

文章编号: 0253-9721(2008)08-0101-04

基于 PLC 的超重多臂织机控制系统设计

周宝明, 马崇启

(天津工业大学 纺织学院, 天津 300160)

摘要 介绍超重多臂织机控制系统的功能及软件与硬件构成, 其多臂装置有 20 片综, 分别由 20 支气缸控制拉钩升降, 织机左右各有 3 个梭箱, 且左右各有 2 个气缸控制梭箱升降传动装置, 投梭方向则由安装在织机两侧的投梭吸铁控制。分析了利用 PLC 实现控制超重多臂织机的具体方法, 采用光电编码器反馈织机主轴转角, TD200 文本显示器作为人机界面, 实现电子纹板的编辑输入和织机工作状态的监控显示, 使织机具有电子多臂、电子多梭箱控制以及任意投梭控制功能, 给出织机工作的时序图 and 控制系统主程序流程图。

关键词 多臂织机; PLC; 控制系统; 电子多臂

中图分类号: TS 103.3; TP 273.5 文献标识码: A

PLC-based control system design of overweight dobby loom

ZHOU Baoming, MA Chongqi

(School of Textiles, Tianjin Polytechnic University, Tianjin 300160, China)

Abstract This paper describes the software and hardware composition of the overweight dobby loom control system, there are 20 harnesses whose lifting is controlled by 20 air cylinders on the dobby device, and 3 shuttle boxes on both right and left sides of the loom, the gearing of shuttle box on each side is controlled by 2 air cylinders and the direction of picking is controlled by one electromagnet. The specific method on the overweight dobby loom's control system is realized, the loom shaft angle is fed back by a photoelectric encoder, the input and edition of electric pattern card is realized and all process parameters are displayed on human-machine, so the loom is provided with multi-function such as electronic dobby device, electronic multi-shuttle box control and picking control. Besides, the loom's working sequence and the flow chart of control system is given.

Key words dobby loom; PLC; control system; electronic dobby

超重织机主要应用于织造产业用织物, 如工业用呢, 造纸网等, 箱幅一般有 650、900、1 000、1 200、1 400 cm 等, 国外最宽的有 3 000 cm。传统的重型织机采用继电器、接触器控制, 低压电器较多, 接线复杂, 时常发生触点故障和元件故障, 维修困难, 此外, 由于生产工艺更新速度慢, 生产效率低, 无法适应市场花色品种的快速更新要求。

本文采用可编程逻辑控制器(PLC)作为控制器对某型号多臂织机的控制系统进行了技术改造。引入计算机控制技术, 用 PLC 内部的软继电器代替传统的继电器硬触点, 用编程语言(梯形图)的无触点

逻辑电路代替继电器、接触器的复杂逻辑控制电路; 采用电子多臂技术, 产品花色更新速度明显提高, 采用计算机监控系统, 监控织机工作状态, 维修方便、工作量小^[1]。

1 控制系统功能要求

控制系统应具备如下功能: 通过人机交互界面实现电子纹板、电子 3×3 多梭箱以及任意投梭的设计, 并将所设计的织造数据传送至控制器, 利用控制器实现预设功能。

收稿日期: 2007-07-23

修回日期: 2008-03-12

作者简介: 周宝明(1983—), 男, 硕士生。主要研究方向为纺织机械机电一体化技术, 数字化纺织技术。马崇启, 通讯作者, E-mail: tjmcq@tjpu.edu.cn.

2 超重织机控制系统的硬件设计

2.1 控制器

PLC 具有可靠性高、抗干扰能力强、无故障时间长、功能完善、组合灵活、编程简单以及功耗低、价格低廉等显著特点,因此控制系统采用 PLC 作为下位机^[2]。控制系统构成如图 1 所示。

该系统共有 24 个输入点,其中有 2 个高速脉冲输入,接收光电编码器的高速脉冲;36 个输出点,全部为开关量输出。本文研究选择 LS 产的 master-K120S 系列 PLC 作为控制器,型号为 K120S-DR60U,具有 36 个输入点,24 个输出点,由于输出点数不足,因此,添加了 2 个输出扩展模块 G7E-RY08A^[3]。

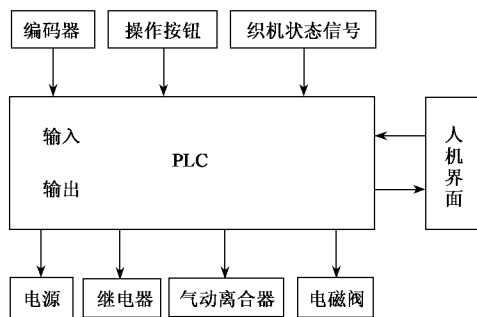


图 1 系统组成框图

Fig.1 Diagram of the system' component

2.2 输入输出点说明

输入点主要包括启停电机、吸合离合器,以及一些检测信号,输出点则包括对电机、电磁阀的控制信号等,具体输入输出见表 1。

表 1 输入输出点分配说明

Tab.1 Descriptions of input and output points

输入点	输入对象	输入点	输入对象	输出点	输出对象
I00	编码器 A	I09	正向快卷	O00	主电机启动
I01	编码器 B	I10	反向快卷	O01	正向快卷
I02	编码器 Z	I11-12	手盘车限位检测	O02	反向快卷
I03	启动主电机	I13-14	梭箱限位检测	O03	气动离合器吸合
I04	停止主电机	I15	气电转换器	O04	卷取离合器
I05	吸合气动离合器	I16-21	梭箱到位检测	O05-06	左右投梭吸铁
I06	脱开气动离合器	I22-23	梭子到位检测	O07-10	左右梭箱升降
I07	点动	I24-35	备用	O11-16	左右制梭
I08	紧急停止			O17-35	20 片综

2.3 光电编码器

采用的光电编码器为 600 脉冲/转,将其输出的高速脉冲输入到 PLC 中,利用 PLC 的高速计数器,实现对主轴转角的实时检测,并根据主轴角度,对相关电器元件进行控制,以实现织机的动作要求。

2.4 人机界面

采用 TD200 文本屏实现人机对话,TD200 文本屏编程简单,无需编写与下位机通讯程序,操作方便,能够满足设定、更改织物组织,监控织机状态的基本要求^[4]。人机界面与 PLC 采用 RS232 通讯。

3 超重织机的软件设计

3.1 人机界面程序设计

通过人机界面可以实现工艺参数的修改,织机工作状态的监控。工艺参数包括纹板信息、梭箱升降信息、投梭信息;监控功能包括显示当前织机主轴转速、主轴转角、织造纬数、织物长度、提综信

息等。

电子纹板(包括多臂控制,梭箱升降,投梭方向控制)是人机界面的核心部分,实现方法如下。

1)初始化时,在 PLC 的 D 存储区开辟一个数据寄存区域,长度为 23 个单元,用于暂存人机界面中输入的纹板信息,各数组元素意义如表 2 所示。

2)在 D 存储区开辟一个空区域,将指针指向数据区头端,用于存储压缩后的纹板信息。输入一纬数据后,将其压缩(由于梭箱信息(4 位),投梭信息(1 位)已经占用 5 个二进制位,因此 1 个字只能存储 11 片综的信息(11 位);当使用综片数大于 11 时,则须将纹板数据压缩为双字),存储至指针所指单元同时指针后移一位,当信息全部输入完毕后,指针再次指向纹板数据区头端。

例如织造某一纬时,要求左侧 1 梭箱平齐,右侧 2 梭箱平齐,左侧投梭,使用 8 片综,单号综片提起,双号不提,则人机界面输入为 12110101010,压缩后的二进制数如图 2 所示。

表 2 数组元素意义明细
Tab.2 Significance of the array elements

地址	参数 (十进制)	压缩后数据 (二进制)	实现方法	含义说明
D0	1	01	气缸无动作	左侧 1 梭箱与走梭板平齐
	2	10	左侧 1 号气缸动作	左侧 2 梭箱与走梭板平齐
	3	11	左侧 2 号气缸动作	左侧 3 梭箱与走梭板平齐
D1	1	01	气缸无动作	右侧 1 梭箱与走梭板平齐
	2	10	右侧 1 号气缸动作	右侧 2 梭箱与走梭板平齐
	3	11	右侧 2 号气缸动作	右侧 3 梭箱与走梭板平齐
D2	1	1	左侧投梭气缸动作	左投梭
	0	0	右侧投梭气缸动作	右投梭
D3-D22	1	1	气缸将刀片顶起	综框提起
	0	0	气缸缩回,刀片回落	综框落下

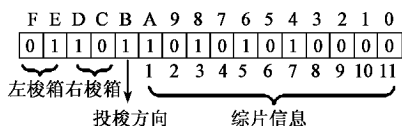


图 2 压缩后的纹板数据

Fig.2 Compressed data of the lifting plan

3) 织造过程中, 织机主轴每转 1 圈, 将指针所指单元数据解压至数据暂存区, 指针后移, 移至尾端时, 下一纬自动指向头端。

4) 寻纬过程中, 织机主轴每转 1 圈, 将指针所指单元数据解压至数据暂存区, 指针前移, 移至头端时, 下一纬自动指向尾端。

3.2 PLC 控制器程序设计

1) 控制器程序包含纹板图子程序、手盘车子程序、快卷子程序、正常织造程序、故障检测子程序、停车处理子程序和寻纬子程序, 控制器程序流程图如图 3 所示。

2) 织机点动, 手盘车过程中投梭气缸不动作, 以免发生事故, 点动时卷取电磁离合器不吸合, 以免影响纬密; 梭子检测时, 两侧梭箱中只有一把梭子时正常开车, 其他情况停车, 根据编码器检测到的主轴角度, 各动作时序图如图 4 所示。

3) 找纬(寻纬)^[5]。正常停车时, 织机在 340° ~ 360° 定位停车(机械故障停车、急停无视主轴角度)。假设织机运转过程中, 第 k 纬织错, 由于正常停车时主轴角度在 340° ~ 360° 之间, 此时, 纹板数据已经转移到 k + n 纬, 开口气缸也已经动作, 此时按下倒纹板按钮, 纹板数据不变, 开口气缸动作情况不变, 待点动转到下一个 340° 时, 纹板数据做后退变化, 开口气缸随之变化, 继续点动, 待纹板转到第 k 纬

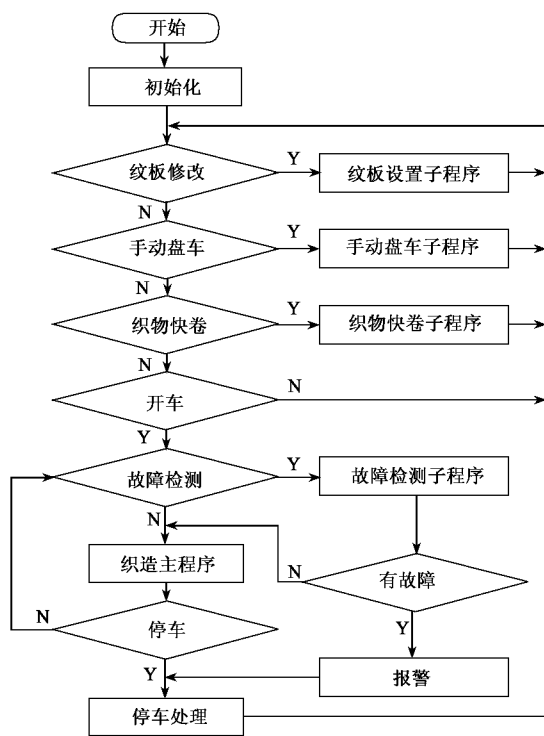


图 3 控制系统程序流程图

Fig.3 Flow chart of the control system

且开车允许灯亮时, 可以再次按下倒纹板按钮, 返回正常开车状态开车。

4) 织物长度计算。正常开车时, 主轴每转 1 圈, 计数器加 1, 找纬时, 主轴每转 1 圈, 计数器减 1, 可得织物长度为

$$L_n = \frac{N}{10 \times P_w} (1 - \delta) \quad (1)$$

式中: L_n 为织物下机理论长度, m; N 为纬纱根数(计数器值), 根; P_w 为纬纱密度, 根/10 cm; δ 为下机缩率, %。

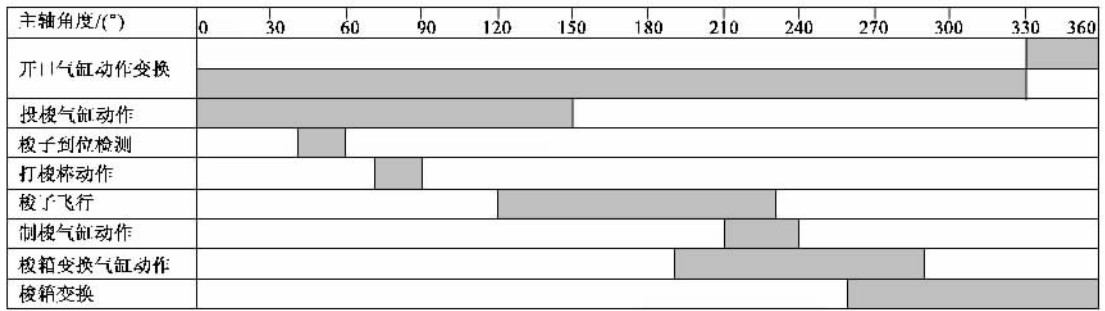


图 4 织机动作时序图

Fig.4 Image of the loom's action sequence

4 结 论

1) 实现了有梭多臂织机的机电一体化改造。利用 PLC 作为主控制器,气缸、电磁阀作为执行机构,实现了电子多臂,电子梭箱调配,电子任意投梭等功能。

2) 利用人机界面实现工艺参数的在线修改,实现了电子纹板功能。可在线监控织机状态,并具有梭箱升降、梭子到位检测和断经、断纬、轧梭后自动报警停车功能。

3) 减小了工人的劳动强度,适于工厂的快速反应。

FZXB

参考文献:

[1] 袁嫣红, 鄢和平. 一种基于多 Agent 的织机控制系统[J]. 机电工程, 2006, 23(3): 9 - 11.

[2] 秦曾煌. 电工学: 上册[M]. 5 版. 北京: 高等教育出版社, 1999: 357 - 360.

[3] LG 可编程逻辑控制器 MASTER - K120S 系列 用户手册[M]. 2003: 80 - 88.

[4] 郭兴锋. 现代织造技术[M]. 北京: 中国纺织出版社, 2004: 226 - 243.

[5] 罗兵, 杨崇倡. 基于 PLC 的自动试样织机控制系统的开发[J]. 微计算机信息, 2006, 22(1 - 4): 57 - 59.