

自动缫丝机纤度电容传感动态检测系统的研发

王建平¹, 李帆¹, 段春稳², 黎钢²

(1.四川省丝绸科学研究院, 四川 成都 610031;

2.四川省丝绸工程技术研究中心, 四川 成都 610031)

摘要:介绍了一种自动缫丝机纤度电容传感动态检测系统。该系统利用电容传感器、动态控制器、比较确认系统等现代技术,对生丝的动态纤度偏差进行实时监测和控制,可连续、实时、非接触地测量每绪生丝的纤度变化,保证检测数据的稳定可靠和调控的准确及时,避免了因机械动作和人为管理等因素造成的误差。

关键词:缫丝机;动态检测;纤度控制;连续化

中图分类号:TS142.221

文献标识码:A

文章编号:1673-0356(2018)07-0008-03

生丝纤度成绩作为衡量生丝品质的重要指标,在很大程度上决定了生丝的等级及其各种工艺性能,它的好坏直接影响织物的质量和使用价值,因此生丝纤度成绩成为丝织厂选用生丝原料的首要衡量标准^[1]。目前我国缫丝机采用的纤度感知系统是依据日本60年代提出的感知原理设计的,它是由感知器、探索机构、给茧机组成。生丝经过感知器时,它们之间产生摩擦力,摩擦力的变化带动感知器上下摆动,表现为纤度变化的测量信号,感知器与探索机构周期式的触碰传递了测量信号,探索机构将测量信号放大,并传递到给茧机,由给茧机间歇式地执行添茧,给茧机添绪后就完成了生丝纤度调整过程^[2]。环境温度、丝条湿度、速度、感知器隔距间隙内的清洁程度、隔距轮表面的光洁度等因素都将影响感知器的测量精度。而探索机构的信号放大和传递也是利用连杆机构来完成的,机械装置的加工精度、装配质量等因素都会在信号的传递、放大和执行中造成动作的失真、误差,使生丝的纤度偏差不能得到有效控制。

近年来中国的自动缫丝机技术已处于国际领先地位,形成了较为成熟的系列产品。但是缫丝机感知系统的研发和改造还相对滞后,未能跨出机械式感知技术的范畴。本文介绍了一种由四川省丝绸科学研究院研发的自动缫丝机纤度电容传感动态检测系统。

1 工作原理和关键技术

1.1 工作原理

自动缫丝机纤度电容传感动态检测系统由电容传感器、动态控制器、比较确认系统和执行机构组成。电容传感器和动态控制器负责生丝纤度变化动态信号的实时检测和传送,比较确认系统对检测信号进行计算、分析、比较,再向执行机构发出动态调整指令,执行机构完成纤度的调整,使生丝纤度回到正常状态,见图1。

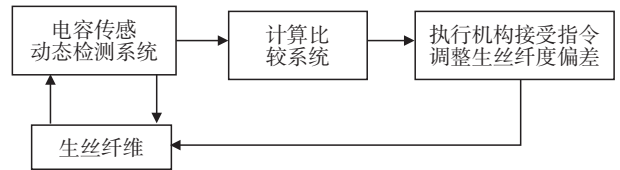


图1 电容传感动态检测系统工作原理

1.2 关键技术

1.2.1 动态检测技术

电容传感器能够测量电介质的厚度。生丝的横截面类似于圆形,把传感器设置在生丝径向的几个方向就可测算出单位长度生丝截面积的变化情况,从而反映生丝纤度的变化。

由于蚕丝是长纤维,本身又是半弹性半透体^[3],生丝的截面更是不规则的椭圆形,其条干均匀度较差,所以要求电容传感系统的检测精度和灵敏度要高。缫丝环境差、温湿度变化大,所以必须加强电容检测和整个系统软硬件的抗干扰设计,使其具备较强的环境适应能力。

1.2.2 比较确认技术

设定标准模板。把缫丝工艺设计中规定的生丝纤度(粗细)上、下偏差绘制出2个标准圆形,以此建立标准的最大和最小模板,见图2。它是根据蚕丝不同品种

纤度的上、下偏差来设定对应的2个固定面积值。

把标准模板的面积与测量后转化的实际图形面积进行比较,由此得出面积差,即纤度偏差,这个偏差是否超出生丝纤度工艺规定的偏差值,通过数学模型可以得到判断。

数学模型的建立是把生丝纤度工艺设计中规定的最大和最小的模板面积与实际面积进行比较,它们相互之间必定会有一个面积差,把这个面积差转化为生丝纤度偏差值,并对其进行比较和确认,见图2。

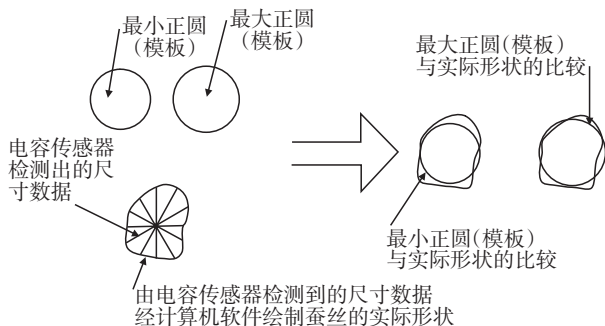


图2 实际面积与标准模板的比较

1.2.3 调整控制技术

电容传感动态检测系统能连续进行数据测量,计算机根据测量数据的变动,及时发出调整指令,执行机构接受指令,调整偏差,见图3。

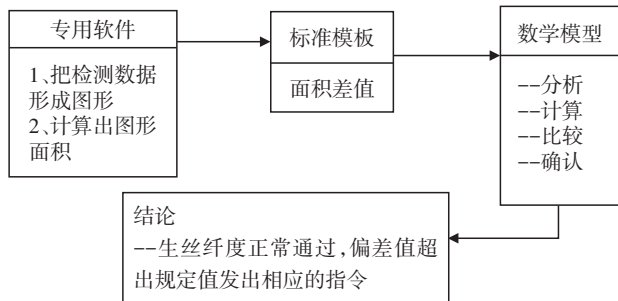


图3 专用软件、标准模板、数学模型之间的工作关系

如果测量的数据超出工艺设计的细偏差(比设定值偏细),计算机立即发出调整指令,要求执行机构对生丝纤度的细偏差进行调整,执行机构完成添茧指令,生丝纤度的细限偏差达到工艺要求。

如果测量出的数据超出工艺设计的粗偏差(比设定值偏粗),计算机立即发出提示指令,自动缫丝机的提示灯闪亮报警,提示操作人员做相应处理。

电容传感动态检测系统能够连续地测量实时数据,当偏差再次超出工艺要求时,电容传感动态检测系统测量出结果,通过计算机的计算、处理,发出调整偏

差的指令,形成循环式的实时检测、调整的状态。

2 检测系统特点

2.1 检测和调控精度高

由于感知器安装位置决定了感知存在滞后的现象,绪下虽然落细或落绪,而感知器所测到的丝条是落细之前的部位,必须等到丝条落细点达到才能测量,因此目前感知系统都不能做到随落随添^[4]。自动缫丝机纤度电容传感动态检测系统以现代传感技术为支撑,利用电容传感器、动态控制器、比较确认系统等现代技术,对生丝的动态纤度偏差进行连续、实时、非接触式测量和控制,大大减少了现有感知系统在测量、传递、放大及执行过程中,因机械装置的执行精度误差导致的产品质量波动。

2.2 机构简化和工艺调整便捷

该设备取消现有缫丝机纤度控制系统上的测量元件、比较元件、放大元件的机械装置,简化了自动缫丝机的机械结构,操作面更清爽,极大地减少了作为易损件的机械感知器及其相关元件的维护保养工作量。而工艺调整可直接在控制面板上输入工艺参数,直观、便捷,省去了现有系统调整品种必须更换每绪感知器隔距片等大量繁琐工作。

2.3 安装方便,适应性强

自动缫丝机纤度电容传感动态检测系统体积小,可在现有机械感知器位置直接安装,在不改变自动缫丝机其他系统结构的前提下,对感知系统进行技术升级改造。并且本技术研究注重考虑系统的通用性,可适用于国内系列定纤式自动缫丝机。

3 效果评价

随着计算机和信息技术的发展,传感技术的进步,检测技术水平得到了不断提高,其功能已跨入数字化、智能化、网络化的时代。自动缫丝机纤度电容传感动态检测系统在国内率先将现代微电子技术、计算机技术和传感技术引入自动缫丝机的控制系统,其技术创新体现在以下几个方面。

3.1 单绪、双向监测调控

消除现有感知系统只能探测纤度细限的弊端,实现单绪、双向(细限监测调控、粗限监测报警)及时探测处理模式。

3.2 减少反应调控时间,提高执行精度

现有感知器的信号检测、放大、传输、给茧机的执

行均为机械方式,以纡丝机 150 r/min 车速计算,感知器探索凸轮转动一周需 2.6 s 才能获取一次信号,对生丝的探测盲区和失添长度至少在 4 m 以上,并且车速越高失添长度越长。而本技术可连续、实时对生丝进行非接触测量、分析和比较,将大大减少系统的反应调控时间,提高执行精度。

3.3 控制精度高,绪内和绪间偏差小

现有技术对生丝质量的控制不仅取决于每绪感知器的灵敏度、稳定性,还与每绪感知器的细限纤度给定值的统一程度直接相关,由于受相关机械元件加工精度、机械配合差异和人工装配误差等因素影响,无法做到完全精确统一,因此不可避免地存在绪间差。本技术是由计算机与不同生丝纤度工艺设计中设定的最大和最小标准模板进行比较,对同一品种具有唯一性,因此控制精度高,绪内和绪间偏差小。

3.4 实现了系统的小型化、模块化和智能化

自动纡丝机纤度电容传感动态检测系统将现有纡丝机感知器和探索机构的测量元件、比较元件、放大元件等相关部分的机械装置整体拆除,只保留原有的执行机构(给茧机),增加一个即时添绪杆和触发器。由于采用模块替代原有的机件,实现了纡丝机感知系统的小型化、模块化和智能化。并且该系统可在不改变

现有自动纡丝机其他结构的基础上,在原机械感知器部位植入安装,使机械结构更简化,维护更方便,工作界面更清爽。

4 结语

自动纡丝机纤度电容传感动态检测系统采用单绪双向监测调控,由计算机与不同生丝纤度工艺设计中设定的最大和最小标准模板进行比较,对同一品种具有唯一性,因此控制精度高,绪内、绪间偏差小,将有效减少纤度平均偏差,缩短反应处置时间,有效减少失添长度。经验证,可减少生丝平均偏差 0.3 D,绪间偏差 0.3~0.5 D。反应处置时间减少 65% 以上,失添长度减少 50% 以上。

参考文献:

- [1] 苏州丝绸工学院,浙江丝绸工学院.制丝学(下册)[M].北京:中国纺织出版社,1994:345-346.
- [2] 陈祥平.自动纡丝机动态生丝纤度控制系统:201310306792.0 [P]. 2015-07-29.
- [3] 翁炳耀,陈 华.电清技术在丝绸行业的应用[J].四川丝绸,2001,(1):21-24.
- [4] 胡征宇,蒋新建.自动纡纤度控制要点总结[J].丝绸,2011,(1):31-33.

Research and Development of the Dynamic Detection System for Size Capacitive Sensing of Automatic Silk Reeling Machine

WANG Jian-ping¹, LI Fan¹, DUAN Chun-wen², LI Gang²

(1.Sichuan Academy of Silk Sciences, Chengdu 610031, China;

2.Sichuan Provincial Silk Engineering Research Center, Chengdu 610031, China)

Abstract: A kind of dynamic detection system for size capacitive sensing of automatic silk reeling machine was introduced. The system could realize real-time monitoring and control of dynamic size deviation of raw silk based on modern technologies such as capacitance sensor, dynamic controller and comparative verification system. The continuous, real-time and non-contact measurement of size change of raw silk was realized. The stability and reliability of testing data and accuracy and timeliness of regulation were guaranteed. The mistakes caused by mechanical movement and human management could be avoided.

Key words: silk reeling machine; dynamic detection; size control; continuity

欢迎订阅《纺织科技进展》杂志!

邮发代号:62-284

海外发行代号:DK51021