

文章编号 :1671 - 683X( 2002 )03 - 0081 - 03

# 基于以太网络的远程监控系统

李建平

( 郑州大学科研处 河南 郑州 450052 )

摘 要 :在系统分析基于网络的远程监控、组态王软件特点和空压机的工作过程的基础上 ,提出了一种用工业控制机结合以太网技术实现空气压缩机远程监控的低成本解决方案 .介绍在工业环境中 ,利用工业组态软件——组态王软件 ,采用基于以太网络的 PC 数据采集方式和参数法实现对空气压缩机的故障进行诊断 ,设计了一种基于以太网络的空压机站的远程在线实时监控系系统 ,通过以太网对空压机的运行状态、运行过程进行远程自动监控和故障诊断处理 ,实现了无人值守、远程监控和管理控制一体化 .

关键词 :以太网 ;组态软件 ;空压机 ;通信协议

中图分类号 :TP 393.11 ;TP 311.132.4 文献标识码 :A

Internet 信息网络正在把全世界的计算机系统、管理系统逐渐集成起来 ,为控制系统的远程监控提供了有利的条件 ,因此 ,人们对控制系统的综合性能提出了越来越高的要求 :希望能随时随地对运行设备的工作状况实时监测和控制 ,并在此基础上实现设备的智能维护 ( Smart Maintenance ) .对运行设备的工作状况进行远程监测和控制 ,不仅可以使管理者随时了解设备的工作状况 ,随时发现异常报警信号 ,便于及时维修 ,而且还可拓宽网络设备的服务范围 ,提高工作效率 ,延长设备使用寿命 ,并能节省大量的人力物力 .

郑州铁路分局某单位内有四台空压机 ( 10 m<sup>3</sup> ,30 m<sup>3</sup> 各两台 ) ,空压机的工作过程简单 ,但其启动、停车过程较为复杂 ,需要根据生产随时调度 ,人工进行控制运行的机器台数 ,定时记录各运行参数 ;另外 ,如参数超过允许值应紧急关机 .为提高工作效率如管理水平 ,充分利用段内的以太网的优势 ,提出通过以太网对空压机的运行状态、运行过程进行远程自动监控和故障诊断处理 ,实现无人值守、远程监控和管理控制一体化 .

## 1 系统的实现和功能结构<sup>[1]</sup>

### 1.1 基于以太网络的数据采集

随着宽带和高速以太网的出现 ,在以太网中数据传输的确定性和性能大大的提高 ,工业应用时可靠性愈来愈高 .实现基于以太网的数据采集

有两类 :一类是基于以太网的 PC 测量 ,另一类是基于以太网的 I/O 设备 .其中基于以太网的 PC 测量是应用标准的硬件和软件 ,系统开发时有很大的灵活性、选择性 ,有着较高的性能价格比 .根据空压机的工作特点 ,本系统采用了基于以太网的 PC 测量的方法 .

### 1.2 采集信号的分类

监控系统所采集的信号必然和系统所要完成的功能密切相关 ,本系统需完成温度、压力、电流的显示及记录 ,开机、关机 ,故障诊断报警和 Web 发布等主要功能 .采集的信号有以下几类 .

( 1 ) 温度信号 :一、二级排气温度 ,冷却水、润滑油、电机温度 ,共 20 个信号 .

( 2 ) 压力信号 :一、二级排气压力 ,冷却水、润滑油、储气罐压力 ,共 17 个信号 .

( 3 ) 电流信号 :四个电机电流信号 .

( 4 ) 开关信号 :八个输出信号 .

### 1.3 系统的网络结构

基于以太网的空压机站远程监控系统是完全基于网络的概念 ,是一种真正的客户—服务器模式 ,完全可运行于 TCP/IP 网络协议上 ,使用户能够实现上、下位机以及更高层的厂级联网 .一台 PC 机通过 TCP/IP 网络协议可以和多个远程计算机 ( 即远程站点 ) 进行通信 .该网络结构是一种柔性结构 ,能提高系统整体容量结构并改善系统的性能 .系统在网络上分为两层 ,如图 1 所示 .

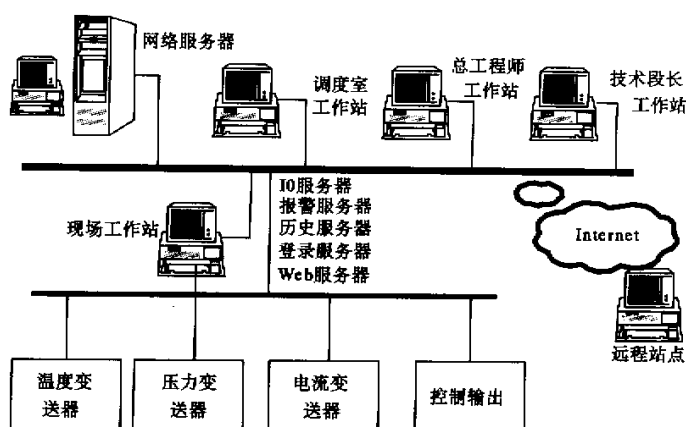


图1 系统的网络结构

Fig.1 Network structure

(1) 低层:由现场传感器、变送器、调理板和带光电隔离的 A/D 模块以及继电器输出模块等单元组成,实现数据的可靠、准确、高速传送。

(2) 高层:由一台现场工作站、一台调度工作站、一台总工程师工作站、一台技术段长工作站和网络服务器等设备组成。

现场工作站可以完成数据的采集,空压机运行参数的动态显示、故障诊断、分析、报警、报表打印以及控制空压机的运行状态,并充当 I/O 服务器、报警服务器、历史服务器、登录服务器、Web 服务器等。调度工作站、总工程师工作站、技术段长工作站作为客户,可完成有权限地对空压机进行远程操作,并可查询空压机的动态运行情况、参数的动态显示、报警的情况、报表打印,为高层决策、远程数据处理和故障诊断提供保障。

#### 1.4 系统的硬件构成

本系统采用一台高性能 PIII 工控机作为现场监测机,一台网络服务器,三台计算机作为调度机,所有计算机均配有 DFE-530TX 网卡。

考虑到现场工作环境恶劣、电磁干扰大,测量信号多,所选用的板卡带有光电隔离,以降低电源浪涌的危害。对于模拟量,采用 32/16 路 ADPC-6319 采集;对于开关量,采用 PC-6403 光电隔离输入/输出模块。另外,温度、压力、电流在测试点安装电流变送器,同时还考虑到数据通信的可靠性,网络的室外部分采用粗缆连接。

## 2 系统的监控软件包的功能和特点<sup>[2 3]</sup>

### 2.1 组态王组态软件的特点

组态王软件由 TouchMak 和 TouchView 两部分组成。TouchMak 为画面制作系统,所有界面设计、

变量和动画连接的定义以及程序的编写均在 TouchMak 完成。TouchView 则用于显示动画图形,负责数据库与服务程序交换,并把其变化用动画表示出来。组态王的 DDE 对话的内容是通过三个标识名来约定的。应用程序名:进行 DDE 对话的双方名称;主题:被讨论的数据域;项目:被讨论的特定数据对象。为了建立 DDE 连接,需要在 TouchMak 的数据词典里建立、定义 DDE 变量。

### 2.2 系统软件结构<sup>[4 5]</sup>

系统由数据采集预处理模块、可视化监测模块、监测数据库模块、设备运行状态可视化模块、故障诊断模块、网络通信模块等六部分组成。

数据采集预处理模块主要完成对被控设备现场数据的采集和数据预处理功能,即软件主要完成对温度信号、压力信号等变量的采集,以及变量的转换、标定、报警值的设定、数据滤波、编程中间量和简单的计算等功能。

可视化监测模块以模拟动画的形式显示空压机的各种运行参数和运行状态。动画方式显示的主要信息:空压机的温度、压力、电流信息,空压机的动画运行状态、开关的状态、运行时间和运行过程出现的异常报警等等。

故障诊断模块是把空气压缩机在工业运行过程中的实践经验集中起来,存入系统中,完成对往复空气压缩机运行设备的故障诊断,保障系统设备的安全使用。

监测数据库模块中监测数据库保存的所有重要的监测数据,为事故追忆、优化分析以及报表的处理提供依据。

整个系统以模拟动画显示为主,生动直观地再现空气压缩机运行过程中各种参数信息和设备

的状态.在开发过程中充分利用组态王软件开发的特点,加快了系统的开发速度,增强了系统运行的稳定性,简化了系统开发过程.系统运行的主界面如图 2 所示.

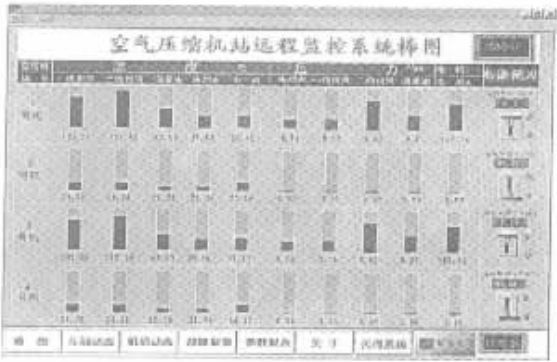


图 2 系统运行的主画面

Fig.2 Run parameters

2.3 系统的监控功能

本系统采用了实时数据库,实时数据库在整个系统的数据处理、数据组织和管理中,起着核心的作用.它的作用主要有如下几方面:

- (1)记录空气压缩机工作实时过程的历史数据,用于实时过程存档、历史数据查询、事故分析与处理、系统建模等.
- (2)通过 A/D 采集卡、I/O 卡、网络卡采集数据,用于监控界面的显示,实现自动监控.
- (3)客户机运行各种界面监控软件.
- (4)快捷、方便地实现可扩展的优先控制或优先控制目标.
- (5)现场、厂级实时数据的利用和管理,配合关系数据库系统(DBMS)构建生产调度管理和控

制的一体化系统.

(6)数据的 Web 功能,利用 Internet/Intranet 的资源,可以在网络上浏览访问现场设备的运行状态.

(7)数据库的管理.由于整个系统的操作界面采用了图形用户界面,各种操作都是在窗口中通过鼠标进行的,可操作性强,操作直观、形象,对系统管理人员的技术要求不高.

3 结束语

在基于以太网的空压机的远程监控系统的开发、研究中,将以太网技术应用到工业控制领域,可以充分发挥设备的资源,实现企业信息网和控制网络的融合,促进企业整个信息的集成.有利于网络的进一步扩展应用,为以太网在工业控制领域的应用和实现现场设备层的无缝连接提供了一种使用方法,实现企业的管理控制一体化.

参考文献:

[1] 于海晨,仲崇权.基于 Internet 的控制系统远程监控方案及实施[J].计算机自动测量与控制,2001,9(5):14-16.

[2] 赵广社,韩崇昭,王立琦.分布式网络监控系统的设计[J].计算机自动测量与控制,2001,9(4):28-29.

[3] 刘 甫.组态王与 MCS51 单片机多机通信的一种方法[J].微计算机信息,2001(4):16-18.

[4] 马国华.监控组态软件及其应用[M].北京:清华大学出版社,2001.

[5] 郑文波.控制网络技术[M].北京:清华大学出版社,2001.

Ethernet Network Base Tele – monitoring System

LI Jian – ping

( Scientific Research Department , Zhengzhou University , Zhengzhou 450052 ,China )

**Abstract :** This paper systematically analyzes the process of air compressor and the characteristics of the Ethernet – based Telemonitoring system and configuration software. Based on this it proposes a kind of low cost scheme that combines industry controller and Ethernet technology to realize the Telemonitoring of air compressor. In the industrial environment ,by means of the PC data acquisition based Ethernet and parameter method to diagnose the malfunction on air copressor ,a real telemonitoring system of air compressing station based Ethernet is developed by configuration software. Tele auto supervising the air compressor 's working state and working process and disposing malfunction by Ethernet ,The integration of non – watched ,telemonitoring and management control is realized.

**Key words :** Ethernet network ; configuration software ; air compressor , communication protocol