

文章编号: 1005-3662(2000)06-0062-03

## S7-200 PLC 模拟量的使用

宋晓汇, 王晓梅

(丹东水技术研究所, 辽宁 丹东 118002)

**摘 要:** 介绍了 S7-200 PLC 在水处理设备给粉机上的应用, 并重点介绍模拟量的处理。以及模拟量的稳定和抗干扰问题。

**关键词:** 可编程控制器; 给粉机; 模拟量处理

**中图分类号:** TP273 **文献标识码:** B

## 1 引言

给粉机是一种机、电、水、气一体化粉(粒)料定量分切式全自动加药装置, 它是现代科技发展新兴的一种技术产品。为达到全自动运转, 采用了 PLC 控制, 通过检测稀释罐中的液位高低来控制给粉机的工作, 还控制计量泵将稀释罐中的液体药液送到凝集罐中, 凝集罐中已有液体是来自高速过滤器的反冲洗水, 药液使该反冲洗水的悬浮物凝集成大块状絮凝物以便进行下一步的水处理工作。

## 2 控制内容和要求

控制内容和要求取决于工艺要求、资源、及可操作性等。给粉机涉及到的工艺流程如图 1 所示, 首先将粉状凝集助剂倒入料斗, 给粉机工作时, 通过粉位计检测料斗中是否有料, 如果有料,

先将干燥空气经气源三联件和气阀吹入出料口, 延迟一段时间后, 打开淋水器侧的水电磁阀, 为送料作好准备, 再延迟一段时间, 启动给粉机运行。此时, 给粉机将药液定量的连续的注进稀释罐, 在稀释罐中, 有搅拌机不停的搅拌, 搅拌均匀后待用。使用药液时, 用计量泵来运送, 从稀释罐中注入到凝集罐一类的设备中。

给粉机、水阀、气阀、搅拌机、计量泵的工作状况都与稀释罐中的液位密切相关, 一般讲, 液位控制采用电极式的开关量信号, 将有关的 4 个位置的液位信号送到 PLC 中参与控制。但当用户的液位检测装置是液位变送器时, 就需采用模拟量模块, 稀释罐中的液位是通过液位变送器来检测的, 对应一定的液位, 送出 4~20 mA 电流信号 (4~20 mA 对应着液位高度 0~1 m)。

①液位距池底为 120 mm 时, 为  $L_2$  液位, 低于  $L_2$  液位时, 报警, 不能启动计量泵。②液位距

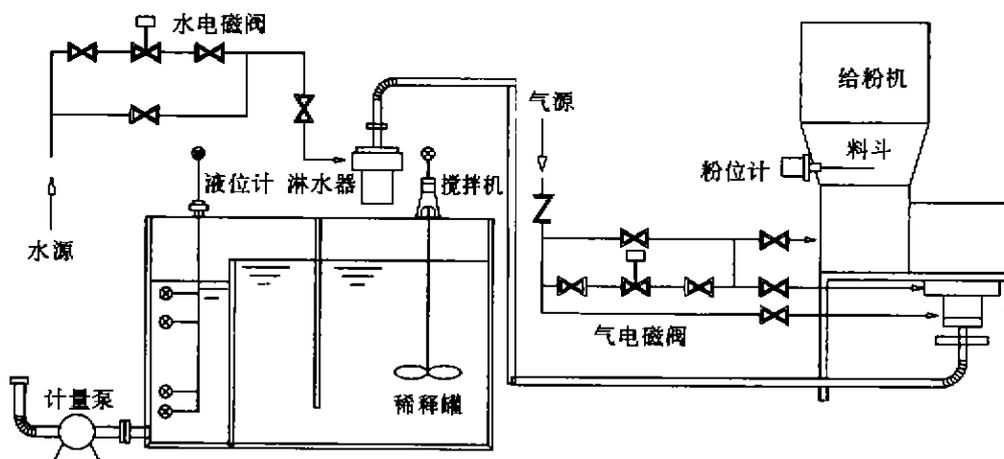


图 1 给粉机涉及的工艺流程图

收稿日期: 2000-06-26

作者简介: 宋晓汇(1953-), 女, 辽宁东港人, 丹东水技术研究所高级工程师, 主要从事水处理设备自动控制的开发研制工作。

池底为 200 mm 时,为  $L_1$  液位,液位低于  $L_1$  时要启动气阀、水阀、给粉机,当给粉机运行时,搅拌机也要运行。给粉机停止时,搅拌机也停止。③液位距池底为 750 mm 时,为  $H_1$  液位,高于  $H_1$  液位,给粉机停。④液位距池底为 850 mm 时,为  $H_2$  液位,高于  $H_2$  液位时,报警。

### 3 PLC 选用和硬件配置

综合上述情况考虑开关量输入输出的数量,模拟量输入,定时及连锁等各方面情况,选用西门子 S7-200 系列可编程控制器,型号为 CPU-212。这种 PLC 小型、紧凑,在 CPU 中配有 1K 的 EEPROM,可永久性的存储用户程序和其他重要的系统参数;它还装有大容量的电容器,供长时间存储所有的数据,而不需要另外安装后备电池;外形尺寸小巧,塑料外壳紧凑坚固,可以直接装在电气控制常用的 35 mm 标准导轨上;本机带有 8 个输入点和 6 个输出点,还可扩展 2 个模块,包括模拟量模块;机内有 128 个内部存储位,64 个定时器,64 个计数器,足够编程人员使用;内置 24 V 直流电源,可供本机数字量、模拟量的输入使用,不必另设直流电源;指令执行速度快,每条指令执行时间为 1.3  $\mu$ s;编程可用小型手持式编程器,方便现场调试,也可用个人 PC,方便在研制场所编制程序及归档文件和打印输出。

PLC 配置为:

主机: 6ES7212 1BA01-0XB0  
数字量输出扩展模块: 6ES7222 1HF00-0XA0  
模拟量输入扩展模块: 6ES7231 0HC00-0XA0  
PLC 输入输出分配见表 1。

表 1 PLC 输入输出分配表

地 址	内 容	地 址	内 容
I0.0	给粉机自动	Q0.0	报警
I0.1	搅拌机自动	Q0.1	气阀控制
I0.2	故障报警	Q0.2	水阀控制
I0.3	粉位计下限	Q0.3	给粉机控制
I0.4	计量泵自动	Q0.4	搅拌机控制
		Q1.0	稀释罐液位 $H_2$
AIW0	稀释罐液位	Q1.1	稀释罐液位 $H_1$
		Q1.2	稀释罐液位 $L_2$
		Q1.3	计量泵控制

### 4 软件编程和模拟量处理

各个开关量控制、定时、计数、连锁等常规控制用顺序控制方式编在主程序中,这里不赘述。

下面重点描述模拟量的处理问题。

作为一个主要控制条件,稀释罐液位,是通过液位传感器送出 4~20 mA 模拟信号进到控制系统中,CPU 通过模拟量扩展模块 EM231 读取该值,并分析、处理该值,在几个指定的液位高度时,输出信号去控制相应设备或发出报警信号。和该模拟量有关的几个基本数据:

①对于 EM231 和 CPU-212 的规定,输入 0~20 mA 对应 AIW0 数据为 0~32 000,每 1 mA 增量,数据为 1 600。②稀释罐液位 0~1 000 mm,对应着液位传感器输出 4~20 mA。液位增量 62.5 mm,输出为 1 mA。③考虑到液位的波动情况,设定最大波动在 5 mm(即增 128 个数),上升时取上限值,下降时取下限值。

编好软件后,输入到 PLC 中,接上仿真开关、信号发生器等,开始调试程序。在调试中发现,模拟量的输入值变化太大,观察 AIW0,随着信号源从 4~20 mA 变化, AIW0 应该从 0~32 000 变化,观察时看到, AIW0 的后三位数字都在跳动,这种情况无法参与控制。经分析和试验,从硬件和软件两方面着手解决。

1) 硬件接线 从 S7-200 的安装手册中可以看出,模拟量模块 A/D 转换间无隔离,这样模块本身抗干扰能力弱。但没有该模块的详细电路,考虑从信号输入端着手,如果输入以参考端接到适当位置,可以减小干扰。最后作了 3 种接法实验:① A-端独立。② A-接到 M,而 M 又接地。③ A-接到 M,而 M 不接地。实验比较以上 3 种情况后,发现第 3 种情况结果最好,如图 2 所示。第 1 种情况, A-独立,因 EM231 是单端输入,所以 A-如果悬空,信号没有基准,可能干扰大;第 2 种情况, A-接 M 而又同时接地,但在这种水处理现场一般不设为仪表专做的地线,因而接地后,各种强电杂波信号都可以通过地线串进来,使干扰增强;第 3 种情况, A-接 M 又不接地,形成了浮地输入,这种接地常被称为模拟地或小信号地,在一定情况下可以抑制某些干扰,实验证明使用这种处理方法有一定效果。从编程器读取 AIW0 值,基本上是后两位数字在跳。由于 EM231 的数据位是 12 位,而 AIW0 取值范围是 0~32 000,是 16 位,因此,在 12 位的 8421 码中,最后一位的一次跳变就是 8,这样,后两位在跳变

也属正常。

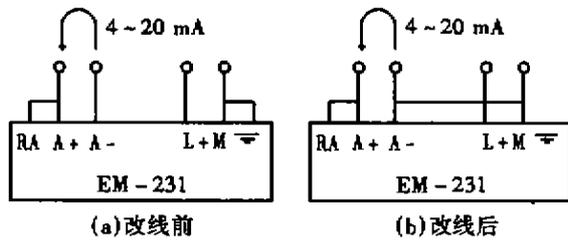


图2 EM231 接线的改变

2) 软件编程 针对上述情况,从软件入手,进一步调整了模拟量输入的的稳定状况。方法是从AIW0取输入值,求多次采样的平均值,依据计算出的平均值输出,去控制给粉机的运行。即:由于S7-200的指令处理较快,模数转换时间也短,在几十 $\mu\text{s}$ ,且模拟量读数灵敏度较高,而在本控制系统中,对转换时间要求不高,所以可以采用多次采样的平均值方法,来处理输入值。例如10次采样值如下:16848 16832 16808 16840 16864 16856 16872 16880 16824 16848 此值最大为16800,最小为16808,差为72,如果10次采样为128次,求平均值后放到

VW20中,这样VW20的每次读取时间还在ms级,完全满足实际要求。(实际观察结果为AIW0:变化164616~14672 VW20:变化14647~14651)。经过上述软件处理之后,当AIW0中的值在后两位跳变时,经处理后的模拟量VW20中的值只是个位在跳变,且是一个一个跳变,通过调试证明,采集数据又提高了一个数量级。

## 5 结语

在实际使用中发现,这种机型的模拟量模块的抗干扰性能还不尽人意,但最近,西门子公司又推出了S7-22X系列小型机,据说模拟量的隔离性能好于S7-21X系列,待下次选用时再作了解。但软件的这种处理模拟量输入的方法完全可以采用。

## 参考文献:

- [1] 熊葵蓉,等. PLC控制程序设计技巧[J]. 基础自动化, 1998,5(3):26-30.

## The Use of Analog Quantum in S7-200 PLC

SONG Xiao-hui, WANG Xiao-mei

(Dandong Water Technology Institute, Liaoning Dandong, 118002, China)

**Abstract:** This paper introduces how to deal with an analog quantum in the S7-200 PLC that be used in water treatment equipment - powder lot feeder. Describes mainly the stability and anti-interference of analog quantum.

**Key words:** programmable controller; powder lot feeder; analog quantum treatment

(上接第54页)

## 参考文献:

- [1] 罗乾星,等. 三相电网对大功率单相感性负载供电方法的研究[J]. 基础自动化,1998,5(1):9-22.

- [2] 叶慧珍,杨兴洲. 开关稳压电源[M]. 北京:国防工业出版社,1990.

## Analysis and Experiment Research of Three Phase Boost Power Factor Correction Circuit

HU Xue-zhi, FENG Jian-lan

(Huangshi Polytechnic College, Hubei Huangshi, 435003 China)

**Abstract:** This paper presents the current research situation of correction technology for power factor. A new type of soft-switching unity three phase boost power factor rectifier is proposed, and its operation principle is analyzed. The experimental results are given.

**Key words:** power factor; active correction; boost circuit

宁波市北仑微电子设备有限公司 微电子设备 电话:(0574)6135124 传真:(0574)6107050