

基于PLC的电脑提花大圆机控制系统设计

赵斌

(江苏工程职业技术学院, 江苏 南通 226007)

摘要:针对传统大圆机控制系统自动化程度低、抗干扰能力差、人机交互性差等问题,提出开发以PLC、人机界面、变频器为核心的中高档针织设备的控制系统,具体选用FX3U PLC为控制系统的下位机,上位机选用组态王6.55软件进行界面组态,开发设计监控画面。结果表明,该控制系统具有结构简单、操作方便、界面友好、可靠性高、自动化程度高等特点,提高了大圆机设备的技术性能和生产效率。

关键词:大圆机;PLC;组态王软件;变频器;控制系统;上位机;下位机

中图分类号:TS 183.4+1

文献标志码:B

文章编号:1000-4033(2015)09-0017-03

Design of Control System of the Computerized Jacquard Circular Knitting Machine Based on PLC

Zhao Bin

(Jiangsu College of Engineering and Technology, Nantong, Jiangsu 226007, China)

Abstract:In terms of the problems of low automation, poor anti-interference and human-computer interaction ability of the control system of traditional circular knitting machine, the paper develops a new kind of computer controlled system which takes PLC, human-computer interface and converter as the core for the upscale knitting equipment. It chooses the FX3U PLC as the slave computer, and the kingview 6.55 software as the upper computer to make the interface configuration and draw the monitoring screens. The results show that the new control system has simple structure, convenient operation, friendly interface, high reliability and high automation degree, which can improve the technical performance and production efficiency of circular knitting machine equipment.

Key words:Circular Knitting Machine; PLC; Kingview Software; Inverter; Control System; Upper Computer; Slave Computer

随着现代纺织工业的发展,纺织企业对设备的自动化水平、可靠性及易操作性等提出了更高的要求。在传统的针织大圆机电气控制系统中,一般使用单片机控制系统,存在自动化程度低、抗干扰能力差、人机交互性差等问题。根据实际需要,本课题组和生产企业合作,成功开发了以人机界面、FX3U可编程序控制器(PLC)系列、EV1000变频器为组成单元的电气控制系统,并采用组态王软件进行上位机组态界面的开发。

1 大圆机主要组成结构

纬编针织机的种类与机型较多,一般的大圆机整机主要由编织机构、选针机构、给纱机构、牵拉卷取机构、传动机构和辅助装置等机构构成。

编织机构是针织机的核心部件,它直接反映编织方法、编织质量及产品种类;选针机构根据花纹要求对织针进行选择控制,根据机构控制原理,又分为机械式选针机构和电子式选针机构两种;给纱机构是将纱线从筒子上退绕下来并

输送给编织区域,使编织能够连续进行;牵拉卷取机构把刚形成的织物从编织区域中引出,然后绕成一定形状的卷装;传动机构是将动力传到针织机主轴,再由主轴传至各部分,使其协调工作;辅助装置是为了保证编织的正常进行,包括自动加油装置、除尘装置、断纱、破布、坏针检测自停装置和计数装置等。

2 控制系统设计

2.1 控制系统的组成

电脑提花大圆机控制系统结

专利名称:一种电脑提花大圆机控制装置(ZL 201520030196.9)。

作者简介:赵斌(1969—),男,副教授,硕士。主要从事控制理论与控制工程、纺织设备机电一体化技术等的教学与科研工作。

构如图 1 所示。首先将花纹织物通过扫描仪输入到计算机中,再由花型准备系统将图片上的花型信息转变为花纹意图图即花型数据,然后将这些能够被选针系统识别的花型数据通过 U 盘传输到选针器控制系统中,控制选针刀片进行动作。通过上位机组态王系统和下位机 PLC 的配合,实现对大圆机的编织控制。

上位机主要由计算机和组态王 6.55 软件组成,通过人机界面实现对编织参数的设定,向下位机 PLC 发送控制参数,对大圆机的运行状态实时监控。

下位机由 PLC 控制,主要功能有:接收上位机组态王软件发送的编织参数、控制变频器实现速度控制、控制大圆机实现各模式的运行。

PLC 的控制对象主要有照明灯、运转信号灯、变频器及各种电磁阀等。

选针器是大圆机的关键机械结构,选针器控制系统主要用于编织有花纹的织物,本系统采用压电陶瓷选针器替代了传统机械式选针器,减少了更换花型的时间,提高了大圆机编织生产效率。

传感器主要用来检测大圆机运行状态,如上段断纱、中段断纱、安全门信号等。

2.2 电气控制系统的设计

2.2.1 PLC 系统设计

PLC 选用 FX3U 系列,它属于第三代微型可编程控制器,内置高达 64 K 大容量的随机存取存储器 (RAM),具有指令速度快、功能强、性价比高的特点。根据大圆机的控制要求,设置 PLC 输入信号包括:启动按钮、停止按钮、点动按钮、清车按钮、光电编码器、各种传感器、上段纱异常、中段纱异常、安全门异常、变频器故障信号、其他报警

信号等,共有输入量 24 个;PLC 输出信号包括:电磁阀、运转信号灯、照明灯等,共有输出量 11 个。选择 FX3U-64MR 型 PLC,其输入点、输出点均为 32 个,输入与输出点留有一定的设计量,以便扩展。PLC 输入输出框架如图 2 所示。

2.2.2 控制系统主电路

大圆机拖动主电动机型号为 Y2-160M1-8,额定功率为 4 kW,额定转速为 720 r/min。大圆机编织过程中,需要实时控制转速,以确保编织平稳运行,故选用变频器对主电动机进行调速控制。本文选用

艾默生公司的 EV1000-470055G 型变频器,EV1000 系列变频器具有高转矩、高精度、宽调速驱动等特点,能较好地适应纺织行业高温、高湿、高粉尘的工作环境,产品可靠性好。

FX3U PLC 作为变频器 EV1000 的上位机,通过 485-BD 模块与 EV1000 变频器的 RS485 控制端子连接,RS485 接口一般采用屏蔽双绞线传输,所以使用双绞屏蔽电缆进行连接,并通过 Modbus 协议实现 FX3U PLC 和 EV1000 变频器的通信。控制系统主电路如图 3 所示。

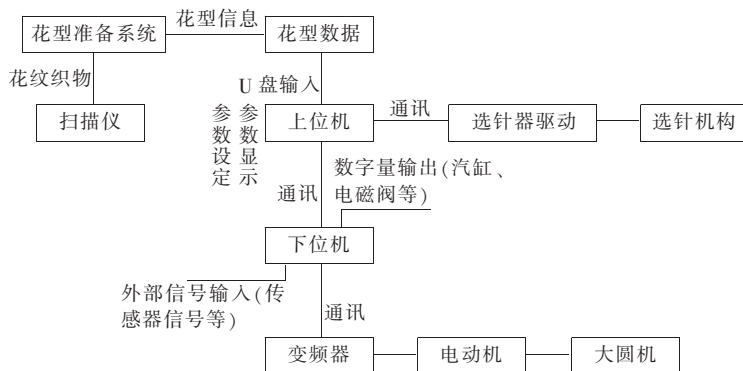


图 1 电脑提花大圆机控制系统结构图

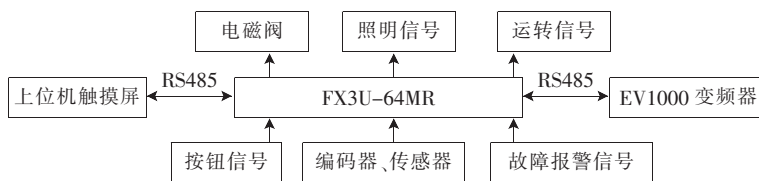


图 2 PLC 输入输出框架图

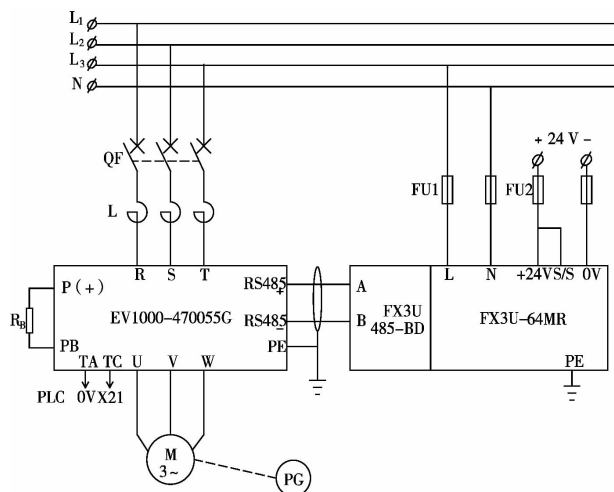


图 3 控制系统主电路示意图

Modbus 协议是基于工业现场总线的通信协议,Modbus 已成为国家标准 GB/T 19582—2008《基于 Modbus 协议的工业自动化网络规范》。该协议通信的底层为 RS485 信号,采用双绞线连接,在工业控制中被广泛使用,在保证较高通讯质量的同时降低了通讯成本。

由于 PLC 是通过 RS485 串行通信口控制变频器的运行,所以 EV1000 变频器运行命令通道选择串行口运行命令方式,串行口通过传输协议命令设定变频器的运行频率、加减速时间、速度闭环控制等,并可通过上位机命令实现正反转、点动、自由停车、制动、紧急停车等功能。变频器的继电器输出端子 TA-TC 为常开触点,作为 PLC 的输入信号,变频器运行中出现故障时,TA-TC 接通,向 PLC 发出信号,通过串行通信口向 EV1000 发出紧急停车命令,使变频器迅速停止。

在变频主电动机轴上安装了光电编码器,将采集到的主电动机速度信号送至 PLC 的高速计数输入端,由 PLC 的高速计数器计算光电编码器发出的脉冲数,组成一个速度闭环控制系统,保证了变频器的转速控制精度。另外,PLC 的高速计数器同时检测机器运行圈数,为计算班产量、总产量提供参数。

2.3 PLC 控制系统软件流程图

通过 PLC 程序设计实现对设备的运转控制,系统软件设计流程如图 4 所示。接通电源后,大圆机进入复位自诊状态,检查是否有故障信号,确认没有故障后,自动将大圆机参数初始化并进入待编织状态。用户可以设定一系列编织参数,如编织圈数、机器转速等,并选择大圆机运行模式(包括织布运行、除尘运行、点动运行和清车运

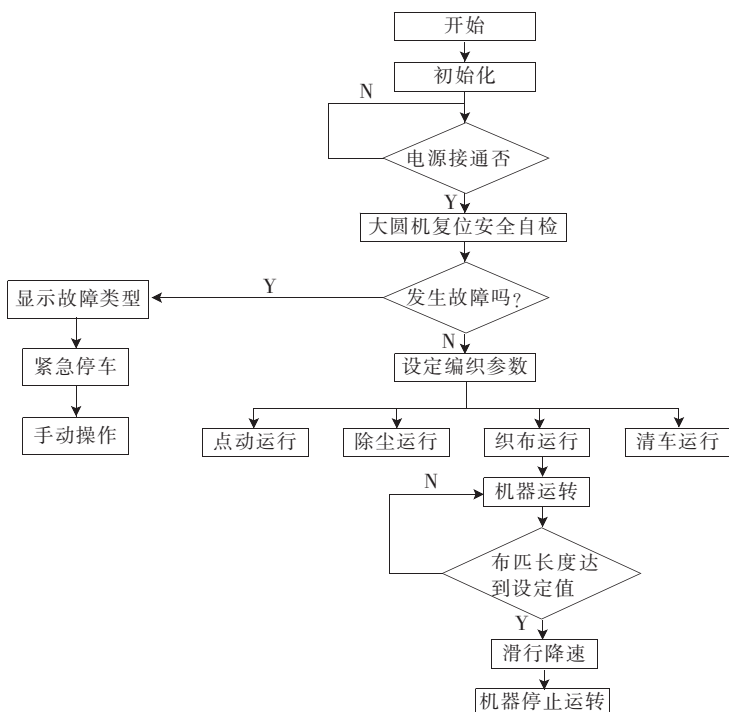


图 4 系统软件设计流程图

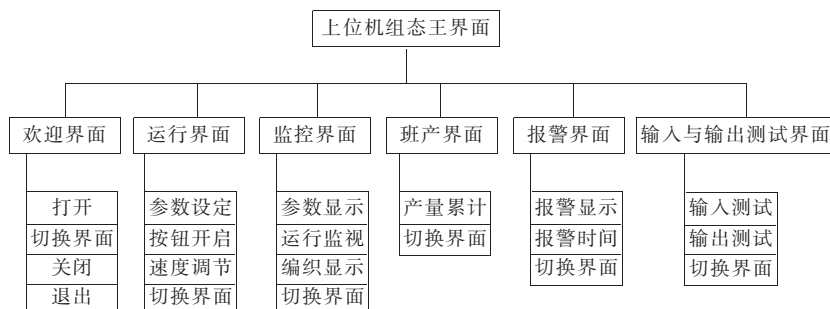


图 5 组态王监控界面组成

行 4 种)。当选择织布运行模式后,机器进入正常运转状态,布匹达到设定长度后,机器自动停车。

3 上位机组态王系统的开发

该上位机系统由组态王 6.55 软件构成,三菱 FX3U 系列 PLC 通过 EZSOCKET 驱动与组态王进行通讯,使用组态王提供的初始化信息文件即 EZUser.ini 文件,此文件中默认的通讯口是 COM1 口,上位机系统完成参数设定、参数显示、班次切换、警报记录、警报频次、运行监视和运行控制画面等功能。上位机组态王系统包括 6 个界面模块,如图 5 所示。

4 结束语

本系统以 FX3U PLC 为核心进行针织大圆机电气控制系统的开发,上位机应用组态王 6.55 进行界面组态,操作界面友好、功能完善,实际运行监测效果好。选用 FX3U PLC 作为控制系统的下位机,其与组态王和 EV1000 变频器通信方便、可靠性高。经试用,该控制系统性能稳定,操作方便,响应速度快,抗干扰能力强,性价比高,与单片机系统相比具有较高的可靠性和推广价值。

收稿日期 2015 年 1 月 27 日