

[测试系统]

基于PLC的智能滚筒旋转偏移度测试系统设计

文/上海钟盈企业发展有限公司 林得巍

洗衣机滚筒是洗衣机重要的一部分，以往的滚筒测试采用人眼或简单工具测量其旋转偏移度，进而判断滚筒的运行稳定性，既浪费人力，且准确度不高。因此设计了一个自动上料、测量和出料的测试系统，减少了人力，提高了准确度，符合自动化生产的要求。

现在社会科技水平飞速发展，越来越多的手工劳动被自动化设备所取代，原有的洗衣机滚筒稳定性测试往往通过人工进行，费时费力且无法保证准确度，而且从生产线到测量之间的手工搬运也导致了工作量和人数的大大增加。

可编程逻辑控制器（PLC）作为一种工业控制装置，具有强大的功能指令和大量的编程元件，由于其体积小、功能强和可靠性高等特点，近年来在各个工业领域都得到了广泛的应用。

本设计采用PLC控制两个步进电动机控制两条流水线，两个伺服电动机用于滚筒在测量位的换向及测量旋转，这样可以稳定地完成滚筒在整个流水线的搬运及测量，同时还可以调节测量时的旋转速度和旋转圈数。

进出料系统设计

该进出料系统共有两条运输线，分别为进料线和不合格品线，两条运输线分别由两个调速器控制的步进电动机带动链条驱动主动轴滚轮带动洗衣机滚筒的运输。

受到现场工作条件的限制，皮带式运输方式应用在现有滚筒测量时存在暂停运输的问题，降低了设备的工作效率。因此系统采用主动轴滚轮作为介质运输滚筒，在测量位有滚筒测量的情况

下使进料口的待测量滚筒囤积在测量位挡停处，这样滚轮打滑不影响后续滚筒继续囤积，有效提升了设备的工作效率。

进料系统由步进电动机控制，整个进料系统的速度由主控PLC调节。

滚筒测量系统

在传感器感应到滚筒进入测量工位时，设备自动开始执行测量程序。测量系统由对位和测量两部分组成。

1. 对位

滚筒的底盘中间孔不是规则的，需要特制一种符合中间孔特点的涨紧式夹头，以模拟滚筒在洗衣机中的安装方式，并确定滚筒下方的定位孔。

当传感器检测到滚筒进入测量工位后，由气缸控制的两个硅胶滚轮将滚筒夹持住，伺服电动机控制转动直至下方的定位传感器感应到底盘上的定位孔，完成定位，下方涨紧式夹头由气缸驱动上升。

2. 测量

滚筒测量系统包含两个伺服电动机，伺服电动机依靠PLC输出的脉冲数和脉冲速度转动，再根据齿轮比及伺服电动机本身设计决定旋转圈数和旋转速度。定位伺服电动机旋转圈数为1圈，旋转

系统接线图

DV24V		P2	
Y000	Y00		1伺服电动机脉冲
Y001	Y01		2伺服电动机脉冲
Y002	Y02		1伺服电动机转向
Y003	Y03		2伺服电动机转向
Y004	Y04		
Y005	Y05	RE1	工件定位气缸前进
Y006	Y06	RE2	工件定位气缸后退
Y007	Y07	RE3	前档停气缸上升
Y10	Y10	RE4	前档停气缸下降
Y11	Y11	RE5	后档停气缸上升
Y12	Y12	RE6	后档停气缸下降
Y13	Y13	RE7	举升气缸上升
Y14	Y14	RE8	举升气缸下降
Y15	Y15	RE9	夹持气缸夹紧
Y16	Y16	RE10	夹持气缸松开
Y17	Y17	RE11	ng气缸上升
Y20	Y20	RE12	ng气缸下降
Y21	Y21	RE13	ng入口流水线启动
Y22	Y22	RE14	ng出口流水线启动
Y23	Y23	RE15	入口流水线启动
Y24	Y24	RE16	ng流水线启动
Y25	Y25		
Y26	Y26		
Y27	Y27		
Y30	Y30		
Y31	Y31		
Y32	Y32		
Y33	Y33		
Y34	Y34		
Y35	Y35		
Y36	Y36		
Y37	Y37		
Y40	Y40		
Y41	Y41		
Y42	Y42		
Y43	Y43		
Y44	Y44		
Y45	Y45		
Y46	Y46		
Y47	Y47		

0.5 mm² 0.5 mm²

实现整个滚筒旋转偏移度测试电气系统需要正确的硬件接线，并且熟悉这个PLC程序，需要对触摸屏画面进行合理地编写。要通过硬件、程序和触摸屏三者结合进行联合调试，保证整个系统不会出现问题。

的输出点，可以直接接入到电动机，其他的PLC输出点需经过继电器间接输出给相关元器件以保证低压部分的电气隔离。

该系统的正常工作有赖于220 V电源的稳定以及其他相关元器件的正常工作,所以应选用有质量保证的开关电源、继电器和接触器等电气元器件。

系统程序设计

该系统利用PLC的Y00和Y01作为伺服电动机的脉冲输出, 以更方便地控制两个伺服电动机的运作。通过PLC与触摸屏进行通信, 对触摸屏进行参数设置、参数存储和数据存储, 减少了硬件的投入, 增加了操作的便捷性。

由于该系统较为复杂，这里选取部分主要程序进行解释。

1. 测量伺服电动机子程序

测量伺服电动机子程序梯形图如图2所示。

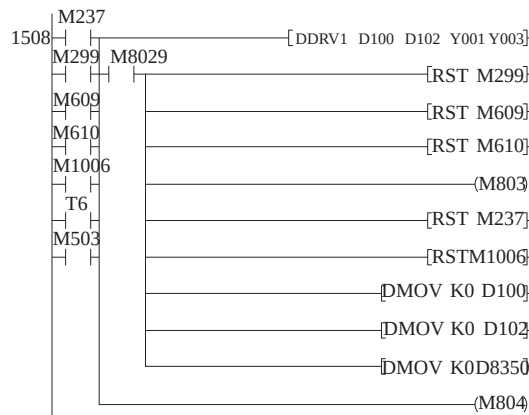


图2 测量伺服电动机系统梯形图

图2中M237、M299等为经逻辑处理过的中间继电器，表示测量电动机起动信号，而D100和D102两个寄存器分别表示PLC给予伺服电动机的总脉冲数及脉冲速度，实现电动机运转。在电动机运转结束之后还对相关参数和中间继电器进行了复位处理，增加了程序的严谨性。

2. 换向伺服电动机子程序

换向伺服电动机子程序梯形图如图3所示。

图3中X005为滚筒定位气缸的前进端,当滚筒的定位气缸到位之后即进入自动换向准备,同时触发T12定时器。T12定时器定时结束后触发自动换向中间继电器M240。M607为判断定位孔位置的中间继电器,以保证滚筒位置的准确。M440为手动换向起动中间继电器,D480和D462寄存器分别为换向伺服电动机的脉冲总数和脉冲速度。起动伺服电动机,输出M280中间继电器的上升沿信

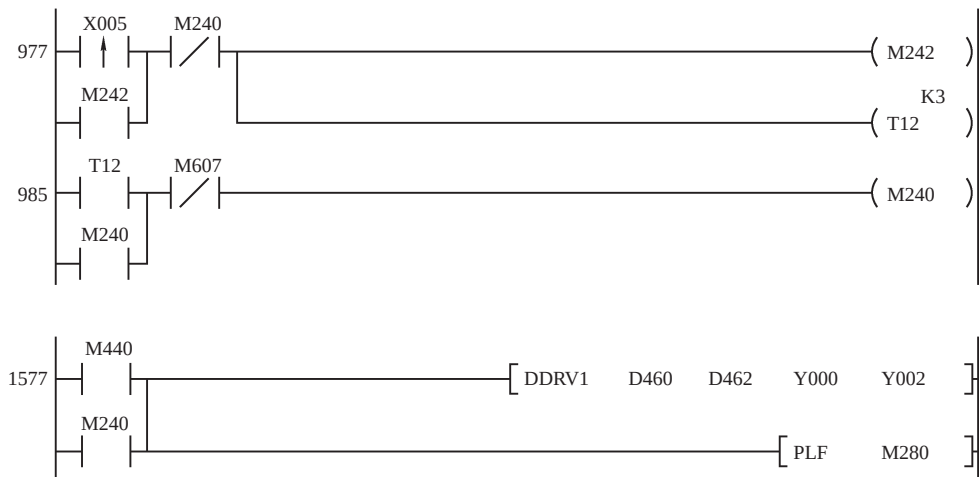


图3 换向伺服电动机系统梯形图

号，以表示换向进行中。

测量传感器仅在接收到指令时执行。PLC按照协议发送特定的指令给传感器，传感器按照相应协议接收，这里传感器有多种不同协议。

力，两者结合共同实现设备生产目的，做到了全自动进料、出料、测量和识别，并分拣出不合格品，实现了整条产线自动化，预计可减少相关工作人员4人。同时也增加了对本项测量的准确性，提高了产品自身质量。EA

结束语

该系统采用异步电动机和伺服电动机作为动力，两者结合共同实现设备生产目的，做到了全自动进料、出料、测量和识别，并分拣出不合格品，实现了整条产线自动化，预计可减少相关工作人员4人。同时也增加了对本项测量的准确性，提高了产品自身质量。EA

(收稿日期：2020.01.26)
(编辑：朱金凤)

(上接第58页)

表1 火灾探测器推荐选择		
序号	报警区域	推荐火灾探测器
1	主变压器室	线型光纤感温、线型红外
2	主变压器户外散热器	光束感烟
3	GIS室	点型感烟感温复合
4	35 kV开关柜室	点型感烟感温复合
5	接地变压器室	点型感烟感温复合
6	站用电配电屏室	点型感烟感温复合
7	应急配电屏室	点型感烟感温复合
8	配电间	点型感烟感温复合
9	柴油发电机室	防爆型点型感烟感温复合
10	柴油发电机油罐室	防爆型点型感烟感温复合
11	电缆室	点型感烟感温复合
12	二次设备室	点型感烟感温复合
13	蓄电池室	防爆型点型感烟感温复合
14	二次电源室	点型感烟感温复合
15	细水雾泵房	点型感烟感温复合
16	单阀箱室	点型感烟感温复合
17	临时休息室	点型感烟感温复合
18	备品备件间	点型感烟感温复合
19	储藏室	点型感烟感温复合
20	室内走廊及楼梯间	点型感烟感温复合
21	电缆桥架或槽盒	线型光纤感温

系统设备的设置

海上升压站火灾自动报警系统是一套独立完整的系统，系统设备主要包括火灾报警控制柜、火灾探测器、手动火灾报警按钮、声光报警器、模块（含输入输出及总线隔离等）、现场起停按

钮、喷雾指示灯和消火栓按钮等。主要系统设备的设置区域和设置数量如表2所示。

表2 主要系统设备的设置方案		
序号	名称	设置区域和数量
1	火灾报警控制柜	二次设备室，1台
2	火灾探测器	各防火分区，至少2只/分区
3	手动火灾报警按钮	疏散通道或出入口处，1只/处
4	声光报警器	楼梯口，1只/处
5	模块	集中设置于金属模块室内，按需
6	现场起停按钮	各细水雾系统灭火分区出入口，1只/处
7	喷雾指示灯	各细水雾系统灭火分区出入口，1只/处
8	消火栓按钮	细水雾系统喷枪箱，1只/处

系统布线

海上升压站内火灾自动报警系统的所有电缆均采用船用铜芯电缆。同一工程中相同用途导线的颜色应一致，正极“+”线应为红色，负极“－”线应为蓝色或黑色，接线端子应有标号。

电缆桥架、线槽、托盘及其附件应采用耐腐蚀性耐火材料，暴露在阳光直射区域的电缆桥架宜配有保护罩壳。电缆贯穿甲板或墙壁应采用护管、穿舱件，并进行封堵。电缆出线槽后和从接线盒等处至探测器、模块底座盒处也应全程穿金属保护管保护。EA

(收稿日期：2020.02.07)
(编辑：朱金凤)