

基于物联网的纺织空调智能化监控系统设计

陈怀忠¹, 何仁初²

(1.浙江工业职业技术学院 电气学院, 浙江 绍兴 312000; 2.华东理工大学 信息学院, 上海 200072)

摘要: 传统纺织企业空调系统温湿度调节主要依靠操作人员的经验,自动化程度低,控制误差较大,通信联网功能弱,信息管理相对滞后。现代纺织企业对温湿度控制信息化水平的要求日益提高,构建了现代纺织温湿度控制物联网结构,设计了一种基于物联网的温湿度监控系统。系统由远程监控子系统、数据库子系统和现场监控子系统三部分组成。系统采用基于分布式 CC-LINK 现场总线、GPRS 通信和计算机网络等技术,可现场和远程对环境数据进行采集与控制。结果表明,系统可稳定实现温湿度集中与远程控制,提高了企业生产和信息化管理水平,降低了劳动力成本,节能降耗效果明显。

关键词: 温湿度; 物联网; 智能化; 纺织空调; 监控系统

中图分类号: TS103.7

文献标识码: B

文章编号: 1001-2044(2018)07-0059-04

DOI:10.16549/j.cnki.issn.1001-2044.2018.07.019

Design of air conditioning intelligent monitoring system for textile air conditioning based on internet of things

CHEN Huaizhong¹, HE Renchu²

(1. College of Electrical Engineering, Zhejiang Industry Polytechnic College, Shaoxing 312000, China)

(2. School of Information, East China University of Science and Technology, Shanghai 200072, China)

Abstract: The traditional textile enterprise air conditioning system has deficiency such as manual work on temperature and humidity adjusting, low degree of automation, weak communication networking and information management relative lagging. According to the increased information management needs of modern textile enterprises, the IOT structure is built, and the temperature and humidity monitoring system based on internet of things is designed. The system is composed of three parts of remote monitoring subsystem, database subsystem and local monitoring subsystem. The system uses CC-LINK field bus, GPRS communication and computer network, and could obtain and control data remotely and on site. The results show that the system data could be transferred stably, temperature and humidity could be centralized and controlled remotely, and improve the level of enterprise information management, decrease the labor cost, save energy and reduce consumption largely.

Key words: temperature and humidity; IOT; intelligent; textile air conditioning; monitoring system

获得高质量棉纱的物质保障取决于棉花品质,而技术保障则是先进的棉纺工艺和稳定的纺织温湿度控制系统^[1-11]。目前,在国内一些纺织企业中,温湿度控制自动化水平低,通常依赖人工调节送回风风机的风量、水泵的喷淋水量等方式来控制温湿度。操作技术人员的责任心和技术水平存在差异,加之其监控的范围较大,不太可能做到对温湿度实时调节,导致电能浪费较大。当设备出现故障时,由于无自动检测、报警系统,需要依靠工人检查后才能发现并处理。纺织设备自动化程度和信息化水平较低,纺织车间温湿度常常大范围波动,导致产品质量达不到要求。

物联网(Internet of Things,简称 IOT)是识别技术、信息采集处理、互联网和传感器等技术相互交融的通信感知信息技术。随着纺织行业的转型升级,信息技术在纺织行业中逐步推广应用,物联网技术为纺织

行业智能化、集中和远程控制管理构建了新的模式。

本文设计并实现了一种基于物联网的纺织空调智能监控系统,将移动 GPRS、物联网和现场总线等技术应用到纺织行业空调温湿度控制中。物联网技术引入现代纺织行业后,能够将传统的以人力为中心的机械控制方式转变为以智能信息为中心的处理方式,从而极大地提升纺织业管理水平,大大提高生产效率。

1 物联网智能化监控整体方案

基于物联网的纺织温湿度监控系统由数据库、现场监控和远程监控 3 个子系统组成。3 个子系统之间既有一定联系,也具有独立性。系统结构见图 1。系统上位计算机能够显示每个车间的温湿度等参数的变化情况、关键数据实时曲线和历史曲线、系统运行状态,同时具有故障自动报警等功能。数据库子系统主要是通过运行 KingView OPC Server 数据服务软件,对系统数据进行存储和处理,作为一种开放式桥梁,使远程监控子系统和现场监控子系统完成数据交换。现场监控子系统通过温湿度传感器检测室内外温湿度、送风室等模拟量信号,将温湿度数据采集到中央处理器

收稿日期: 2017-11-02

基金项目: 浙江省科技厅科技计划项目(2015C31128)

作者简介: 陈怀忠(1968—),男,湖北利川人,硕士,教授,主要从事自动化智能控制方面的研究。

PLC 进行处理,并与预设定的温湿度标准值相比较,控制执行机构动作,实时对水泵、风窗、风机等进行控制。远程监控子系统是指集中监控计算机利用组态软件 web 发布功能,将监控系统接入到远程监控电脑进行监控。同时通过 GPRS 通信手段,将系统运行过程中的非正常信号,通过手机短消息发送至相关设备维护人员,便于对系统设备的及时处理。

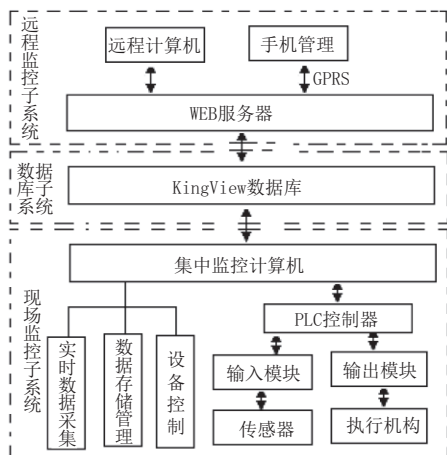


图1 物联网监控系统总体框图

2 温控系统物联网通信实现

2.1 现场监控子系统

2.1.1 CC-LINK 现场总线构建

控制对象为某纺织厂,该纺织厂由清花、前纺、细纱和络筒4个车间构成,各纺织车间温湿度控制系统相距数百米不等,每个车间温控系统由温湿度传感器、电动机、变频器、调节阀、触摸屏和PLC等设备构成。纺织温控系统由中心控制室集中监控,各车间可现场分散控制。整个温湿度控制系统连接构建在CC-LINK现场总线之上,系统通信网络结构设计见图2。

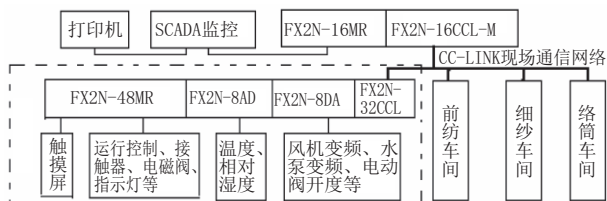


图2 排水系统网络化监控结构图

将主控制室设为温湿度控制系统通信网络的主站,作为主站,主控制室虽然控制的点数不多,但要求信息处理能力较强,通信速率较快。中心控制器PLC选用三菱FX2N-16MR,主站通信模块采用三菱FX2N-16CCL-M,与清花工序、前纺工序、细纱工序和络筒工序分站构成CC-LINK通信网络,外接集中控制上位计算机和打印机,上位机中安装KingView SCADA监

控软件,采集各分站运行信息并进行实时监控与远程控制。

将清花、前纺、细纱和络筒4个车间温湿度控制站设为从站,每个从站采集温度、相对湿度等信息,控制水泵、风机、加热管等设备,根据需要的开关量和模拟量,考虑一定裕量,分站选用FX2N-48MR PLC,PLC外接一个FX2N-8AD模拟量输入模块,通过D/A转换,采集温湿度模拟量信息,同时外接一个FX2N-8DA模拟量输出模块,通过比较采样值与设定值,使用D/A模块控制变频器或电动阀开度,调节风机、水泵的转速和回风量等,以维持室内温湿度稳定。各从站PLC外接FX2N-32CCL通信模块,与主站构成CC-LINK总线网络,与主站通信模块进行数据交换。从站PLC外接MCGS触摸屏,可现场设定相关参数,监控设备的运行。

2.1.2 网络硬件设置

主站和清花、前纺、细纱和络筒4个车间从站安装相应通信模块后,用带有屏蔽功能的专门通信电缆连接。首先,设置同一网络上的站号,可以设置的站号范围为0~64。在主站FX2N-16CCL-M通信模块上,将站号设为“0”,相应清花、前纺、细纱和络筒的从站站号分别设为“1~4”。接着进行通信速率设置,将通信速率设为“0”(156 Kbps),通信距离长达1.2 km,满足设计要求。

2.1.3 网络参数设置

系统主要通信参数设置在主站PLC中进行。打开三菱GX-Developer主界面,新建工程文件,在左侧的工程数据列表中选择CC-Link网络参数进行设置。主要的设置内容为站的类型、模式、远程输入输出刷新软件等参数。主要参数设置如下:起始I/O为0,类型为主站,总连接个数为5,远程RX为M2000,远程RY为M3000,远程RXr为D300,远程RYw为D500,重复次数为3次。其中,起始I/O为FX2N-16CCL-M通信模块在主站的位置,类型为主站,连接4个分站,总连接网络个数共计5个站。远程RX、RY为主站与分站进行开关量参数交换起始地址,远程RXr、RYw为主站与分站进行数值量参数交换起始地址,设置发生通信错误时网络连接重复次数为3次。

2.1.4 缓冲寄存器(BFM)的分配

FX2N-32CCL通信模块由16位具有RAM存储功能的内置缓冲寄存器(BFM)在FX系列可编程控制器

与 CC-LINK 网络的主站之间交换数据, BFM 由写和读专用寄存器组成, 编号设为 0~31 号, 被分配给每一种寄存器。通过 TO 指令, FX 系列可编程控制器可将数据从其他 FX 可编程控制器写入写专用存储器, 然后将数据传送给主站。通过 FROM 指令, 就能从读专用存储器中读出, 将由主站传过来的数据读到可编程控制器中。在设计时, 需要从各分站交换的模拟量较多, 故每个分站远程设备通信模块占用 3 个站, 可同时交换 12 个模拟量数据, 主站的远程输入和输出设置见表 1。

表 1 系统 CC-LINK 网络缓冲继电器和寄存器分配

名称	地址	远程 RX	远程 RY	远程 RW _w	远程 RW _r
清花站	E0-E5	X00-X5F	Y00-Y5F	RWw0-RWwB	RWr0-RWrB
前纺站	E6-EB	X00-X5F	Y00-Y5F	RWw0-RWwB	RWr0-RWrB
细纱站	EC-F1	X00-X5F	Y00-Y5F	RWw0-RWwB	RWr0-RWrB
络筒站	F2-F7	X00-X5F	Y00-Y5F	RWw0-RWwB	RWr0-RWrB

当主站接收各从站网络参数信息后, 通信网络自动运行。主站读到从站中的远程输入 RX 信息并储存在主站相应 RX 地址; 主站读到从站中的远程寄存器 RW_r 信息并储存在主站相应 RW_r 地址; 同时将主站相关数据信息传送到从站相应 RY 地址和远程寄存器 RW_w 地址。

2.2 数据库子系统

数据库子系统将远程和现场监控两个子系统紧密联系起来。本文采用的是基于组态王 KingView 监控技术。现场传感器把采集处理过的温湿度等数据、报警信息、设备运行状态等存储到数据库中。当管理人员需要查阅温湿度控制系统的各种历史运行数据, 操作人员根据现场设备运行状态及时进行设备控制时, 都需要依据数据库相关储存数据。数据库子系统主要有两个主要功能: 第一是传递监控现场温湿度设备运行指令, 第二是为企业管理系统 ERP 提供运行数据, 便于企业进行现代化管理。

2.3 远程监控子系统

远程监控子系统主要实现下达指令、控制远程温湿度设备运行、调取历史数据等任务。除了现场监控之外, 增加了远程监控功能, 便于企业相关人员对系统进行全方位温湿度控制管理, 大大提高了系统维护管理干预水平, 提高了主动性和机动性。基于远程监控子系统结构见图 3。远程监控子系统主要采用两种模式进行。模式 1 为利用组态王 6.55 提供 Web 发布功能, 可在异地浏览温湿度监控画面。远程管理人员首

先获取高级管理人员授权, 然后在远程因特网浏览器网址栏里填上 <http://192.168.1.100/KingViewWeb> 后确认, 以便同时得到和现场监控上位机一致的现场控制画面。系统能够远程实时传送各车间数据、通信状态显示、车间温湿度数值、车间各执行器参数状态、工艺流程动态显示、远程报警等。各管理者、工程师可远程对现场设备进行控制。模式 2 为在上位机上安装 GrmOpcSMS 数据管理软件, 在短信报警器上安装 SIM 卡, 通过 OPC 接口可以从服务器组态王软件上读取相关数据, 并根据设置的报警条件进行处理, 将系统报警短信发送到相关维护人员的手机上, 使其第一时间了解警报信息, 并及时处理问题。

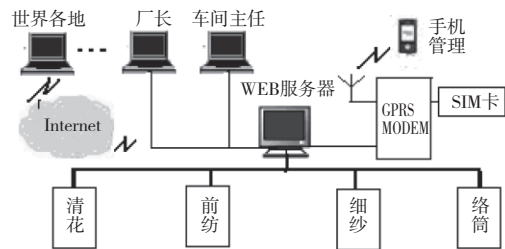


图 3 远程监控结构图

3 优化改造效果分析

本改造主要是基于对传统纺织业空调系统信息化管理水平进行提升。目前市场上系统物联网构建方案很多。有的选择 CAN 现场总线通信方式, 可是在纺织企业使用时, 由于环境因素, 此方式抗干扰能力不够, 调节误差较大, 导致设备维护量较大, 运行不稳定。在纺织空调系统中使用 CC-LINK 通信方式, 可使抗干扰能力大幅提升, 结构清晰, 设备运行平稳, 进一步提高生产效率。对纺织空调系统物联网技术进行改造, 可先对单个车间温湿度系统改造, 然后逐步推进。改造前, 温度上下浮动范围为 $\pm 1.4^{\circ}\text{C}$, 相对湿度上下浮动范围为 $\pm 5\%$, 节电率高, 调节方式为人工, 无通信联网或采用人工监控管理方式; 改造后温度调节精度为 $\pm 0.8^{\circ}\text{C}$, 相对湿度调节精度为 $\pm 2\%$, 节电率降低 20%, 调节方式为自动, 通信联网为物联网和远程监控。

可见, 纺织空调系统通过物联网技术改造后, 改变了纺织空调传统的手工操作模式。空调系统运行以自动控制模式为主, 可实现远程监控和维护, 操作简便, 维护人员大大减少, 降低了劳动强度和劳动力成本。在自动控制模式下, 温度和相对湿度的控制精度高, 波动范围小, 系统节能降耗效果明显。

对纺织空调系统进行物联网技术改造后, 既可现

场控制,也可远程控制温湿度系统设备运行。上位机监控系统具有设备监控、运行参数显示调整和完善生产工艺等多种功能。企业管理技术人员可随时查询系统设备运行状态,及时调整生产管理手段。

4 结 语

本文以物联网技术为依托,并结合现有的传感器技术、CC-LINK 现场总线和 GPRS 移动通信技术,提出一种纺织空调温湿度智能控制优化改造策略。改造后,纺织企业生产环境明显提升,降耗节能效果突出。物联网技术是当前信息技术发展的主要方向之一。一方面,将物联网技术引入智能纺织业,能够使我国纺织业改变传统的生产经营管理模式,朝着信息化与产业化发展。另一方面,纺织业产业化发展也为物联网技术的应用提供了巨大的空间。物联网技术在纺织业的应用大大提高了企业自动化和信息化水平,提高了劳动生产率,给企业带来较好的经济效益,对传统纺织企业设备升级改造具有指导意义。



参考文献:

(上接第 56 页)

序列近优度依次为 0.852 1、0.823 9、0.862 2、0.851 5 和 0.897 2,为了便于之后的计算,将近优度依次保留 3 位有效数字,即母序列为 {0.852, 0.824, 0.862, 0.852, 0.897}。然后通过计算依次得到胀破、横向芯吸高度、纵向芯吸高度、透气量、透湿量、传热系数、折皱回复角、抗起毛起球等级和悬垂系数分别对近优度的关联度数值为 0.664 3、0.893 9、0.858 8、0.675 1、0.729 8、0.554 1、0.692 7、0.740 9 和 0.513 9。所以,在所测试的 9 项指标中,横向芯吸高度对综合性能影响最大,悬垂系数对综合性能影响最小。

3 结 语

(1)所设计的 5 种针织试样所测性能与综合评价近优度并不相同,但差距并不明显。其中针织面料采用的组织为罗纹空气层组织,当横密、纵密分别为 40、61 个/5 cm 时,其综合服用性能最好。

(2)利用优度的关联度分析方法分析各测试指标对综合性能评价的影响。胀破、横向芯吸高度、纵向芯吸高度、透气量、透湿量、传热系数、折皱回复角、抗起毛起球等级和悬垂系数分别对近优度的关联度数值存在一定差异。在所测试的 9 项指标中,横向芯吸高度对综合性能影响最大,对近优度的关联度数值为

- [1] 李妙福.现代清梳联技术特征与发展趋势[J].棉纺织技术,2007,35(9):25-29.
- [2] 赵方.基于 MSP430 的温室大棚温度远程监控系统[J].农机化研究,2012,34(5):184-185.
- [3] 安小宇,王水华.总线技术在清梳联系统中的应用[J].微计算机信息,2008,24(5):71-73.
- [4] 裴素萍.纺织厂空调智能控制系统的研究[J].中原工学院学报,2012,23(4):51.
- [5] 雷宁.基于 GSM 的环境监测报警系统设计[J].电子测试,2015(6):7-9.
- [6] 陈怀忠.平网印花单元网络化及其电气控制系统设计[J].纺织学报,2014,35(2):78-83.
- [7] 徐永刚,乔光,孙春生,等.清梳联网络监控系统的设计与实践[J].纺织机械,2008(4):36-38.
- [8] 赵方,祁泽刚.粮库温度的多点检测及远程监控系统[J].农机化研究,2015,37(5):87-88.
- [9] 邹恩,霍庆,黄浩扬.基于 GSM 网络的中央空调智能群控技能系统[J].自动化与仪表,2015(6):36-37.
- [10] 谢水英,陈怀忠.清梳联系统网络化监控及其梳棉工艺优化设计[J].纺织学报,2014,35(5):104-109.
- [11] 宋跃.基于 GSM 的指纹远程安防系统[J].实验室研究与探索,2014,33(6):112-113.

0.893 9;其次是纵向芯吸高度,对近优度的关联度数值也达到了 0.858 8;悬垂系数对综合性能影响最小,对近优度的关联度数值仅为 0.513 9。这说明吸湿性在针织面料的综合服用性能评价中是最为重要的参考指标,而悬垂性是影响最小的参考指标。



参考文献:

- [1] 路丽莎,宋晓霞.分形图案在电脑提花针织面料上的应用[J].丝绸,2017,54(2):25-29.
- [2] 朱丽萍.楔形编织在毛衫针织面料立体花型中的应用[J].现代纺织技术,2017,25(5):28-31.
- [3] 周用民.多组分混纺/交织吸湿排汗针织面料的开发与性能分析(一)[J].纺织导报,2017,36(9):25-28.
- [4] 杨明霞,陈莉娜,刘雪平.再生纤维素纤维的开发现状及发展趋势[J].成都纺织高等专科学校学报,2016,33(3):169-173.
- [5] 方国平.为针织面料提供多样化内涵[J].纺织科学研究,2017,31(9):40-41.
- [6] 薛斌.新型纤维发展现状及在针织上的应用[J].针织工业,2017,45(2):25-28.
- [7] 魏赛男,刘智,姚继明,等.丽赛纤维混纺纱人字呢织物的开发[J].针织工业,2014,42(6):8-9.
- [8] 张荣.棉、丽赛纤维弹性提花针织面料生产实践[J].针织工业,2016,44(12):64-65.