

# 基于 PLC 控制的泵试验台自动调节系统

国 巍

(陕西动力机械设计研究所, 陕西 西安 710100)

**摘 要:** 文章介绍了以 PLC 为控制核心的泵试验操作台测控系统的技术要求和控制设计原则, 阐述了 PLC 程序梯形图和 Bridge VIEW2.1 软件之间的通讯、操作、以及指令执行的关系, 针对测控系统调试过程中遇到的问题提出了具体解决方案。同时就电动调节阀和电动闸阀的控制进行了工艺流程改进, 使测控系统的实用性、可靠性和安全性得到了大幅度提高。

**关键词:** PLC 可编程序控制器; 工控机; 测控系统

中图分类号: V416.8

文献标识码: A

文章编号: (2004)05-0054-03

## PLC Based Auto-regulating System for Pump Test Stand

Guo Wei

(Shaanxi Engine Design Institute, Xi'an 710100, China)

**Abstract:** Technology requirements and design principle for measuring system of pump test stand controlled by PLC are presented. Communication and commands correlation between PLC ladder chart and Bridge VIEW2.1 are documented. Solutions for problems during the system adjusting and controlling process improvements for electrical regulating valve and sluice valve are proposed, thus practicability, reliability and safety of the measuring system are dramatically increased.

**Key words:** PLC programmable controller; industrial control computer; measuring system

### 1 引言

试验操作台是泵水力试验过程中的核心部分, 控制着试验过程中的流量和压力, 同时由上位机显示控制参数设定值和实测值。系统应

用 PLC 编程来控制调节产品油泵、真空泵、水泵、气泵以及加水、排水的电动闸阀。本工艺系统改造完成后, 将以前的分别调节控制系统转变为集中控制, 使生产管理和生产效率得到了大幅度提高。与以前操作系统相比较, 具有操作简便、画面美观、实用性强、可靠性高

收稿日期: 2003-11-06; 修回日期: 2003-12-12。

作者简介: 国巍 (1968—), 男, 国家级技师, 研究领域为电气传动设计。

和安全性好等特点。

## 2 泵试验操作台控制调节系统总体工艺改进

### 2.1 系统构成

本控制操作系统硬件设备主要由可编程序控制器进行逻辑控制, 通过触摸屏进行控制操作; 试验软件是根据相关试验任务书, 在软件 Bridge VIEW2.1 的基础上开发完成的, 并通过不断的修改和完善, 逐渐满足试验要求。如图 1 所示。

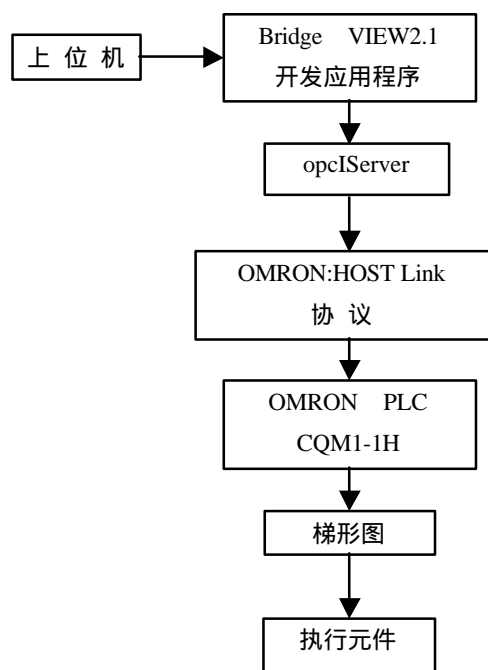


图 1 测控系统软件框图

Fig.1 Configuration of control system

上位机和 PLC 之间用 RS232 串行口进行通讯, 执行系统由 PLC 可编程序控制器、输出继电器、电磁阀、电动调节阀、电动闸阀、产品润滑装置柜、产品气源控制柜、真空装置、冷却装置、电磁站、动力箱、空气开关、接触器、步进电机驱动器、直流电源、研华数据采集输入输出模块、上位机等组成。

### 2.2 系统原理

试验过程中, 试验员操作系统的上位机, 通过 PLC 可编程序控制器、模拟量输入模块获取电动执行机构、给排水装置、产品润滑装置、真空装置、冷却装置的实时状态和反馈值进行控制和显示, 同时通过网络与数据采集系统计算机、电工操作系统计算机实现试验控制参数以及试验测量值的数据共享, 将实际状态与控制要求相比较, 经过控制调节、运算处理, 再经模拟量输出模块输出控制信号, 以及通过 PLC 输出节点信号给电动执行机构, 完成对流量、压力和转角度等参量和状态的控制。输入输出模块、PLC 与上位机之间的信号传递是通过 RS485 通讯总线连接的。给排水装置、产品润滑装置和真空装置的启停通过 PLC 的逻辑判断, 可实现本地启停和上位机远方启停相互切换; 同时所有与试验产品相关的状态, 均通过网络与运行监护系统计算机实现连锁保护, 即操作台 PLC 发出报警状态时, 运行监护系统计算机显示并声光报警。系统还通过 PLC 检测 I 段 1#、2#和 3#试验台高速电机的状态, 及 II 段集控台的 PLC 和 4000kW 直流发电机组的控制保护状态, 来实现整个传动系统的启停和保护控制。

### 2.3 PLC 可编程序控制器原理及流程图

PLC 因其性能可靠、操作方便、程序修改简单及适应恶劣工作环境等特点深受电气工程人员的喜爱。根据使用要求, 采用了日本 OMRON 公司的 CPU43 CQM1-H 型 PLC 作为控制中心。系统 PLC 直流输入单元为 24VDC 数字量 64 点, 交流输入单元 220VAC 数字量 8 点, 输出单元继电器 35 点。

系统 PLC 同上位机连接串口参数配置如下:

- (1) PLC Name: CQM1 CPU43;
- (2) Port Name: CQM2;
- (3) Baud Rate: 19200;
- (4) Data Bits: 7;
- (5) Parity: Even;
- (6) Stop Bits: 2;
- (7) Timeout offset(ms): 0。

PLC 的数据来源主要有两方面：一是通过串口通讯方式从试验员运行监控系统的上位机获取；二是通过 PLC 本身的输入单元直接从控制装置上取得数据。输入开关量也有两方面的作用：一方面用于界面编程控制使用；另一方面用于 PLC 内部编程作梯形图使用。在获取数据后 PLC 程序进行相应的逻辑判断，然后执行顺序操作与保护连锁，其输出开关量驱动外围继电器控制各系统阀门。采用 PLC 可编程序控制器后，同过去的分立元件相比较，具有电路结构简单、故障率降低、查找故障方便等特点。

下面对一个 20 立方米大水箱的排水阀控制过程的工作原理作简单介绍：水箱排水阀分为 a 和 b 两个电动闸阀，处于大水箱下侧工作环境恶劣，过去采用继电器式电路控制十分繁琐，故障率高，故障查找不方便，现在只需把 8 个限位点送 PLC 做逻辑判断，输出 K3、K4、K5、K6 同时控制两个阀的启停，它会按顺序实现全开或全关过程，两阀互不干扰，投入使用后效果良好。其余如产品油泵、真空泵、水泵、气泵、电磁阀以及加水、排水的电动闸阀等都按照原理图设计实现了 PLC 逻辑控制。

### 3 实际运行中的问题及其解决方案

(1) 在系统调试过程中，系统稳定性运行检查过程中程序出现了死机现象，经调查发现程序循环时间过短，与 PLC 通讯节点过多，来不及与外设联系，从而出现错误积累所至。经过反复测定程序循环时间确定了一个合理数值，通过减少通讯

节点的方式解决了死机问题。

(2) 上位机对 PLC 的扫描周期有严格的要求，当 PLC 的扫描周期大于 17ms 时，上位机就会出现“错误”现象。在这种情况下，必须人为缩短 PLC 的扫描周期。解决方法是借用中间变量及 PLC 的有条件返回指令来实现。具体是在监控软件设计中，通过中间变量存放检测路数，每执行完一个功能模块，中间变量增加设定步长，PLC 根据中间变量值执行相应回路的功能模块，这样一个监控程序可在几个扫描周期内完成。应用这种编程方法，既缩短了 PLC 的扫描周期，又完成了所有的控制功能。

(3) 为提高系统的可靠性，除采用接地电阻小于  $1\Omega$  和有效的硬件抗干扰措施外，还增加了 PLC 系统和上位机在开机前后的程序自检功能。

### 4 结论

通过采用 PLC 对试验系统改造，泵试验操作台控制调节系统，可以提供方便、安全的试验操作环境，同时将原来分别进行控制的试验系统，改成了集中控制，更便于系统协调动作管理、也有利于今后的拓展功能。液晶触摸显示屏的使用，使系统具有更强直观性和可操作性。经过军品泵试验运行情况表明：该套应用 PLC 试验操作系统，对各控制回路起到了良好的监测及保护作用，对提高泵试验精度和稳定性方面，有积极的促进作用，并在今后的电气传动系统中具有广阔的应用前景。

(编辑：马杰)