

基于模块结构的风机参数监测系统

陆永耕 赵淳生 南京航空航天大学超声电机中心(210016)

Abstract

For the purpose to know well the change of ventilation parameters (such as the air volume, pressure and efficiency) in time and accurately, the Adam module which has a micro-processor built in itself, with the functions of signal processing and RS-485 communication, are combined to form the fan parameter detection system of air volume. The system has better reliability, expanded and maintained easily.

Keywords: Module, fan, parameter, detect

摘要

为了及时准确地掌握风机通风参数(风量、风压和效率)变化的情况,利用 Adam 模块具有内建微处理器提供的信号处理及 RS-485 通讯等功能,构成风机运行参数监测系统。该系统具有组合扩展方便、维护容易等特点,大大提高了系统运行的可靠性。

关键词: 模块, 风机, 参数, 检测

通风机是煤矿运行设备的四大运转部件之一,关系到井下工作人员的生命安全,为了及时准确地掌握井下主巷道通风参数(风量、风压)变化情况,安监人员每隔一段时间就要在井下巷道的通风截面处,手持风表测定风速、风压,换算得到巷道通风参数。其检测过程时间长,工作效率低,无法实现在线参数检测。而且,随着井下工作环境和状况变化,需要及时调整风机运行功率等参数,也需要得到井下巷道通风参数(风量)的最新变化情况^[1]。为了实现通风机参数的在线检测,按照均匀分布规律,在不影响正常通风要求的条件下,在井口的通风巷道截面安装风速、风压传感风嘴。压力检测采用引压组件,引压与测压孔为对称均布的四个似小孔,接受垂直于风道截面来流的静压信号,同时在传感器与引压装置之间应设置滤配装置,对信号进行过湿过滤处理,以保护传感器不被损坏。经相应的差压变送器,送入 A/D 转换器,由计算机采集对应的通风参数,并计算得到井下主巷道通风风量的数值,有效提高了煤矿安全检测管理的水平。

1 系统硬件构成

数据采集、控制执行元件主要有 Adam 模块构成,工控机通过这些模块实时采集风机速度、压力、温度、液位、可燃性气体浓度等模拟、开关信号,或输出信号控制电磁阀^[2]。这些信号经过 RS-485 网络分别由 Adam-4520 隔离式 RS-232/485 转换模块送到监控计算机。

工控机采用 IPC-640 计算机,主要监控功能有:向 Adam 模块发送采集命令并接收数据,完成各种通风参数数据转换、运算、显示和保存。系统结构如图 1 所示^[3]。

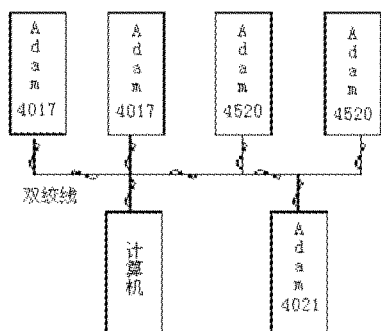


图 1 系统结构图

这里的 A/D 转换模块采用了 Adam4017,它是内部带有微

处理器及 RS-485 通信接口的 8 路 A/D 模块;采用二线传输,传输速率达 19.2kbps,采样约 6ms,可满足实时采样要求。

Adam-4017 是 16 位 8 通道模拟量输入模块,可以通过程序设置的方式对所有通道输入范围进行编程,或采取电压或电流信号传感器进行数字量的转换。当主机需要读取某一通道数据时,直接对 Adam-4017 进行读数操作就可以获得该数据。

Adam 模块有内置和外置两种形式,如果测试现场模拟信号离计算机较远,超过 1200m,还可通过增加数个中继通信模块 Adam4021 来解决信号远距离传输的问题;每台主机最多可带 32 台中继器。

按照风量参数测试工艺的要求,将风速、风压传感器有规律布置在通风巷道的截面上,经相应的差压变送器,送入 A/D 转换器 Adam4017,由计算机进行采集、处理。

考虑到煤矿井下巷道通风安全性的要求,所有传感器、变送器、电磁阀的选型均采用安全火花防爆型,确保生产安全和运行可靠。

2 模块驱动程序设计

软件采用了模块化结构的设计方法,全部程序由 C 语言编写调试通过,有:参数运行检测子程序、运行趋势浏览或汇总打印等功能,这里主要介绍 Adam-4017 模拟量输入模块的驱动程序。

因为 1、2 号风机的正、反转状态,所对应的风机运行参数的换算公式是不同的,所以,要分别检测 1 号、2 号风机的正转、反转状态(在程序中,分别用变量 jh、dir 表示),然后检测风机的风量、压力、静压力和功率,在此基础上,按照不同的换算公式求得 1 号、2 号风机在正、反转状态下的效率。

用户选择其一通道后,Adam 模块通道的数据及状态,显示在屏幕上。各参数的瞬时值以彩色棒条画于屏幕上的模拟仪表图形中,各参数的变化一目了然。

```
static char rec[15]; //A/D 启动转换指令的暂存单元
static char cmd[10]={"#010","#010","#011","#012","#013","#014","#015"};

// Adam-4017 的 1-5 通道启动 A/D 转换指令
char al[6][15]; double bl[6]; // A/D 采集通道限时和转换单元
float WM, AP, POWER, FACTOR; // 风量、压力、静压力、功率
float Q,P,Pst; N,q; // 效率、压力、功率
int jh=0,dir=0; //1 号、2 号风机的正转、反转状态初始化
/*-----*/
ad_start(){
    int i,j; char flag;
```

```

    bioscom(0,0xE3,0);/*set COM1:buad rate:9600 data:8 bits*/
1. for(j=1;j<=5;j++){          // 循环读取 1-5# A/D 通道
2.     i=0; flag=1;
3.     cmd[j][strlen(cmd[j])]=0x0d; //启动 1-5# A/D 通道的控制指令
4.     while (flag) {
5.         outportb(base,cmd[j][i]); //发送通道 A/D 启动指令
6.         while ((inportb(base+5)& 64) == 0);
7.         if (cmd[j][i] == 0x0d)    // 是否结束?
8.             flag=0; i++;}
9.     i=0; flag=1;
10.    while (flag) {
11.        if ((inportb(base+5) & 1) !=0){
12.            rec[i]=inportb(base);    // 读取信号到变量单元
13.            if (rec[i] == 0x0d){      // 是否结束?
14.                flag=0;
15.                rec[i+1]='\0';    // 是否结束?(Demo 程序为 ` ` 空格)
16.                strcpy(al[j],rec+1);    // 读取信号到变量单元
17.                WM=atof(al[1]);    // 风量信号
18.                AP=atof(al[2]);    // 压力信号
19.                POWER=atof(al[3]);    // 功率信号
20.                if(atof(al[4])<=2.0){jh=0;} // 1 号风机信号
21.                else{jh=1;}        // 2 号风机信号
22.                if(atof(al[5])<=2.0){dir=0;} // 正转信号
23.                else{dir=1;}      // 反转信号
24.                i++; }            // 调整指针
25.        }
26.    }
27.    return; }                  //返回
/*-----*/
detect1(){
1. if(dir==1){
2.     Q=60*(1305*(WM)*(WM)*(WM))    //1 号风机正转风量
3. else{Q=1.06*60*(1305*(WM)*(WM)*(WM))// 1 号风机反转风量
4. P=400*(1.5*AP)-27*(1.7*WM)/2.8;    // 风机压力
5. Pst=400*(1.5*AP)-41*(1.7*WM)/2.8; // 静压力
6. N=1.47*78*POWER;                // 风机功率
7. q=Pst*Q/(1000*N)/60;            // 风机效率
8. return; }                      // 返回

```

这列出里的 detect1()为其中 1 号风机的检测子程序,是通

过不同运行状态下进行标定得到的,2 号风机的也是按照同样的方法,由于结构参数不同,计算公式不一样。该系列模块配有设定软件,可实现模块的调零及 8 位地址码设置,根据需要,可以方便地设定是以电压或电流方式采集信号。为调试查看方便,在所有的信号转换完成后,将采集的数据在屏幕上显示出来,与实际的数值比较,正常运行时间,去掉显示部分程序。

ADAM 模块配备了应用软件,包括模块配置、模块校准、报警设置、连接模块的自动扫描等均采用菜单方式显示。

第一次启动程序时,程序自动扫描连接的模块并显示它们的数据。通常用 Search(搜索)命令扫描网络,用 Setup(设置)、CONFIGURE(配置)、EDITDATA(数据编辑)对模块进行修改后,必须发出 RUN(运行)命令,将数据送入目标模块并让修改生效。命令格式:

[delimiter-character] [address] [Command] [data] [checksum] [Carriage-return]

其中:delimiter-character 定界符,address 为地址,command 为命令,data 为数据,checksum 为校验核,carriage-return 为回车,每个命令必须以定界符开始。除了通过软件进行校准,模块还可以在装置引导或复位时自动零校准和自动满刻度校准。

3 结束语

与传统的数据采集、通讯、处理结构相比,有效地克服了信号传送电缆线长、衰减大、干扰强等不足,用一组双绞线即可实现数据的高速和长距离的收发,各节点并行联接,具有信号光电隔离等特点,系统与模块之间相互独立,提高了系统可靠性。

采用 Adam 4017 和 Adam4021 模块的风机运行参数检测系统,软、硬件设计采取了模块化结构的设计方法,易于扩充、扩展,维护容易。为生产、管理人员及时了解和调整生产变化情况,提供了保障。

参考文献

- 1 白铭声.流体机械.北京:中国煤炭出版社,1983
- 2 王锦标,方崇智.过程计算机控制.北京:清华大学出版社,1992(2)
- 3 ADAM4000 系列数据采集模块用户手册[M].研华科技股份有限公司,1994

[收稿日期:2004.3.30]