系统中可编程控制器主要完成计量泵、搅拌器、电动阀等设备的监控、连锁保护、溶液箱的液位及运行参数的监测，以及取样系统的数据采集、分析、处理功能。

三、控制系统结构

本系统中分成三级网络结构，由就地 PLC 和就地工作站以及交换机构成了车间级的局域网，PLC 下位机主要负责加药系统以及汽水取样系统的数据采集及控制，由控机构成的就地工作站，在该工作站上运行 Proficy HMI/SCADA - iFIX 组态软件, 实现加药系统及汽水取样系统集中监视、管理、模拟量控制、自动顺序控制、组态及远程监控操作，两台交换机及光电收发器构成的通讯接口部分，该部份负责提供化学加药及汽水取样控制系统与电厂辅网的通讯接口，通过该接口接入由各个车间的局域网构成的电厂辅网系统，最后由辅网与其它网络系统构成整个电厂的厂级网络，所有的网络系统均采用双网冗余热备，所有网络结构均采用 100 TCP/IP 协议冗余光纤以太星形网的网络结构来完成。

系统的详细配置参见下图：



四、硬件配置

1. 就地工作站

为了满足工艺过程的控制要求，就地工作站采用了工业控制计算机

2. PLC 系统

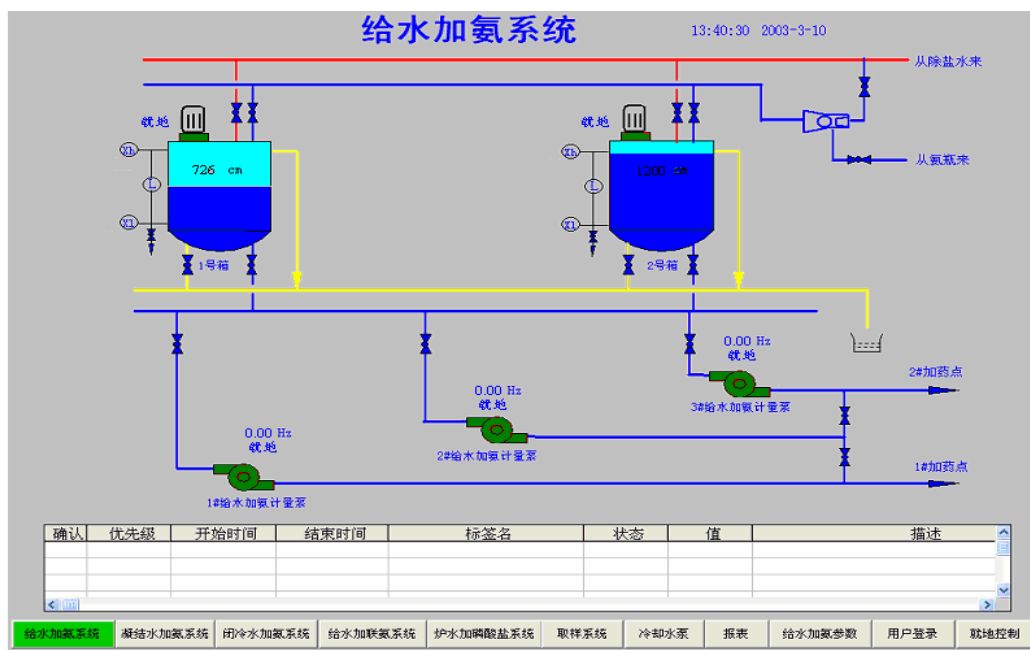
- (1) 主站(两个主站配置相同)
- (2) RIO 从站 2
- (3) RIO 从站 3

五、软件组态

就地工作站的监控软件采用 Proficy HMI/SCADA - iFIX 组态软件开发，通过数据库驱动

的配置，它可以直接读写 PLC 所有的变量，对采集到的实时数据进行监控；它可以连续监视设备，就设备任何故障的报警以文字、图形、声音等方式通知操作人员；它还可以将报警信息、登录信息、交接班信息等写入数据库中，以备日后查询，化学加药监控系统有如下功能：

(1) 工艺系统图：该画面通过编程实现动态模拟显示化学加药系统的药品配制及投加过程。对整个生产过程中的计量泵、搅拌器等设备的手动、自动控制，并完成对加药处理过程中的水汽参数的在线监测功能，对生产过程中的反馈信息做出及时的分析处理，组态图参见附图。



(2) 系统登录及操作权限：在控制系统的组态时，由于就地监视器具有工程师站和操作员站的功能，把用户进行了分组，把所有的用户分成两组，即工程师组和操作员组，每个组下包含不同数量的用户，每个用户设置自己专用的密码。工程师组和操作员组具有不同的使用权限，工程师组具有系统编程及组态，添加删除操作员用户，配置系统功能等权限。每个操作员操作系统时，首先要根据自己的用户名和密码进行登录，由于电厂实行三班运转的机制，每个操作员登录后只有 8 小时的操作权限，超过 8 小时后自动注销，防止忘记注销引起的误操作，操作员的权限只限于设备的运行操作，无权对系统组态及退出当前的运行系统。另外，在本工程中采用了两级网络控制，即就地车间网络控制和辅网控制，辅网控制权限高于就地控制，当系统处于辅网控制状态下，就地工作站只能监视设备的运行状态，而无权对设备进行操作。

(3) 报警记录：实时地发出所有发生故障的参数的声光报警，提醒值班人员采取相应的措施。在报警一览表中可进行确认单个报警、删除单个报警，确认所有报警、删除所有报警的功能。本系统还根据不同的加药系统划分了不同的报警区域，当从某一画面打开报警一览表时，只显示与本画面有关的报警，实现方式：在配置模式下，双击报警一览表中的报警汇总控件，在 FILTER 表单中设置过滤条件，即需查看的相应报警区，为了实现显示报警的监控流程图画面的功能，在添加数据点时，须在报警扩展字段中填写相应的监控画面图的图形名称，此功能才能实现。

(4) 实时、历史曲线：在系统的运行过程中，要实时或历史查询某些取样系统的水质参数，观测加药过程中的水质调节效果。在本工程中设置了数据趋势图，在该趋势图中可同时显示多条历史和实时曲线，每条曲线可以设置不同的显示颜色进行区别。

(5) 报表打印：可以按用户需要的时间段查询取样系统的水质参数，并进行分析比较。Proficy HMI/SCADA - iFIX 中内嵌了 VBA 的脚本功能，使得实现系统报表变得十分简单。本系统中使用 ODBC 和 EXCEL 相结合的方法，在 Proficy HMI/SCADA - iFIX 定期保存的数据标签历史库中，根据用户所定义的起始时间和时间间隔查询所需的数据，然后把查询到的数据写到 EXCEL 的报表模版中，进行存储或打印。

六、结束语

通过在实际工程中的应用，证明了该系统与电厂辅网系统有着良好的兼容性，提高了电厂水质控制的精度，减少了工作人员现场操作的工作量，取得了良好的经济和社会效益。

参考文献

- [1] Proficy HMI/SCADA - iFIX Fundamentals 154 实验手册, GE Fanuc 公司
- [2] Proficy HMI/SCADA - iFIX User manual, GE Fanuc 公司
- [3] Modicon Concept 2.0 编程软件用户手册. Schneider Electric 公司
- [4] Modicon Tsx Quantum 硬件手册. Schneider Electric 公司

(田龙江 镇江华东电力设备制造厂)