

DOI: 10.19333/j.mfkj.2018080130304

穿经机自动分纱器控制系统设计

颜 鹏,刘光新,刘进球

(常州信息职业技术学院 机电工程学院 江苏 常州 213164)

摘要:为了解决穿经机中自动分纱问题,将 Q03UDE CPU、Q64AD 模数转换模块、QD75D4 定位模块等组件组成的控制系统应用于分纱器控制,为穿经机自动钩纱提供纱线,实现分纱自动化,替代传统人工分纱,提高生产效率,降低工人劳动强度。运行结果表明,该自动分纱控制系统运行稳定可靠,效率高,分纱速度可达 140 根/min,比传统人工分纱效率提高 6 倍以上,能满足自动穿经机高效率要求。

关键词:分纱;定位模块;模数转换模块;Q 系列 PLC;控制系统

中图分类号:TS 103.324.2 **文献标志码:**A

Design of controlling system for yarn separating system in drawing-in machines

YAN Peng, LIU Guangxin, LIU Jinjiu

(Department of Mechanical and Electrical Engineering, Changzhou College of Information Technology, Changzhou, Jiangsu 213164, China)

Abstract: In order to solve the problem of yarns automatic separation in drawing-in machines, a controlling system of yarns separating in drawing-in machines was designed, contains Q03UDE PLC, Q64AD modules, QD75D4 positioning modules and other components, which was used to replace manual yarns separating; The results showed that the system was stable and high efficiency, which can separate 140 yarns per minutes, and the efficient is eight times higher than that of hand separating yarns. The system greatly satisfies the requirements for drawing-in machines for its high efficient, and reduction of the intensity of operators.

Keywords: separating yarns; positioning module; AD module; Q PLC; controlling system

目前纺织企业生产需要适应小批量、多品种、高难度、短交期的发展趋势。随着经纱换轴频率加快,织布车间需贮备越来越多的织轴,否则因停机而产生的损失将大幅增加。采用穿经机来提高穿经工序的效率和质量变得非常必要^[1]。穿经一直以来主要由人工完成,只有极少数企业采用自动化穿经机,人工穿经生产效率低、员工劳动强度大,已不能适应现代高速喷气织机的发展和产量大的需求^[2-3],因此研制一种自动化穿经设备十分必要。将织轴上的纱线逐根的自动分离出来是穿经自动化

的关键环节,利用 Q 系列 PLC 控制自动分纱器,可以实现稳定、高效的自动分纱。

1 自动分纱原理

1.1 分纱过程

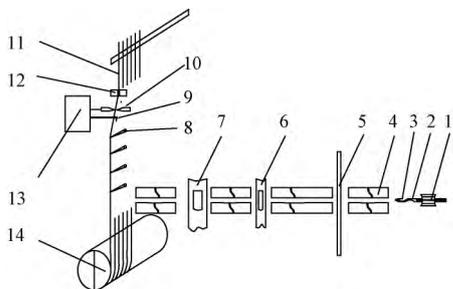
自动分纱过程见图 1。首先将纱架车织轴 14 上的纱线张紧,然后纱线分离机构 13 将单根纱线 11 分离出来,拨纱指 8 先将纱线拨到位置,压纱电磁铁 12 将纱线夹紧,回拨针 3 穿过经停片 7、综眼 6、钢筘 5 运动到位,回拨针为 S 型造型,可以在运动到位后钩住纱线,并开始往反方向运动,反向运动 10 cm 后,断纱剪刀 10 剪断纱线 11,回拨针 3 将剪断的纱线钩至钢筘侧。

纱线分离机构如图 2 所示。纱线分离机构是自动分纱器的核心机构,包括机架,电动机,凸轮轴 17、上凸轮 1、中凸轮 3、下凸轮 5、端面凸轮 8、限位

收稿日期:2018-08-07

基金项目:江苏省高校自然科学研究项目面上项目(16KJB460025);江苏省常州市高技术研究重点实验室(CM20153001)

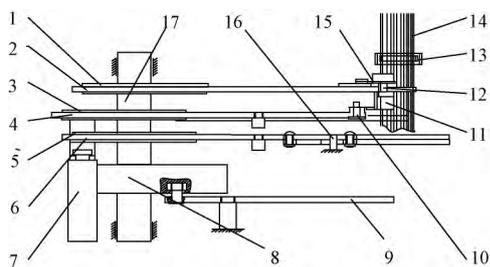
第一作者简介:颜鹏,副教授,高级工程师,主要研究方向为纺织机电一体化技术,E-mail:yp2020new@126.com。



1—引驱动轮; 2—回拨针带; 3—回拨针; 4—导轨; 5—钢筓;
6—综丝; 7—经停片; 8—拨纱指; 9—分纱钩;
10—断纱剪刀; 11—纱线; 12—压纱电磁铁;
13—纱线分离机构; 14—织轴。

图 1 自动分纱过程

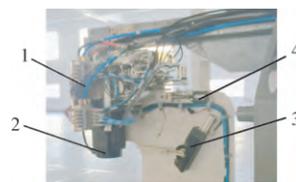
机构 11、挑纱机构 12、夹纱机构 10 和送纱机构 16。上凸轮摆杆 2、中凸轮摆杆 4、下凸轮摆杆 5、端面凸轮 8 自上而下依次固定在凸轮轴 17 上,电动机驱动凸轮轴转动,限位机构 11、挑纱机构 12、夹纱机构 10 和送纱机构 16 依次和上凸轮 1、中凸轮 3、下凸轮 5、端面凸轮 8 端面贴合,限位机构 11 限制挑纱机构的位置,当挑纱机构 12 将第 1 根纱线顶出,夹纱机构 15 使挑纱机构 12 挑出的纱绷直^[4]。夹纱机构 10 中装有张力传感器,可以根据纱线张力情况判断挑纱机构挑出的是双纱、单纱还是无纱。如果是双纱,控制系统停机,便于手工排除故障;如果没有挑到纱线,则图 1 中回拨针 3 不动,分纱器重复分纱动作;如果是单纱,送纱机构将夹纱机构的纱线送入到夹口中,等待图 1 中压纱电磁铁 12 动作,自动分纱器见图 3。



1—上凸轮; 2—上凸轮摆杆; 3—中凸轮; 4—中凸轮摆杆;
5—下凸轮; 6—下凸轮摆杆; 7—送纱推杆柱; 8—端面
凸轮; 9—推纱杆; 10—夹纱机构; 11—限位机构;
12—挑纱机构; 13—纱架车压纱器; 14—纱线;
15—夹纱机构; 16—送纱机构; 17—凸轮轴。

图 2 纱线分离机构

目前,国内普遍采用人工分纱方法,使用专用工具实现纱线穿经停片、综丝和钢筓^[5-6]。采用自动分纱器后,分纱效率显著提高。对于白坯品种,每个工作日按照 8 h 计算,人工穿纱日穿纱 8 000 根/人左右,采用自动分纱穿经系统,单台设备每日(8 h)可以穿纱 50 000 根以上,效率提高 6 倍以上。而对



1—纱线分离机构; 2—分纱电动机; 3—拨纱指; 4—压纱电磁铁。

图 3 自动分纱器

于复杂花色品种,手工穿 12 片综至少需要 24 h,采用自动分纱穿经系统 8 h 可以穿同品种 4 个轴,效率提高 12 倍。

1.2 系统控制流程

自动分纱器按照分离纱线、固定纱线位置,以及剪断纱线的顺序运行,控制流程图如图 4 所示。

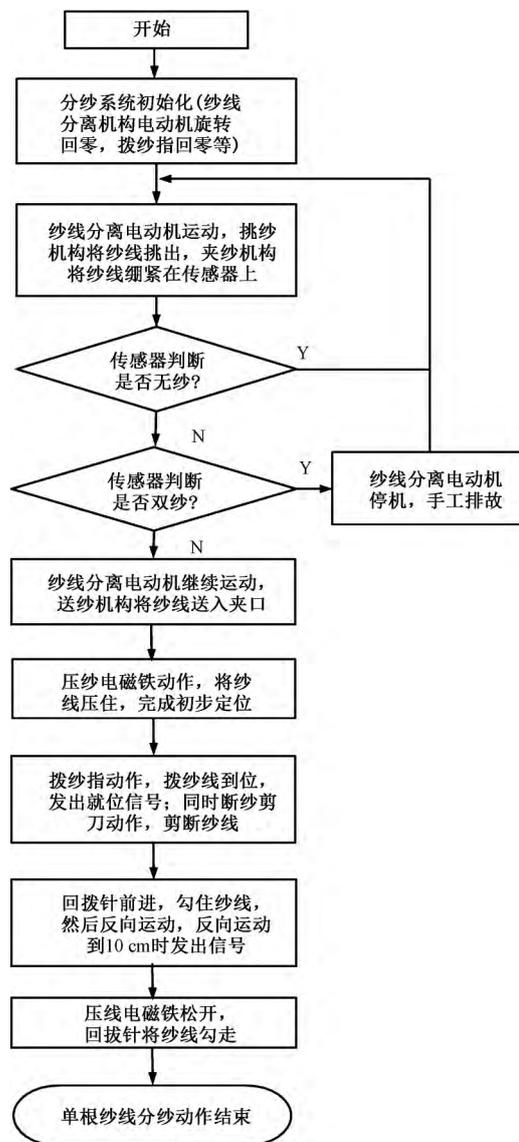


图 4 分纱控制流程

2 自动分纱控制系统设计

2.1 控制系统硬件选型及原理图

自动分纱系统要求分纱速度快,每分钟可分

140 根纱线,平均无故障间隔时间需达到 800 h,可靠性要求高。采用单片机或者嵌入式系统开发控制系统具有成本低优点,但是开发周期长,可靠性差^[7-8];工业 PC 系统具有数据处理能力强,人机交互友好等优点,但是在工业现场抗干扰能力方面仍不如 PLC。经过对开发成本、可靠性、运行速度、系统扩展性和兼容性的综合考虑,自动分纱系统采用三菱公司的大中型可编程逻辑控制器 Q03UDE 作为控制器^[9-10]。Q03UDE PLC 基本指令处理速度可达 20 ns,运行速度快,支持多种功能模块,程序存储为 30 k 步,适合自动分纱系统高速、高可靠性的控制要求。由于纱线分离时对电动机的转速和转动角度有严格要求,因此采用 1 台配备减速机的三菱伺服电动机 HFKX3,伺服驱动采用 MELSERVO-J4,PLC 通过伺服定位模块 QD75D4 对伺服系统进行控制,QD75D4 可以同时控制 4 套伺服系统差补运动,由于采用差分输出方式,因此其具有良好的抗干扰性。系统分纱时采用张力传感器,用于判断分离出单纱、双纱、还是无纱,张力传感器灵敏度要求较高,本文采用桥式应变检测电路,输出信号是模拟电压信号,PLC 通过模数转换模块 Q64AD 采集模拟信号。AD 模块有 4 路通道,可以在 80 ns 通道的高速下进行转换,转换精度在 25.5℃ 时可达±0.1%,最高分辨率可以达到 1/16 000,可以满足双纱检测高速、高灵敏度和高分辨率要求。控制系统硬件配置见表 1 控制系统原理图见图 5。

表 1 控制系统硬件配置

名称	型号	数量
可编程逻辑控制器	Q03UDE	1
定位模块	QD75D4	1
模拟量模块	Q64AD	1
输入模块	QX42	1
输出模块	QY42P	1
伺服电动机	HFKP43	1
伺服驱动器	MR-J4-40 A	1

2.2 软件设计

基于 GX WORKS2 开发软件,首先进行 IO 地址分配,定位模块 QD75D4 占有 32 点,Q64AD 占有 16 点,IO 地址分配表如表 2 所示。

表 2 IO 地址分配

名称	型号	地址
模拟量模块	Q64AD	00-0F
定位模块	QD75D4	10-2F
输入模块	QX42	30-6F
输出模块	QY42P	70-AF

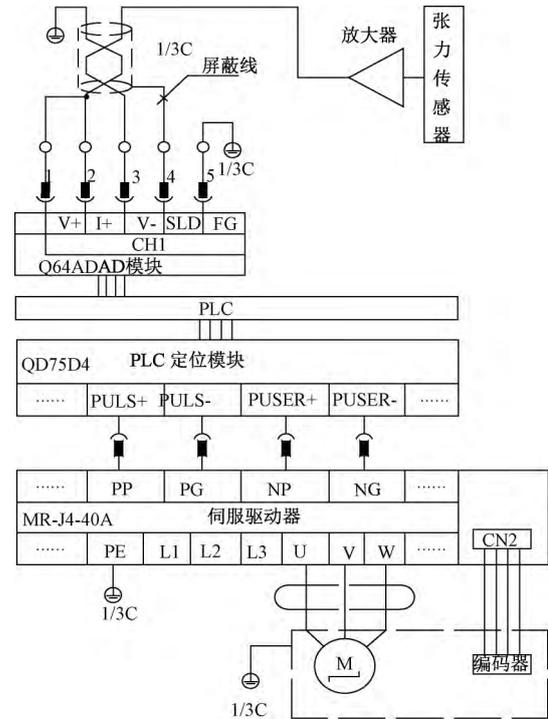


图 5 控制系统原理图

利用 GXWORKS2 对定位模块进行参数设置,脉冲输出模式采用 CW/CCW 模式,输入信号逻辑选择负逻辑,回原点方式采用近点 DOG 方式,正向回零。CPU 与 QD75D2 通讯软元件分配如表 3 所示。

表 3 软元件分配

软元件	功能
X10	QD75D2 READY
QD75→CPU	X1F0 启动完成
	X1F4 定位启动
	X1EC 轴 BUSY
Y10	PLC READY
CPU→QD75	Y1F0 启动完成
	Y1F4 定位启动
	D100 前进步数

将电动机定位程序设计成功能块,易于主程序调用。功能块内部程序如图 6 所示。Q64AD 设置为 4~20 mA 电流输入,高分辨率模式,1 号通道数据刷新区域设定为 D400,最大值存储单元设定为 D402,最小值存储单元设定为 D404,错位代码存放在 D406。为达到 120~140 根/min 的分纱速度,当拨纱指将纱线拨到位,回拨针勾住纱线同时,纱线分离机构必须动作,将下一根纱线分离出来等待命令。因此程序设计时以压纱电磁铁压住纱线为分界点,分纱器控制流程的前半段动作和后半段动作同时进行,以提高工作效率。

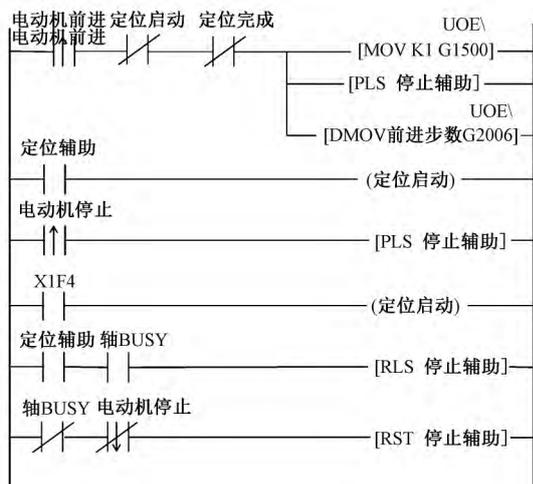


图 6 分纱电动机定位功能块内部程序

3 结束语

本文控制系统能够控制分纱机构进行纱线分离、纱线定位、纱线剪断动作并进行双纱检测,主要完成:分纱控制流程分析;分纱控制系统硬件选型;分纱控制系统软件设计。该系统稳定、高速、高效,已经成功应用于纺织企业,分纱速度可达 140 根/min,是人工分纱效率的 6 倍以上,可以适用

于白坯布和复杂花色品种,适用范围广泛。

参考文献:

[1] FURRER R, WOLF M. Delta 100/110 穿经机的使用经验[J].国际纺织导报, 2002(3): 34-39.

[2] 董奎勇.纺织机械设备的技术进步[J].纺织导报, 2008(1): 42-58.

[3] 高峻,李聚梅.剑杆织机单织轴织造双层织物织造工艺探讨[J].天津工业大学学报, 2008, 27(1): 39-41.

[4] 刘进球.一种自动分纱机构设计[J].常州信息职业技术学院学报, 2015(4): 19-21.

[5] 赵关红.自动穿经与手工穿经对比分析[J].纺织导报, 2010(7): 84-85.

[6] 刘光新,孙磊厚.停经片分离穿纱系统设计[J].毛纺科技, 2016, 44(2): 62-65.

[7] 李鹏飞,雷志标,景军锋.基于 ARM 和 DSP 双核织物疵点的实时检测[J].毛纺科技, 2016, 44(6): 58-60.

[8] 周志辉,林燕.纺织机械自动控制技术[J].精密机械制造与自动化, 2012(1): 3-7.

[9] 杜宇,王琛,杨涛,等.基于 PLC 的整经机恒张力控制系统设计[J].毛纺科技, 2016, 44(6): 58-60.

[10] 叶晓光.PLC 在组合机床的控制应用探讨[J].制造业自动化, 2011, 33(10): 146-148.