

智能型起毛机的研究与设计

严国军¹, 贲能军¹, 朱官祥²

(1.盐城工业职业技术学院, 江苏 盐城 224000; 2.盐城飞骏纺机有限公司, 江苏 盐城 224000)

摘要:设计的智能型起毛机由机架、紧布装置、进布辊、展布机构、前导布辊、起毛装置、顺时针清理辊、逆时针清理辊、后导布辊、出布辊、上导布辊和落布装置组成。该机采用 PLC、触摸屏和变频调速技术, 选用触摸液晶显示屏作为用户操作面板, 以高性能 PLC 作为系统核心控制单元; 起毛装置采用变频电动机驱动, 进布辊、前导布辊、后导布辊、出布辊和上导布辊采用交流伺服电动机驱动, 张力闭环控制; 该机具有单电动机独立传动, 运转稳定可靠, 速度独立可调, 控制速度及位置精度准确和工艺参数可调等优点。

关键词:智能型起毛机; 起毛辊; 清理辊; 落布装置; 触摸屏; 变频调整系统

中图分类号: TS103.11

文献标识码: B

文章编号: 1001-2044(2019)01-0058-03

Research and design of intelligent pilling machine

YAN Guojun¹, BEN Nengjun¹, ZHU GuanXiang²

(1.Yancheng Industry Career Technical College, Yancheng 224000, China)

(2.Yancheng Feijun Spinning Machine Co., Ltd., Yancheng 224000, China)

Abstract: The intelligent pilling machine designed is made up of frame, compacting device, cloth feeding roller, distributing mechanism, leading cloth roller, raising device, needle cleaning roller, reverse pin cleaning roller, rear guiding roller, cloth discharging roller, upper guiding cloth roller and falling cloth device. The machine adopts PLC, touch screen and frequency control technology. The main control unit selects the high performance PLC as the core control unit of the pilling machine system. The touch LCD screen is used as the user operation panel, and the driving device is controlled by a variable frequency motor. The feed roller, the leading cloth roller, the back guide cloth roller, the cloth roller and the upper guide roller are all driven by ac servo motor and the tension closed loop control. The machine has the advantages of single motor drive, independent adjustable speed, stable and reliable operation, accurate control speed and precise position accuracy and adjustable process parameters.

Key words: intelligent pilling machine; pilling roller; cleaning roller; cloth dropping device; touch screen; regulating frequent speed

DOI:10.16549/j.cnki.issn.1001-2044.2019.01.018

起毛机是一种对织物进行起毛处理的织物后整理设备。织物起毛是利用起毛机将纤维末端从纱线中拉出,使织物表面覆盖一层绒毛。起毛处理可以改善织物的外观和风格,增强织物的毛型感、保暖性和蓬松性,使织物变得厚实,提高织物的服用性能。传统起毛机使用单台电动机通过机械齿轮传动各部分机构^[1],传动机构简单,工作稳定,但产量低,难以获得高质量的起绒效果和不同的绒毛风格。为克服传统起毛机的缺点,提高产品质量,笔者与盐城某纺织机械厂合作开发了由单台电动机独立传动,速度独立可调,运转可靠稳定,控制速度及位置精度准确和工艺参数可调的智能型起毛机,现介绍如下。

1 钢丝起毛机起毛机理

织物通过包有钢丝针布的起毛辊,用金属针布的

针尖挑起织物纬纱中的纤维,当逆针辊的针尖插入织物产生相对运动时,在纤维弹性的作用下,针尖边移动边滚动,从织物内部逐渐移向织物表面。在针尖离开织物的瞬时,被纤维钩住的针尖急速弹回,挑出织物纱线内的纤维而产生起毛。此时顺时针针背与织物之间形成速度差,顺时针针尖不插入织物,只形成针背压迫织物的一种冲击力。随着针辊转动,针被压向一侧,积累弹力后弹出,产生搓挂摩擦作用。当逆针挑起毛绒时,顺时针将织物压下,使钢针自织物向上脱升,将挑出的纤维梳开,这就是钢丝起毛机的起毛机理^[2]。

2 智能型起毛机的总体结构

智能型起毛机的总体结构由机架、紧布装置、进布辊、展布机构、前导布辊、起毛装置、顺时针清理辊、逆时针清理辊、后导布辊、出布辊、上导布辊和落布装置组成。机架采用钢板结构,并用撑挡固定。紧布装置由支架、紧布杆、调节装置等组成。进布辊一般由不锈钢管或镀铬无缝钢管制成,由轴头、辊体和闷头三部分组成。进布辊传动机构采用伺服电动机减速机机构传动。展布机构固定安装于进布架上,由3支钢管或木杆组成,

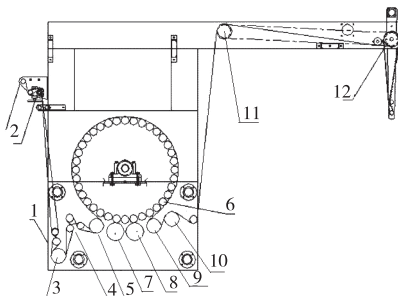
收稿日期: 2018-02-21

基金项目: 江苏省国内访问学者资助项目(2016GRFX062);盐城市2016年度科技创新专项引导资金(YKN2016_14)

作者简介: 严国军(1973—),男,江苏盐城人,高级工程师,主要从事测控与机电设备自动控制方面的研究。

通信作者: 贲能军。E-mail: beneric@126.com。

通过调节织物与各张力杆的包绕摩擦角的大小来调节织物的经向张力。前导布辊传动机构采用伺服电动机的链轮机构传动。起毛装置的锡林通过轴承座安装在机架1上,由锡林轴、锡林法兰和起毛辊组成,其锡林传动采用伺服电动机的带轮、链轮机构两级传动。起毛装置的下方设置有清理装置,清理装置由顺时针清理辊和逆时针清理辊组成,其传动机构采用伺服电动机的链轮机构传动。机架的另一端横梁上安装有后导布辊,后导布辊、出布辊和上导布辊的传动机构均采用伺服电动机减速机构传动。落布装置以适当的频率摆动,将织物平整地摆落在堆布板上或堆布车内。智能型起毛机的总体结构见图1。



1-机架;2-紧布装置;3-进布辊;4-展布机构;5-前导布辊;6-起毛装置;7-顺时针清理辊;8-逆时针清理辊;9-后导布辊;10-出布辊;11-上导布辊;12-落布装置

图1 智能型起毛机总体结构

3 智能型起毛机的工艺流程

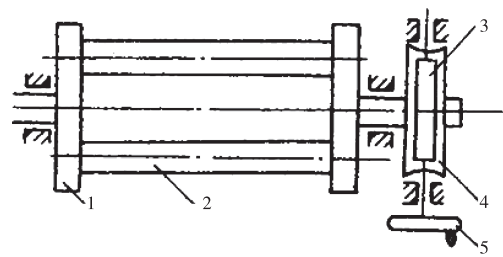
工作时,织物首先经过紧布机构调节织物的经向张力;然后经过进布辊使织物转换方向,并支撑和引导织物前行;再经过展布机构以适当的张力平整无皱地进入机台而不致产生折皱;在进布装置的牵引下,绕起毛辊运行,在起毛辊上经顺时针辊和逆时针辊的作用,在织物表面均匀地覆盖一层绒毛。因逆时针辊的钩角方向与织物进布方向一致,顺时针辊的钩角方向与织物进布方向相反,使得相邻绒毛交织,织物起毛效果好。设置两组逆时针辊,因逆时针辊不会勾住织物,拉起的绒毛多,绒毛蓬松,提高了起毛效率。在后导布辊、出布辊和上导布辊的牵引下,转换织物方向,支撑和引导织物运行。最后在摆动机构和落布装置的作用下,织物平整地摆落在堆布车内或堆布板上^[3]。

4 智能型起毛机的各组成机构设计

4.1 进布辊和手动控制的紧布装置设计

进布辊安装在机架左端,机架用钢板焊接而成。在进布机构的前端设有紧布装置,用来调节张力大小。

织物在进布辊驱动下,绕过紧布装置、展布机构和前导布辊进入起毛区域。紧布装置由支架、紧布杆和调节装置三部分组成。支架由芯轴、轴承座和支承盘等零件组成,是支承紧布装置的骨架。紧布杆由镀锌管制成,表面光洁,耐酸、碱,紧布杆通过调节织物与紧布杆接触的包绕摩擦角 α 来调节织物经向张力的大小。张力调节装置用于调节张力大小,由一组蜗轮和蜗杆组成^[4]。紧布装置结构见图2。

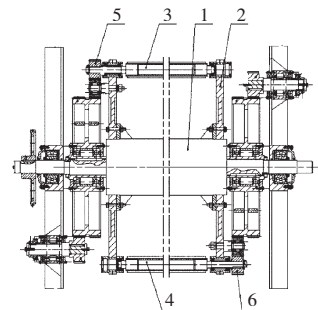


1-支架;2-紧布杆;3-蜗杆;4-蜗轮;5-手轮

图2 智能型起毛机总体结构

4.2 新型起毛辊的设计

智能型起毛机的起毛辊主轴由电动机通过减速器传动主轴链轮,实现主轴、起毛辊、滚盘的公转。顺起毛辊由电动机通过减速器传动顺起毛辊传动链轮,通过主轴传动顺起毛辊传动齿轮,顺起毛辊传动齿轮再通过外齿啮合带动中心大齿轮,通过过桥齿轮传动顺起毛辊齿轮使顺起毛辊产生自转。同顺起毛辊传动原理一样,逆起毛辊由电动机通过减速器传动逆起毛辊传动链轮,通过主轴传动逆起毛辊传动齿轮,逆起毛辊传动齿轮再通过外齿啮合带动中心大齿轮,通过过桥齿轮传动逆起毛辊齿轮使逆起毛辊产生自转。其中顺起毛辊和逆起毛辊可分别设置18~24根^[5]。新型起毛辊结构见图3。



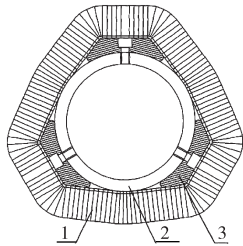
1-主轴;2-滚盘;3-顺起毛辊;4-逆起毛辊;5-顺起毛辊齿轮;6-逆起毛辊齿轮

图3 新型起毛辊结构图

4.3 起毛针布清理装置结构设计

本文设计的起毛针布清理装置有两组,每一组都由清理辊和清理针布组成。清理辊由不锈钢管或镀铬

无缝钢管制成,3条垫板用螺钉固定在清理辊上,沿清理辊周向均匀布置。清理针布缠绕在垫板和清理辊外面,垫板上开有与清理辊的辊面相贴合的内圆弧槽。两组起毛针布清理装置旋转方向相反,垫板垫高处作为清理装置的工作部位。这种结构巧妙地解决了清理效果不理想、清理效率低和硬底板尼龙刷、钢丝刷易断针等问题。起毛针布清理装置结构设计图见图4。



1-清理针布;2-清理辊;3-垫板

图4 起毛针布清理装置结构设计图

4.4 起毛机出布装置设计

起毛机出布装置的出布方式有摆布式和卷布式两种。采用摆布式落布时,布只需要经过一条固定的导辊而不需要经过张力调节辊。当采用卷布式出布方式时,布要穿过一条由气唧控制的张力调节辊来调节布的卷绕张力以保持稳定。本设计采用摆布式出布装置,从导布辊出来的织物通过导布辊的周期性摆动有序叠放在摆布小车中。

摆布式出布装置由落布装置和摆动机构组成。摆动机构是根据曲柄摇杆机构的工作原理制成的,由皮带轮、摇臂和连杆组成。曲柄在牵引辊的带动下做等角速度回转,然后再由曲柄连杆带动装有落布辊的摇杆做周期性往复摆动,使织物按一定的摆动幅度落下。在皮带轮和摇臂上开有长槽,摇臂的摆动幅度可以通过改变曲柄连杆端部销轴在长槽中的位置进行调节。摇臂循环摆动次数一般在30~60次/min,摆动幅度一般控制在400~1000mm,安装在摇臂末端的两只落布辊垂直分开排列,用链轮链条传动,织物在落布摆动过程中与上下落布辊辊面接触。

4.5 智能型起毛机电气控制系统设计

智能型起毛机电气控制系统采用PLC、触摸屏和变频调速技术,选用触摸液晶显示屏作为用户操作面板,以高性能PLC作为系统核心控制单元。起毛装置采用变频电动机驱动,进布辊、前导布辊、后导布辊、出

布辊和上导布辊采用交流伺服电动机驱动、张力闭环控制^[6]。工作时,按下启动按钮,起毛机运转,然后根据产品品种,在触摸屏上设定工艺参数,织物依次经过紧布机构调节织物的经向张力,经过进布辊使织物转换方向、支撑和引导织物运行。在织物进布装置的牵引下,绕起毛辊运行,起毛后的织物由后导布辊牵引进入摆布式出布装置。起毛装置的锡林传动采用伺服电动机的链轮和带轮机构两级传动,触摸屏通过profibus数据线可与可编程序控制器PLC进行通讯,采用高精度的伺服控制器和高分辨率的旋转编码器,对伺服电动机进行闭环控制。旋转编码器装在电动机主轴尾端,用来检测电动机转子的转速和相位,由触摸显示屏人机界面对起毛机的生产过程进行监控,对整台起毛机的设定值、工艺参数和故障信息进行调整和显示^[7]。

5 智能型起毛机性能特点

智能型起毛机性能特点如下:幅宽3200mm,起毛罗拉数量24,起毛罗拉直径80mm,工作速度5~30m/min,锡林直径850mm,锡林转速60~90r/min,电源电压380V,频率50Hz,电动机功率48kW,外形尺寸4000mm×5430mm×3045mm。

6 结语

与传统的起毛机相比,本文设计的智能型起毛机具有单电动机独立传动,运转稳定可靠,速度独立可调,控制速度及位置精度准确和工艺参数可调等优点。该机已经由盐城某纺织机械厂制造、安装、调试成功,试运行结果表明,各项工艺参数可达到国内先进水平。



参考文献:

- [1] 邱宣怀.机械设计[M].3版.上海:高等教育出版社,1989.
- [2] 范雪荣.纺织品染整工艺学[M].北京:中国纺织出版社,2000.
- [3] 马镇圭,贾舜华.钢针起毛机工作原理及工艺探讨[J].中国纺织大学学报,1991,17(3):69-71.
- [4] 谢新仓.钢丝起毛机的机电一体化设计[J].染整技术,1998,2(6):1-6.
- [5] 刘高峰.起毛机针辊系统结构性能研究[D].杭州:浙江大学,2005.
- [6] 张进武.NG033钢丝起毛机电气部分的改造[J].纺织学报,2003,24(5):97-99.
- [7] 刘秀娟,藏溪.PLC、触摸屏和变频器在起毛机上的应用[J].江苏纺织,2008(5):52-55.