

基于 CAN 总线的纺织机械设备监控系统研究

陈毓婷

上海东华大学机械工程学院 (200051)

email:sunflowerc@126.com

摘要: 提出一种针对纺织厂的基于现场总线 CAN 的纺织机械设备监控系统, 用于对大批纺织机械实行实时监测、管理、控制。分析介绍了这一控制系统的特点、系统的硬件组成和软件的编制方法。

关键词: 现场总线 CAN; 纺织机械; 监控系统

1 引言

从 20 世纪 80 年代起, 计算机技术、控制技术、通讯技术与纺织设备的结合, 使纺织设备的自动化和监控水平有了较快的发展。但是在过去的十余年间, 国内大部分纺织机械设备控制系统的开发比较侧重于实现单台设备的纺织工艺性能自动化, 将机器所具有的先进功能封闭在单机系统内, 而忽略了系统的网络化构成, 使得机器的结构(特别是其控制系统)愈来愈复杂, 成为纺织企业自动化体系中的“孤岛”。由于大部分纺织设备的单机独立运行, 各种数据的采集与处理需要人工完成, 给产品质量和生产效益的提高带来一定的困难, 也限制了整个纺织过程自动化的提高。纺织工业的信息化, 首先要求设备的控制系统具有开放性的体系结构, 在纺织工业由传统工业向现代工业转变的过程中, 如何将高度自动化和集成化为主要特征的高新技术融入纺织业具有非常重要的意义。近些年来基于现场总线技术的控制系统在工业生产领域的应用引起了人们广泛兴趣, 为纺织生产过程的分散化、网络化、智能化发展提供了新的机遇。

2 现场总线技术及CAN现场总线控制系统

根据国际电工委员会 (IEC, International Electrotechnical Commission) 标准和现场总线基金会 (FF, Fieldbus Foundation) 的定义, 现场总线是连接智能现场设备和自动化系统的数字式、双向传输、多分支结构的通信网络。现场总线控制系统既是一个开放通信网络, 又是一种全分布控制系统。它作为智能设备的联系纽带, 把挂接在总线上、作为网络节点的智能设备连接为网络系统, 并进一步构成自动化系统, 实现基本控制、补偿计算、参数修改、报警、监控、优化设计及管理、控制一体化的综合自动化功能。

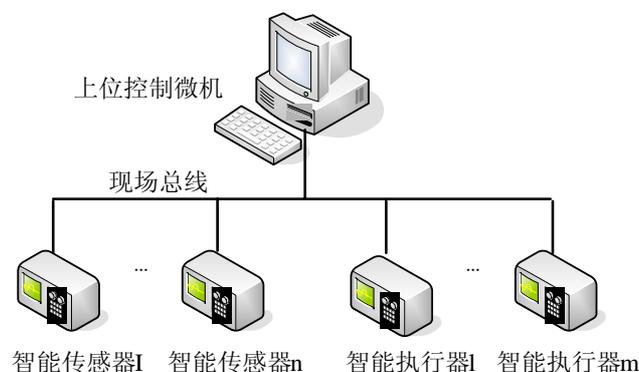


图 1 现场总线定义

自20世纪80年代末以来,有几种现场总线技术已逐渐形成其影响并在一些特定的应用领域显示优势,控制局域网(Control Area Network, CAN)总线就是其中的佼佼者。CAN总线是由德国bosch公司为解决汽车中众多的控制与检测仪器之间的数据交换而开发的一种串行数据通讯协议。由于CAN总线可靠性高,实时响应性好,实现成本低,通讯协议简单,适应现代纺织工业的高质量、低成本、小批量、多品种、快速响应、高效低耗、清洁生产需要,因此在纺织行业中,CAN总线技术已经开始在纺纱、化纤、机织、针织、染整及服装等纺织机械设备中得到快速应用。在纺织机械控制系统中应用CAN总线具有下述主要优点:

(1) CAN总线侧重于通讯,而且是专门应用于工业自动化领域的一种计算机通讯网络,协议的设计注重工业自动化的应用,是一种有效支持分布式控制或实时控制的通讯网络。在现场纺织机械中可应用其可靠的通讯能力,将现场采集的数据实时传输给计算机。

(2) CAN总线的实时性好。CAN总线的位速率最高可达1Mbps。由于其数据传输速度快,在生产过程中可对不同参数进行实时监测、采集、处理反馈给计算机,构成实时性较强的反馈控制系统。

(3) CAN总线可靠性高。CAN总线的数据帧采用短帧结构(每帧有8个有效字节),适合现场的实时数据传输,同时CAN总线具有很强的检错手段,抗干扰能力强。

(4) 通讯介质要求低。CAN总线采用双绞线就可以达到要求,从而使得采用CAN总线的控制系统成本较低。

3 系统功能需求分析

目前国产纺织机械等普遍存在织造品种适应范围窄、扩展性能差的特点,所以国外的纺织机械生产商提出的扩展式设计概念是值得借鉴的,它要求以一台纺织机械的基本结构为基础,按照不同用途的要求再选择配置各种装置,这种设计概念不仅对机械结构的设计提出了更高的要求,同时也要求其控制系统是一个灵活的、开放的系统。

根据纺织车间生产过程的总体要求,管理控制系统应具有一定功能,分布在现场控制级和上层监控级上,可以实现对在线工艺参数进行监控,对速度、产量、生产轴数、匹数、停机次数等进行在线统计,贮存、记忆及荧屏显示记录等。

上层监控级主要用于车间级设备检测和控制。应用组态软件编程和现场总线网络,整合车间内各个单台机械设备控制系统,以清晰友好的人机界面实现全车间设备的生产状态、产量、效率的监视,同时还可以对设备的工艺参数进行统一设置,故障报警、参数记录、显示历史趋势和实时曲线,生成和打印各种生产报表。现场控制级主要用于单台设备生产信息的采集并对关键的上机参数实施监控。各种纺纱、织布以及印染机械的控制器具有现场总线通讯接口,并通过适当的编程,实现生产过程控制、生产过程数据采集与处理、设备状态数据采集与处理、报警与紧急事件处理、与上位机实时通信。

根据功能需求的分析,设计生产管理控制系统功能模型树,如图2所示。

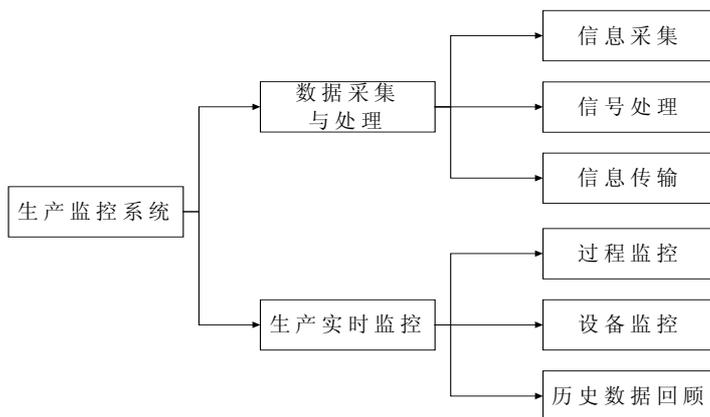


图 2 生产管理控制系统功能模型树

4 系统的硬件组成

在一个中等规模的纺织厂，纺织机械的数量一般在上百台以上，有相当数量的测量和控制对象，这对测控系统的可靠性和灵活性都提出了很高的要求，为此，必须使控制面向多元化，使系统分散化，即载荷分散、危险分散、功能分散和地域分散，将任务分配给多个并行工作的处理机系统。现场总线控制系统具有通用性强、系统组态灵活、数据处理方便等优点，它能适应纺织厂车间现场生产过程的需要，提高生产的自动化水平。

本系统的硬件主要由上位机、通讯模块和下位机组成，还包括人机接口、现场检测装置和执行装置。整个系统的组成及其框图如图3所示。

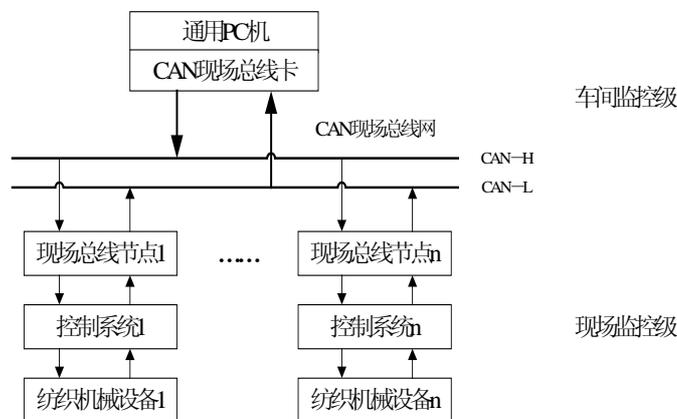


图 3 系统组成框图

4.1 车间监控级——上位机

上位机承担数据管理和人机对话工作，它必须具备一定的数据分析和数据处理能力，不仅能向上级决策者提供必要的信息，而且能向下位机发送命令，进行控制。可选用PC机或工业用计算机，其所要求的性能随所需管理的纺织机械的数量和性能而异。考虑到整个生产过程的分布以及工业现场大量的干扰因素，并综合考虑主机处理速度、扩充能力、插槽数目，选用PentiumIII档次标准配置的工业控制计算机和18in彩色显示器、鼠标、键盘作为系统主机。

4.2 现场监控级——下位机

下位机安装在现场纺织机械的附近，每台下位机负责对各自的设备进行巡回检测，采集所需的数据，能就地处理大部分的数据，免除了长距离传输带来的误差。控制系统的选择，主要是根据车间现场的设备类型、生产条件等因素决定。目前，在纺织行业控制部分大体上有单片机控制和PLC控制两种形式，这两种形式各有特点，考虑到在纺织现场对系统的可靠性和实用性要求较高，因此下位机采用可编程控制器（PLC）基本单元，组成的控制系统稳定性高、抗干扰能力强，还依靠软件技术来实现许多功能，从而减少了外围硬件的使用，降低了故障发生的几率，并根据需要可扩展一定的输入和输出模块。

4.3 系统的通信

本系统采用主从式通信方式，所有下位机都是上位机的从机。由于控制器对现场设备的控制管理是通过标准的现场总线通信完成，因此不再需要与控制器捆绑的 I/O 模块产品，可使用任何一家的具有 CAN 现场总线接口的现场设备与控制器集成。上位机通过转换接口及通讯模块同下位机进行数据交换。插在控制器机器架上的 I/O 模块由连接到现场总线上的分散式 I/O 模块所取代。根据输入、输出的不同需要，可以通过软件定义某种 I/O 对象，然后利用芯片固件提供的对象界面 I/O 对象进行编程，从而操作这些对象来完成特定的功能，包括 CAN 适配器、CAN 控制器、CAN 收发器等。

5 系统软件的设计

针对纺织车间现场工况和监测要求，利用智能网络适配器和远程智能采集装置，需采用一系列软件组成一个能实现分布式监测系统的应用系统。

5.1 下位机编程软件

对控制器程序的编制在上位机中完成，系统可采用所选控制器的配套编程工具完成硬件组态、参数设置、编程、测试、调试和文档处理。通常，用户程序由组织块（OB）、功能块（FB、FC）、数据块（DB）构成。其中，OB 是系统操作程序与应用程序在各种条件下的接口界面，用于控制程序的运行。功能块（FB、FC）是用户子程序。数据块（DB）是用户定义的用于存取数据的存储区，在系统中它是上位机监控软件与子程序的数据接口点。

5.2 上位机监控软件

软件系统的设计既要考虑其实用性和精确性，同时还需考虑它适应于不熟悉计算机的生产管理者和操作人员来使用。本系统软件的设计采用模块化方法和自顶向下的层次化的结构形式，主要包括总控模块、监控模块和生产管理模块，见图 4，可实现现场信号实时显示、控制参数调整；重要历史数据保存；多种曲线显示；信号报警及报表打印等。

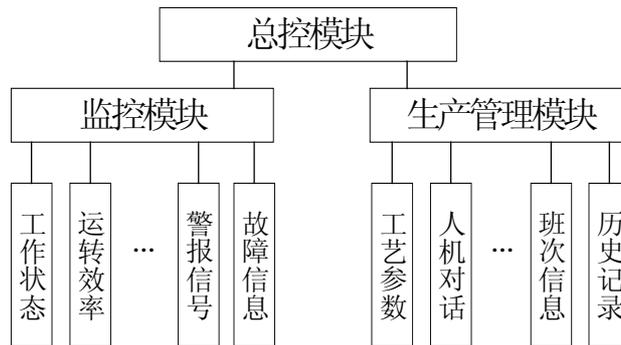


图4 软件系统模块

可选择组态软件实现监控功能。组态软件能够充分利用 Windows 强大的图形编辑功能，以动画的方式显示监控设备的运行状态，方便的构成监控画面和实现控制功能，并且可运用 PC 机丰富的软件资源进行二次开发，方便的生成各种报表，广泛应用于工业测控领域。图 5 是由组态软件开发的监控界面之一。



图5 监控界面

6 结语

CAN 现场总线是一个具有标准协议的工业设备通讯网络，具有开放式、互操作性、互换性等特点，便于系统的集成，并且系统的可靠性高、可维护性好，可以满足工业控制对数据传输和控制命令传输的实时性要求。采用 CAN 总线，结合计算机控制技术构成的控制系统，不仅可以提高控制性能，而且可以较低的成本实现高性能的控制。目前 CAN 总线应用研究还在不断深入，随着 CAN 总线的国际标准化，在纺织机械设备控制系统中采用 CAN 总线，是顺应国际潮流的做法，在纺织机械设备的功能开发、操作维护以及纺织品制造的生产管理等诸多方面展示出巨大优势。

参考文献

- [1] 梅子强. 大力推进我国纺织技术现代化[J]. 上海纺织科技, 2004, 32(4):1~4.
- [2] 阳宪惠. 现场总线技术及其应用[M]. 北京:清华大学出版社, 1999.
- [3] David A.Glanzer, Charles A.Cianfrani. nteroperable fieldbus devices: a technical overview[J]. ISA Transactions, 1996, 35:147~151.
- [4] Fieldbus tutorial [Z].SMAR Company,1999
- [5] Robert Patzke. Fieldbus basics[J]. Computer Standards & Interfaces, 1998, 19:275~293.
- [6] 邬宽明. 现场总线技术应用选编[M]. 北京:北京航空航天大学出版社, 2003.

Research of Monitor and Control System of Textile Machines Based on CAN

Chen Yuting

Shanghai Donghua University,200051

Abstract

From the view of improving, the reliability and standardization degree of control system, reducing the wires used in net and promoting the feasibility of actual industrial application, this paper puts forward a production monitor and control system based on CAN bus. This system can be used to manage and control large batches of textile machines. The characteristics of communication protocol based on CAN are introduced at first, then the hardware and software composition is given ,and finally a practical example is presented.

Keywords: CAN, textile machine, monitor and control system