

文章编号: 1671-251X(2010)02-0032-04

基于 CDMA 1X 网络的主通风机 远程数据采集系统的设计*

张 猛

(中国矿业大学机电学院, 江苏 徐州 221008)

摘要: 针对现有通风机数据采集系统存在的问题, 提出了一种基于 CDMA 1X 网络的主通风机远程数据采集系统的设计方案, 详细介绍了系统的组成结构及系统数据采集、数据传输和监控中心的设计实现。该系统以 PLC 为核心, 通过采集系统采集温度、风量、风压等参数, 再经 CDMA 数据终端单元、CDMA 1X 网络传输采集数据, 在监控中心对各数据进行集中显示, 实现了风机的实时监控。实际运行结果表明, 该系统能够及时监测风机的实时信息, 为煤矿通风机的安全运行提供了保障。

关键词: 通风机; 数据采集; 数据传输; CDMA 1X; 数据终端单元(DTU)

中图分类号: TD635 **文献标识码:** B

Design of Remote Data Collection System of Main Ventilator Based on CDMA 1X Network

ZHANG Meng

(School of Mechanical and Electrical Engineering of CU MT., Xuzhou 221008, China)

Abstract: In view of problems of existing data collection system of main ventilator, the paper put forward a design scheme of remote data collection system of main ventilator based on CDMA 1X network. It introduced structure and composition of the system, the design and implementation of data collection, data transmission and the control center in details. The system takes PLC as core and realizes real-time monitoring of ventilator with processes that data collection system collects data of temperature, air volume, air pressure and others, CDMA DTU and CDMA 1X transmit the data to control center, and the data is displayed on the control center. Actual applications showed that the system can monitor real-time information of ventilator rapidly and ensure ventilator safety.

Key words: ventilator, data collection, data transmission, CDMA 1X, data terminal unit(DTU)

0 引言

在煤矿生产过程中, 主通风机的安全、可靠、经济运行对矿井生产至关重要, 因此, 对其运行状况进行实时监控具有现实意义。

根据采煤的需要, 大部分煤矿的风机房与煤矿中央调度室相距甚远, 交通不便。目前, 从数据传输方式上看, 风机数据采集系统通常采用有线传输。

收稿日期: 2009-10-28

* 科研项目: 山东生建七五煤矿科研项目(7E060424)

作者简介: 张 猛(1968-), 男, 硕士, 现在中国矿业大学机电学院主要从事机电工程及自动化方面的科研与教学工作。E-mail: xzcm@126.com

© 1994-2011 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. <http://www.cnki.net>

采用有线传输数据, 通信距离、地域条件、组网维护、通信可靠性等方面均存在较多限制, 不利于通风机运行状况的监测。由于风机监测数据流量较小, 且不要求实时在线, 采用 CDMA 1X 网络实现数据通信是一种切实可行的方案。

CDMA 1X 网络是一种新型的高速无线互联网, 支持 TCP/IP、X.2.5 协议。网络“一次连接, 长期在线”, 并只有在传输数据占有信道时才计费, 保持时不计费, 这样监测点不用频繁地建立连接, 也不必支付传输间隙时的费用。CDMA 1X 理论带宽可达 300 kbit/s, 目前实际应用带宽大约为 100 kbit/s 左右(双向对称传输)^[1]。

为此, 笔者设计了一种基于 CDMA 1X 网络的主通风机远程数据采集系统, 该系统由现场数据采

集、数据传输和监控中心 3 部分组成, 其主要作用是利用 CDMA 1X 网络将现场采集的风机运行过程中的负压、风量、振动、电机电流、电压、功率等性能参数及时地传输到监控中心, 监控中心利用监控软件对数据进行显示和分析, 以便及时发现通风机存在的问题, 从而保证井下通风系统的安全。

1 系统结构

基于 CDMA 1X 网络的主通风机远程数据采集系统由数据采集、数据传输和数据管理(监控中心)3 个部分组成, 系统结构框图如图 1 所示。

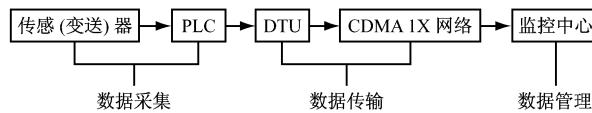


图 1 基于 CDMA 1X 网络的主通风机远程数据采集系统结构框图

(1) 数据采集: 数据采集部分由传感器、变送器、工控 PLC 三部分组成。PLC 将实时采集的数据通过 RS485/232 串口通信模块传给 CDMA DTU (Data Terminal Unit, 数据终端单元) 通信模块; 同时, 还可通过该通信模块接收监控中心的指令。

(2) 数据传输: 在 CDMA DTU 通信模块配置时预先输入数据中心的固定 IP 地址。CDMA DTU 通信模块收到 PLC 发来的数据后, 将数据打成 TCP/ IP 包发送到 CDMA 1X 网络, TCP/ IP 数据包经系统分组数据服务节点, 传输至 Internet 上, 并且去寻找在 Internet 上的一个指定的 IP 地址主机(即数据中心路由器), 数据中心路由器收到现场采集的数据后转发到数据服务器上。

(3) 数据管理: 数据管理部分由路由器、数据中心服务器、客户机等组成。服务器上安装相应的监控管理应用软件, 其主要任务是定时收集各风机监测点的监测数据并进行处理, 根据现场要求提供各种报表、绘制各种图形, 实现报警功能。

2 系统模块设计

2.1 数据采集模块设计

数据采集模块以工业控制 PLC 为核心, 主要由信号测取装置和传感(变送)器及通信装置、附属设备组成, 结构框图如图 2 所示^[2]。

(1) 振动参数包括电机的前水平、前垂直、后水平、后垂直的振动参数。传感器选择的是电磁式振动传感器, 输出的是交流电压, 经过振动变送器变送

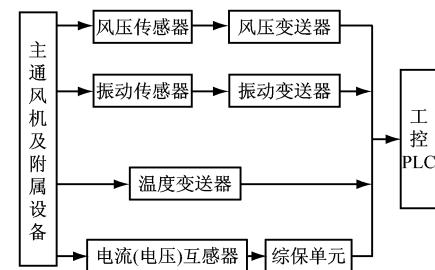


图 2 数据采集模块结构框图

后, 转换成 0~ 20 mA 的电流信号, 送入 PLC 的 AI 模块, 其振动测量范围为 0~ 20 mm。

(2) 温度参数包括风机电机前后轴温、三相定子温度和 2 个风道的流体温度。其中, 电机的前后轴温和三相定子温度是由装在风机内部的 PT 100 测量得到的。流体温度通过装在风道内的温度变送器, 将采集到的温度信号转换为 4~ 20 mA 的电流信号后送置 PLC 柜内的 16 路温度巡监仪, 再通过 S72300 的 CP340 通信模块将温度值信号送入 PLC 进行处理。

(3) 在通风机的日常运行中, 通风机的流量是一个重要参数, 所以在本设计中使用了专门的风量测量装置。通过由西门子公司生产的电容式差压/压力/绝压变送器将风道差压信号和绝压信号转换成 4~ 20 mA 的电流信号送入 PLC。

(4) 对风机电参数的测量内容包括电机运行时的供电电压、运行电流、有功功率 3 个主要参数。根据用户要求可扩充显示频率、功率因数、无功功率等。系统的电参数采集模块采用 EDA9033A 三相电功率采集模块。

PLC 编程软件采用 CX- Programmer 5. 0, 负责完成对通风机系统的实时监控和数据采集、数据处理、实时通信任务。

2.2 数据传输模块设计

数据传输主要是通过 CDMA DTU 和 CDMA 1X 网络来完成。DTU 主要完成 PLC 与控制中心数据传输转发的任务, 同时也是与 CDMA 1X 网络的接口。DTU 使用前, 需对 DTU 运行参数进行初始化配置, 包括 IP 地址、通信串口的选择、工作模式、DTU 身份识别 ID、通信波特率等。

(1) DTU 工作模式: 风机采集系统中采用透明传输模式。

(2) DTU 身份识别 ID: 在同一数据中心中, SIM 卡 ID 是唯一的。在监测控制中心必须加入该 ID, 相应 ID 的 DTU 才能连接到数据中心。

(3) 通信波特率: 应当设置为与用户机串口匹

配的通信速率。

(4) IP 地址的设置: 数据采集控制中心的 IP 地址必须是静态的。

CDMA DTU 根据预先设定在其内部的 IP 地址和端口来主动访问数据中心站, 并建立 TCP/IP 链路。监控中心主站负责维护接入的 CDMA DTU 的 IP 地址和 ID 号, 当主站要向 PLC 提出数据请求时, 它会根据 IP 地址和 ID 号来找到对应的 CDMA DTU, 将命令下发到该 PLC, PLC 响应后通过 CDMA DTU 将数据发到数据中心站, 即完成了一个应答式的通信流程。

(5) 通信串口的选择: 根据需要, 用户可自行定义串口号, 如 COM 1。

(6) 与 PLC 的接口参数包括波特率、停止位、奇偶校验、数据位、流控制。

本系统采用广州致远电子有限公司的 CDMA DTU ZWD-25A 和 OMRON 的 CJ1 型 PLC。系统安装配置流程如下:

(1) 架设服务器并且安装 OMRON PLC 上位机编程软件(CX-Programmer 5.0)、DTU 配置工具及虚拟串口(ZNetCM anager)。

(2) ZWD-25A 和 PLC 连接并进行数据通信。

(3) 配置通信工作参数: 设置 DTU 接口通信参数、服务器 IP、端口号和一些高级参数。DTU 接口通信参数必须与 PLC 接口通信参数一致(此处设置为 PLC 的默认值, 波特率为 1 200 bit/s、起始位 1 位、数据位 7 位、停止位 2 位、偶校验)。DTU 设置为客户端, IP、端口号设置为服务器的 IP 地址和端口号, 高级参数主要设置数据包最大长度和帧间隔时间等。

(4) 建立虚拟串口: 在 PC 机运行 ZNetCM anager 软件即可将 ZWD-25A 的串口虚拟为 PC 的串口。PLC 与 DTU 连接相当于 PLC 直接与 PC 相连。

(5) 设置上位机编程软件: 设置 OMRON PLC 相关参数, 如 PLC 设备类型及网络类型、连接模式、响应超时时间等。在 CX-Programmer 5.0 软件的 PLC 设定中, 上位机链接端口波特率是设置 PLC 的, DTU 设置的波特率必须和该波特率一致才能正常通信。如两者不一致, 可以修改 DTU 的通信波特率, 也可以修改 PLC 的通信波特率。全都设置完毕后, 进入新建的工程, 然后点击连接, 服务器便可以与 PLC 进行通信。

2.3 监控中心设计

监控中心的主要功能是接收通过 CDMA

DTU、CDMA 网络传来的风机运行参数, 并通过数据库处理所接收的数据。监控中心软件采用美国 Wonderware 公司的工控组态软件 InTouch 7.1, 数据库采用 SQL Server 2003。监控中心主界面如图 3 所示。



图 3 监控中心主界面

监控中心实现的主要功能:

(1) 实时检测、计算、存储和集中显示风机运行负压(静压、动压)、风量、轴承温度、定子温度、电流、电压、功率、效率、风机开停状态、反风信号和电机编号等信息(根据不同矿井要求, 检测和显示的内容可能不同);

(2) 运行参数的实时曲线图形显示, 便于观察 1 h 内(或其它指定长度)各种不同参数的变化趋势;

(3) 运行参数的历史曲线图形显示和任意历史时刻的数据查询。历史数据可在计算机内数据库中保留一个月或指定适当的时间跨度, 也可拷贝到磁盘长期保存, 便于技术人员查询分析。

(4) 运行参数的历史数据以报表形式查询显示和打印, 便于值班人员打印值班报表, 便于技术人员仔细定量研究分析和准备数据制作风机性能曲线;

(5) 运行参数越限报警^[3]。

3 结语

基于 CDMA 1X 网络构建的主通风机远程数据采集系统已经在淮北、兖州、枣庄等矿务局应用, 解决了煤矿主通风机监测点多、传输距离远、信息采集不及时的问题。实践证明, 该系统设计合理, 运行稳定可靠, 能准确及时地反映主通风机的运行状态, 同时技术人员可通过通风机运行状态参数, 及时发现通风机及井下通风网络的故障隐患, 并采取有力措施, 从而保证煤矿通风机在最佳工况点运行, 使井下通风系统更加安全、高效。该系统适用范围广、安全稳定, 使用简单、运行费用低, 具有良好的应用前景。

文章编号: 1671-251X(2010)02-0035-04

基于 DSP 的单总线温度测量系统设计*

王军琴

(西安文理学院机械电子工程系, 陕西 西安 710065)

摘要: 介绍了一种单总线数字温度传感器 DS18B20 的特性及工作原理, 详细讨论了单总线协议的通信时序, 在此基础上提出了一种基于 DSP 处理器 TMS320F2812 与 DS18B20 的温度测量系统的设计方案, 给出了系统的软硬件实现方法。该温度测量系统能够同时对 8 路温度进行测量, 在温度超限时, 系统能够及时报警。实际应用表明, 该系统运行稳定可靠, 具有一定的实用性和推广价值。

关键词: 温度测量; 单总线; 数字温度传感器; TMS320F2812 DSP; DS18B20

中图分类号: TP273 **文献标识码:** B

Design of 1-wire Bus Temperature Measurement System Based on DSP

WANG Junqin

(Dept. of Mechanical and Electronic Engineering of Xi'an University of Arts and Science,
Xi'an 710065, China)

Abstract: The paper introduced characteristics and working principle of a 1-wire bus digital temperature sensor DS18B20, discussed communication scheduling of 1-wire bus protocol in details. In the basis of the discussion, it also put forward a design scheme of temperature measurement system based on DSP processor TMS320F2812 and DS18B20, and gave implementation methods of software and hardware of the system. The temperature measurement system can measure 8-channel temperature at the same time. When the temperature is overrun, the system can alarm in time. The practical application showed that the system works with stability and reliability, and has certain practicability and value of popularization.

Key words: temperature measurement, 1-wire bus, digital temperature sensor, MS320F2812 DSP, DS18B20

0 引言

在现代工农业生产及科学的研究等诸多领域, 经常需要对环境温度进行测量。传统的温度测量系统

收稿日期: 2009-10-15

* 基金项目: 西安文理学院专项科研资助项目(ky200522)

作者简介: 王军琴(1978-), 女, 硕士, 讲师, 陕西合阳人。2007年6月毕业于西安科技大学, 现主要从事模式识别及数据采集等方面的教学与研究工作, 已在国内各类期刊上发表文章7篇。
E-mail: doctorzxj@yahoo.com.cn

一般采用热电偶或热电阻等模拟温度传感器, 需要对温度信号进行调理后再进行 A/D 转换, 设计复杂, 且易受干扰, 测温精度降低, 无法满足复杂环境下的使用要求。本文利用高性能 DSP 处理器 TMS320F2812 及 Dallas 半导体公司的数字温度传感器 DS18B20, 设计了一种新型的单总线温度测量系统。该温度测量系统能够同时对 8 路温度进行测量, 具有结构简单、测量精度高、抗干扰性强、可扩展性好等特点, 能够在多种恶劣环境下对现场温度进行测量, 具有很强的实用性和推广价值。

参考文献:

- [1] 邹媛媛, 赵明扬, 曲艳丽, 等. 基于 CDMA 技术的无线监控系统的研究与应用 [J]. 微计算机信息,

2006(41): 133-135.

- [2] 史丽萍, 闫其尧, 高扬, 等. 通风机远程监测与故障诊断系统的设计[J]. 煤矿机械, 2008(5): 12-13.
[3] 吴勇华. 主通风机远程监测系统的设计与实现[J]. 矿山机械, 2005, 33(3): 9-12. <http://www.cnki.net>