

# 艾默生 PLC 与变频器在工业洗衣机上的应用

刘知会

(长沙捷菱自动化系统有限公司 400001)

**摘 要** 介绍了艾默生网络有限公司的 PLC、变频器在工业洗衣机控制系统中的应用。该系统利用艾默生 PLC 与变频器强大通讯, 结合人机界面组成一控制系统, 满足了对工业洗衣机运行的智能控制。

**关键词** PLC 变频器 工业洗衣机

## 1 概述

湖南某洗涤设备有限公司是专业从事工业洗涤设备生产与研发的企业。为医院、化工、石化、酒店宾馆及各生产企业提供各种规格的自动洗涤设备。旗下产品有半/全自动离心式洗衣机、半全自动卧式滚筒洗衣机、全自动物料结晶机等 30 余种洗涤产品。近年来在家用全自动洗衣机大力推广的影响下, 大型工业洗涤设备也从原来的继电器控制方式

时期逐步进入全自动控制时代。

## 2 工艺流程

整个洗涤过程分为进水、洗涤、放水、脱水 4 个部分, 系统从进水环节开始到脱水环节结束共循环 3 次。

**2.1 系统运行循环 3 次:** 第 1 次循环转鼓进水至中水位时开始洗涤; 第 2、3 次转鼓进水至高水位时开始洗涤。

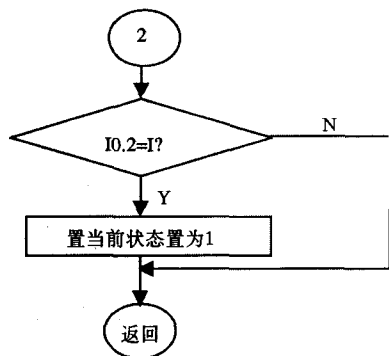


图 6 状态 2 的程序流程图

## 4 通讯设置

PLC 与显示屏和变频器通讯时, 显示屏的地址为 1, 通讯波特率设为 19200 比特, “无”校验, 8 位, 使用 MODBUS RTU 模式; 变频器的地址为 2, 通讯速率设为 9600 比特, “无”校验, 8 位, 使用 MODBUS RTU 模式。XBT N 型操作显示屏是为 PLC 专门配制的显示操作模块, 通讯设置在它们的内部已经完成设定。显示内容主要包括工艺参数、速度曲线的显示与修正, 监控和报警。变频器的通讯设置

在与 PLC 两者参数设定一致的情况下根据标准串行通讯协议来设定<sup>[4][5]</sup>。

## 5 结论

对 FA506 细纱机恒张力改造后, 实验结果表明能够实现在整个一落纱过程中纱线张力的基本稳定, 在保持现有产量情况下较明显减少小纱、大纱的断头, 减少小纱毛羽效果较好, 并能达到节电的目的。

### 参考文献

- 1 缪定蜀. 变频调速技术在细纱机上的应用[J]. 棉纺织技术, 2003; 31(5): 178-181.
- 2 陈人德. 纺织机械设计原理[M]. 北京: 中国纺织工业出版社, 1996: 263-264.
- 3 周光茜 郝凤鸣. 纺纱张力控制技术的研究[J]. 棉纺织技术, 2002; 30(1): 213-215.
- 4 施耐德公司 Twido 可编程控制器软件手册[X]. 施耐德公司, 2003: 78-82.
- 5 施耐德公司 XBT N 型显示屏用户手册[X]. 施耐德公司, 2003: 30-34.

2.2 洗涤方式分轻洗、标准洗、强洗(按正转、停止、反转、停止四步动作循环至洗涤时间到达)。

2.3 在 20~80 Hz 频率脱水环节时如转鼓出现运行振动较大,则变频器停止输出至转鼓停止后再从 20 Hz 重新脱水。

### 3 控制要求及功能

洗涤设备应具备延时停止进水功能:即洗涤水进至中水位或高水位时开始洗涤但不关闭进水阀,直至延时时间到再停止进水。

系统具备停止与急停功能:即系统在运行时按下停止键则终止所有运行,再启动时又从第一环节开始。按下急停键时则系统暂停运行,急停复位时系统再从急停处继续运行。

洗涤设备的启动、停止、急停操作、参数设定均由人机界面完成。

系统使用变频器简易 PLC 功能来完成洗衣机脱水环节的多段速度曲线(第 1 段 20 Hz/20 s;第 2 段 50 Hz/15 s;第 3 段 80 Hz/15 s;第 4 段 100 Hz/10 s;第 5 段 130 Hz/10 s)

洗涤频率加/减速速率 2 Hz/s,脱水频率加速速率 0.5 Hz/s,减速速率 1.5 Hz/s。

脱水过程如机械振动大于设计要求的振动时,系统应立即停止变频器输出直至转鼓停止后再重新从第 1 阶段开始脱水(由振动开关提供信号)。

变频器中的简易 PLC 1 至 5 阶段运行频率与运行时间由可编程控制器通过通讯方式设定。

### 4 系统控制原理

该系统由 PLC、变频器、触摸屏等控制元件组成,PLC 完成整个系统逻辑控制、各运行相关参数传送与读写、设备运行状态显示功能。变频器与 PLC 利用自由口通讯协议通讯完成设备的启/停、简易 PLC 程序的执行及其他相关运行参数的传送。PLC 与触摸屏通讯实现人机对话,完成相关参数设置、启停操作与状态显示。

### 5 方案的实现

#### 5.1 触摸屏

通过对厂家参数画面进行相关参数设置,将设备的洗涤时间、洗涤频率、手动脱水频率、自动脱水简易 PLC 的运行频率及运行时间固化到 PLC 中,再将运行频率与运行时间等参数通过自由口通讯协议

方式传送到变频器中。操作画面上设置诸如设备的启/停、运行时间及运行状态显示。

#### 5.2 可编程控制器(PLC)

可编程控制器中编写主机带频率正转、主机带频率反转子程序供洗涤环节调用,编写阶段 1 至阶段 5 运行频率设定、阶段 1 至阶段 5 运行时间设定子程序供厂家修改变频器简易 PLC 程序中的参数。

#### 5.3 变频器

频率给定通道与命令给定通道均选择串口给定;主机各运行频率与运行指令由 PLC 通过通讯的方式发给变频器。

将上限频率与运行频率设为 130 Hz。

加速时间 1、减速时间 1(洗涤环节的加/减速速率 2 Hz/s)设为 65 s,加速时间 2、减速时间 2(脱水环节的加速速率 0.5 Hz/各处,减速速率 1.5 Hz/s)分别设定 260 s 和 80 s。

V/F 曲线电压值  $V_1$  设为 35%,频率值设定为 20 Hz,否则电动机因启动转矩过低而无法启动。

$X_1$ 、 $X_2$  端子设定为选择加/减速时间 2 功能,系统运行在脱水环节时( $X_2$  为高电平)加/减速时间 2 有效,变频器按加减速时间 2 进行加/减速。

$X_3$  端子设定为外部停机命令功能,当 PLC 给出停止命令或振动过大时( $X_3$  为高电平)变频器停止输出。

$X_4$  设定为简易 PLC 程序失效功能;系统运行在进水与洗涤环节时( $X_4$  为高电平)简易 PLC 程序不能运行。

$X_5$  设定为简易 PLC 程序暂停功能;系统运行在脱水环节时如按下急停键( $X_5$  为高电平)简易 PLC 程序将暂停运行。急停复位后再从暂停处继续运行。

#### 5.4 系统控制

##### 5.4.1 参数设置

进入厂家参数画面设置洗涤频率、洗涤时间、延时停止进水时间。

进入脱水参数画面设置阶段 1 至阶段 5 的运行频率与运行时间。

##### 5.4.2 手动控制

按进水、洗涤、放水、低脱、中脱、高脱的顺序对设备进行独立启、停操作,操作过程中程序运行不受设置的运行时间与转鼓振动频率影响。

##### 5.4.3 自动控制

设置好各运行参数后按下系统启动键,进水电

# 基于 Profibus 的涤纶生产线的 HMI

曾铁军<sup>1</sup> 宋晓珏<sup>2</sup> 刘 军<sup>1</sup>

(1 上海太平洋纺织机械成套设备有限公司 200434 2 上海实业交通电器有限公司 200030)

**摘 要** 阐述了涤纶短纤生产线控制系统构成,并以此组织一个多条生产线控制系统的 Profibus 综合网络,实现多台 HMI/SCADA 上位机操作和监控多条生产线,在不改变硬件条件的情况下,通过增加软件功能,实现了操作监控的可冗余性,有效的提高了控制系统的安全性及稳定性。

**关键词** Profibus HMI/SCADA 组态软件

## 1 前言

大容量涤纶短纤生产线其生产工艺采用前纺原丝制备、后纺加工牵伸处理的两段工艺路线。前后纺设备是由多达几十个单元机组成的联合机,如图 1。生产线从前到后,累积长达近 300 m,设备控制点多,且复杂多样。电气控制系统由 S7-400 为控制器、上位机组态监控系统组成(基于 Profibus-DP 网络的 FCS 控制系统)。当有多条生产线时,可以将这些生产线的控制系统组织为 1 个 Profibus-DP 网络,这样其中任 1 条线的上位机 HMI/SCADA 就

不仅可以监控本身所属的生产线,同时还可以采集监控邻近的生产线状况,实现数据采集与监控系统的互相冗余。

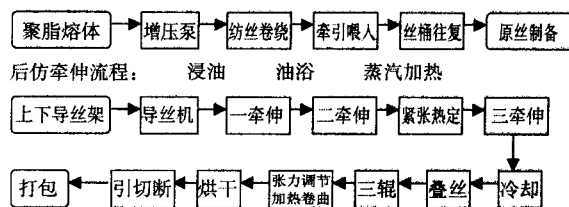


图 1 涤纶短纤生产装置流程

磁阀打开转鼓开始进水简易 PLC 程序运行无效。

转鼓进水至中水位时洗涤启动,设备按所选择的先涤模式(轻洗、标准洗、强洗)运行,设定的洗涤时间到达时停止洗涤。

洗涤完成后开启放水电磁阀放水,简易 PLC 程序运行设为有效,放水至低水位时简易 PLC 程序开始按设定运行速度曲线运行。

如在脱水时出现机械振动大时,接近开关接通( $X_3$  为高电平)变频器停止输出,直至转鼓停止后再从阶段 1 开始脱水。

脱水环节完成后系统自动进入第 2 次循环(第 2、3 次循环时进水水位到高水位时再开始洗涤)。

## 6 结语

利用可编程控制器、变频器与人机界面等自动化产品的有机结合来实现对工业洗涤设备的自动控制,其主要控制思路是对洗涤设备的进水/出水、洗

涤模式、洗涤时间、脱水频率的设定、可编程控制器通讯功能的应用、变频器简易 PLC 功能的应用进行有机的组合设计。此方案应用艾默生可编程控制器、艾默生 EV1000 变频器、人机触摸屏组成自动控制系统,结合艾默生可编程控制器、变频器与人机界面的控制优点,实现了可编程控制器与变频器的通讯功能;可编程控制器与人机界面的实时数据交换功能。从根本上解决设备控制线路繁琐、故障点多、操作复杂等一系列问题;有效的提高设备生产效率与设备性能。经调试与运行测试后达到了客户的设计要求并已投入生产。

### 参考文献

- 1 EV1000 系列通用变频器用户手册[X].
- 2 EC10 可编程控制器编程参考手册[X].
- 3 艾默生工业控制产品培训讲义[X].
- 4 Eview EV5000 使用手册[X].