

# 基于 MSP430 的织物纬斜检测系统

裴华强 吴必瑞 中原工学院电子信息学院(中国)

**摘 要:**针对当前纬斜检测的现状与要求,介绍了基于 MSP430 为核心器件的织物纬斜检测的新方法及系统的工作原理、软硬件的实现方法。MSP430 通过采集织物纬斜数据,实现纬斜检测的同时通过与上位机之间的通信,对所测数据进行分析处理,从而进一步研究织物纬斜存在的规律,根据纬斜检测数据的测量值控制步进电机的动转,构成自动检测装置。

**关键词:**织物, MSP430, 纬斜, 串行通信

## 1 引言

织物纬斜是纺织行业中最普遍的疵点之一,存在纬斜问题的面料制成服装后经过洗涤会出现奇怪且不规则的形状,降低了面料等级,造成巨大的经济损失。纺织品在印花、染色及定型等生产加工过程中,将不可避免地产生纬斜和纬弯,这种纬斜和纬弯必须经过整纬仪进行整纬处理,而整纬仪动作需根据纬斜和纬弯的程度而定<sup>[1]</sup>。因此,织物纬斜的检测就成为整纬仪整纬动作准确与否的极其重要的前提。目前相对先进的防止纬斜的方法是在印花机或后整理设

备的前面安装整纬装置,让布通过这一装置而消除纬斜。整纬装置利用光电信号分析织物的纬斜情况,并根据检测结果驱动执行电机使矫正辊移动,达到自动整纬的目的<sup>[2]</sup>。文中采用 MSP430F449 作为检测系统的核心,对织物纬斜检测。将纬斜检测装置通过 MSP430 和上位机联系起来,实现数据的分析、处理和保存等功能。

## 2 系统结构与工作原理

该织物纬斜检测系统以 MSP430F449 单片机为核心器件,是 TI 公司最近推出的具有极高性价比的 16 位 MCU,具有功耗低、存

储容量大、集成度高、在线支持性强、片上外围模块丰富等特点<sup>[3]</sup>。系统由信号采集、纬斜调整、上位机控制显示等几部分组成。MSP430 将现场数据采集到计算机,对其进行处理,同时将上位机产生的控制信号输出到纬斜矫正机构,对织物的纬斜状态进行调整。LCD 显示电路能实时显示纬斜角度,利用串行通信,将纬斜光电检测装置通过 MSP430 和上位机联系起来,方便历史数据的查询,同时能自动生成实验报告。由上位机取代传统检测系统中的微处理器,把纬斜检测数据输入到计算机(上位机)中,对数据进行分析、处理,并通过 MSP430 控制纬斜矫正机构对纬纱进行调整。其系统结构设计框图如图 1 所示。

## 3 纬斜检测装置

纬斜探测头的精度决定着整纬的质量。过去,装置多采用双静

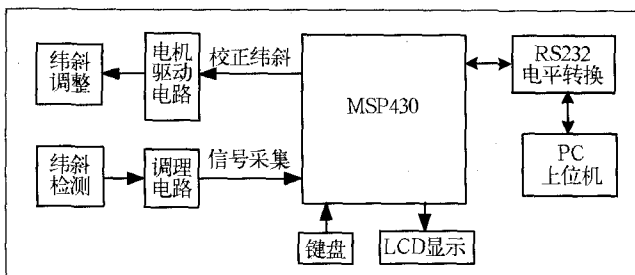


图1 系统结构设计框图

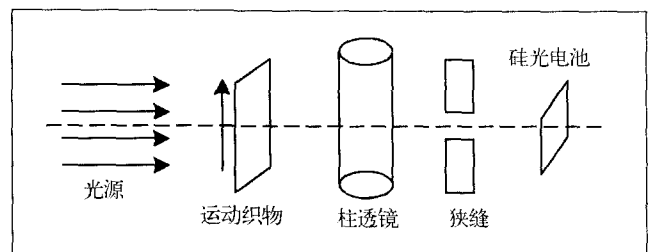


图2 旋转扫描光电转换示意图

态探头方案,精度差、抗干扰能力弱,正在被淘汰。传统的旋转扫描法在计算旋转狭缝与检测设备水平线倾斜角度时通常采用编码器,需进行水平标定,一定程度上影响了测量速度与精度。目前较先进的是旋转探头方案,其稳定性好、灵敏度高、精度高。旋转探头式光电装置采用透射光,旋转动态检测织物的纬向组织,按照一定的检测步骤检测,并将测到的信号输送到处理器进行斜度计算,再根据计算出的每个探头对应织物的倾斜度计算出布面纬斜角度以及纬斜方向<sup>[4-5]</sup>。旋转扫描光电转换示意图如图2所示。

光学镜头和旋转狭缝位于纺织品与光敏器件之间,光源用于照射纺织品。纺织品透射或折射的光经过光学镜头和旋转狭缝被光敏器件接收后被转化为随纬线运动同步变化的交流电信号,该信号的振幅会随旋转狭缝与纺织品纬线夹角的变化而变化。当狭缝与纬线平行时,交流电信号的振幅达到最大值;当狭缝与纬线垂直时,交流电信号的振幅达到最小值。这样,光敏器件在输出信号的振幅最大值时旋转狭缝与检测设备水平线的倾斜角度就是纺织品纬线在该检测设备所处位置的倾斜角度<sup>[6]</sup>。

## 4 硬件电路设计

### 4.1 测量电路的设计

从硅光电池中检测的电流经转换成电压信号后才能通过调

电路进行信号传输。硅光电池的开路电压与入射照度之间的关系是非线性的,近似对数关系,且与光电池的面积无关。而短路电流在很大范围内随照度成线性的变化,并与受光面积成正比。由于硅光电池产生的信号比较微弱,应采用两级放大以满足测量的要求。硅光电池中检测的交流信号是过零信号且正负幅值相等,而MSP430片内的AD转换电压不能低于0V,因此将转换后的电压抬高到正参考电源 $V_{REF+}$ 的一半,并且信号在进入芯片前,要经过二阶低通滤波器滤掉高次谐波,然后将输出的电压送到MSP430的A/D口进行模数转换和处理。

### 4.2 电机驱动电路

步进电机的速度通过控制MSP430发出的脉冲频率来控制。采用定时器中断的方法,在中断服务子程序中调用脉冲输出操作,调整定时器的定时常数就可以实现调速,占用芯片的时间很少。通过给定的脉冲频率和MSP430的机

器周期来计算定时常数。当定时器设置的时间到而使定时器产生溢出,发生中断,在中断子程序中进行改变MSP430输出脉冲频率的引脚电平状态的操作,这样就可以得到一个给定的方波输出。改变定时常数,就可以改变方波的频率,实现调速。通过调节步进电机的转速,可以调节纬斜检测传感器的检测效果<sup>[7]</sup>。

### 4.2 RS-232 通信接口电路

RS-232使用的是串行通信方式,采用MAX3221芯片将从USART0过来的信号进行电平转换后输出到计算机终端,把计算机或者终端发来的数据传递给USART0。为了减小输入端受到的干扰,在电源的输入端加0.1  $\mu\text{F}$ 的电容来实

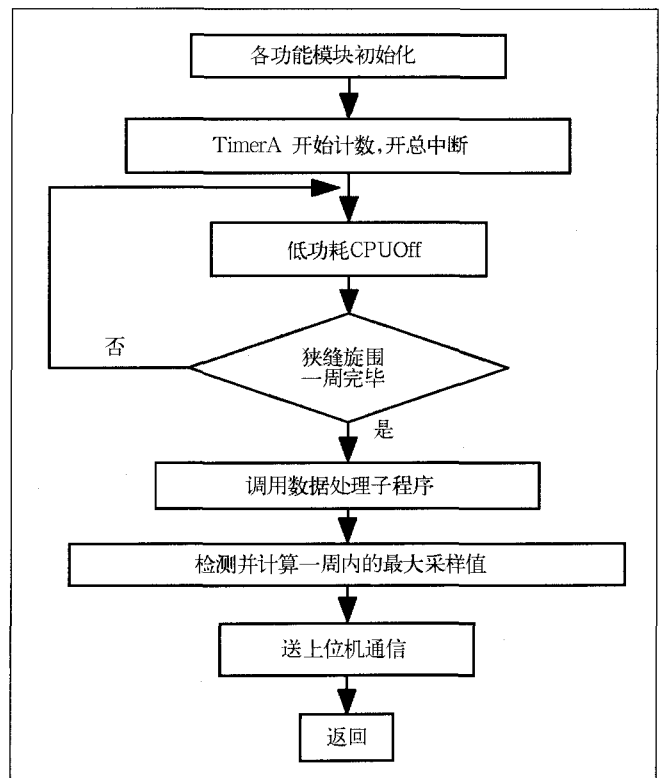


图3 主程序流程图

现滤波。USART0 的 TXD 脚与 MAX3221 的 11 脚(DIN)相连; USART0 的 RXD 脚与 MAX3221 的 9 脚(ROUT)相连。

## 5 系统软件设计

该下位机的软件是在 IAR Embedded Workbench 开发环境下采用 C 语言编写的,采用模块化程序设计,使程序结构清晰,便于系统功能的进一步扩展。整个程序包括的子模块有:键盘控制模块、A/D 采集模块、串行通信模块等几个部分。硅光电池测得的信号输入 MSP430 的 A/D 采集口,探头每旋转 0.25° 产生一次中断,每产生一次中断就执行一次 A/D 采集,计算出旋转一周电压最大值的时刻,送 LCD 显示,最后数据结果送上位机通信,然后又产生中断,进行下一轮的采样循环。利用相位检测的原理,可以计算出纬斜角度和纬斜方向。如果织物没有纬斜,则狭缝在转到水平位置时得到最大电压信号称为基准信号。当织物出现纬斜,则狭缝须转到与纬纱倾斜相同的位置时才会产生最大电压信号。主程序流程图如图 3 所示。

运行上位机的监控软件后,选择通信按钮与下位机建立通信,可以对下位机的状态进行监控,实现瞬时电压值和波形,通过软件编程计算当前纬纱倾斜状况和织物纬

密情况。VB6.0 的 MSCComm 通信控件提供了标准的事件处理函数、事件和方法,用户不必了解通信过程中的底层操作和 API 函数,从而比较容易、高效地实现了串口通信。通过添加 MSCComm 控件完成对串口通信的设置,首先对串口初始化,然后对串口进行捕获操作,确定是否有信号从串口通过,是否对这些信号进行处理,若需要对串口进行读写操作,就要通过设置成一定的波特率将数据输出或读入,最终完成串口通信。VB 的特点是事件驱动,定时器控件会定时触发相应事件的驱动程序。软件采用定时器控件来实现,在数据信息送出 30 秒后,PC 机仍未收到任何回执信息时,程序自动跳出系统。主要完成的功能包括:以一定格式接受下位机上传的瞬时电压值,显示并在屏幕上用图像波形表示;根据测量数据计算当前纬纱倾斜状况和织物纬密状况,并在软件界面中显示;测量结果自动存储,自动绘制成图形并打印输出报表;历史数据的存储与查询等等。

## 6 结语

实验结果表明,在转速为 300 r/min 的情况下,检测仪每秒可以检测 20 次,检测分辨率达 0.25°,纬斜检测范围  $\pm 30^\circ$ 。MSP430 系列单片机功能强大,性价比极高,很适合于小型、低功耗

的检测系统。文中提及的织物检测方法可代替手工操作,提高生产效率。基于 MSP430 的织物纬斜检测装置对传统的纬斜检测装置进行改进,实现了对纬斜、纬弯的在线检测和处理功能。除了实现传统装置的纬斜检测和矫正功能外,通过与上位机之间的通信,PC 机可以综合利用所测的纬斜数据对织物的纬斜规律进行总结,方便工作人员对纬斜的分析控制,提高生产效率,与传统检测装置相比体现了强大的优越性,具有一定的现实意义。

## 参 考 文 献

- [1] 唐琴. 机织物纬斜机理及其防治措施[J]. 五邑大学学报(自然科学版), 2005, 19(3): 58-61.
- [2] 张峰. 虚拟仪器在织物纬斜检测中的应用[J]. 纺织学报, 2007, 28(1): 105-107.
- [3] 胡大可. MSP430 系列 FLASH 型超低功耗 16 位单片机[M]. 北京:北京航空航天大学出版社, 2006: 242-255.
- [4] 官元九, 汪江冯. 基于 DSP 的双旋转纬纱检测仪[J]. 计算机工程与应用, 2005, 41(15): 123-124.
- [5] 徐俊利. 织物纬斜的检测技术[J]. 北京轻工业学院学报, 1995, 13(1): 79-83.
- [6] 唐家辉. 采用 STD 总线的旋转探头式光电整纬装置的研制[J]. 电子与自动化, 2000(1): 31-35.
- [7] 吴双, 陈俊峰. 基于 MSP430F149 单片机在纺织检测中的应用[J]. 江苏纺织, 2004(10): 43-45.

(下转第 43 页)

(负偏差)。点击“帮助”按钮可以打开应用程序的解释说明文件。

通过经验或织机手册的流程图指导安装。开/关、WLC 行程开关、送经和卷取设置按时间顺序分别显示在四个选项页上。

在人机交互界面上, OptiStyle 模拟显示流程图(图 3), 并按重要

程度顺序给出说明。点击第四个按钮将回到图 4 所示界面, 在此界面可对设置进行更改并保存。

换言之, 有两种设置方式: 一种是适用于手工监视的快速、简便设置(FixAMark 标准模式)方式; 另一种是通过按钮操作与更详尽的程序(FixAMark 专家模式)和流

程图(OptiStyle)的灵敏设置方式。

大量试验证明, 应用该装置使开车痕数量有了明显降低, 专家模式下疵点数能从 15 个/100 m 降到 4 个/100 m, 标准模式下甚至能降到 1 个/100 m, 且不会对织物的功能性造成任何影响。

杨 珍 译 李毓陵 校

(上接第 40 页)

## Bias weft detection system of fabric based on MSP430

Pei Huaqiang, Wu Birui, Zhongyuan University of Technology, Zhengzhou/China

**Abstract:** According to the actuality and request of bias weft detection, this paper puts forwards a new method which contains working theory, the way of hardware and software, to realize bias weft detection based on MSP430. MSP430 can realizes bias weft detection by collecting bias weft detection datas, meanwhile, it analyses and processes bias weft detection datas through the host computer communication, then this facilitates further the research of the rule of skewing. It can control the stepping motor speed by collecting bias weft detection datas, then it structures the detection device.

**Keywords:** fabric, MSP430, bias weft, serial communication

## 欢迎订阅《产业用纺织品》

《产业用纺织品》(月刊), 大 16 开, 80 克双胶纸印刷, 定价 8 元, 全年 96 元, 中国标准连续出版物号: CN31-1595/TS, 邮发代号: 4-492

《产业用纺织品》由东华大学和全国产业用纺织品科技情报站主办, 已入编《中国知识资源总库·科技精品数据库》、《中国学术期刊(光盘版)》、《万方数据——数字化期刊群》、《中文科技期刊数据库(全文版)》。《产业用纺织品》主要刊登国内外各种产业用纺织品和非织造布的综述; 科研、生产技术报告; 国内外有关新产品、新材料、新技术、新设备报导; 有关专利、标准和测试方法介绍; 国内外有关动态、市场信息和新闻简讯。《产业用纺织品》将继续努力成为纺织、

冶金、化工、电子、医疗卫生、农林、水利、建材及国防工业各科研、生产和使用单位之间信息联络的纽带, 促进我国产业用纺织品的研究、生产和应用的发展。欢迎读者踊跃订阅, 订单函索即寄。

《产业用纺织品》承接相关广告, 并热情为客户宣传, 欢迎有意者来电来函或发 E-mail 联系。

出版单位: 东华大学情报研究所

地 址: 上海延安西路 1882 号教学大楼 15 层

邮政编码: 200051

电 话: (021) 62752920 (021) 62373227

传 真: (021) 62754501

E-mail: techtex@dhu.edu.cn