

文章编号: 1671- 251X(2011)01- 0089- 04

矿井主通风机在线监测系统原理及应用

缪雨松¹, 宋海军²

- (1. 黑龙江龙煤矿业集团股份有限公司鹤岗分公司峻德煤矿, 黑龙江 鹤岗 154111;
2. 煤炭科学研究总院常州自动化研究院, 江苏 常州 213015)

摘要: 分析了矿井主通风机在线监测系统的软、硬件设计原理; 从传感器选型、通信方式、工控机监测界面等方面介绍了矿井主通风机在线监测系统在峻德煤矿的具体应用情况。实践表明, 该系统运行稳定, 降低了工人劳动强度, 有效避免了主通风机意外停机事故的发生, 提高了主通风机运转的安全性和可靠性。

关键词: 矿井; 主通风机; 在线监测; 设计原理; 参数采集; 数据分析

中图分类号: TD76 **文献标识码:** B

Principle of On-line Monitoring System of Mine Main Ventilator and Its Application

MIAO Yu-song¹, SONG Hai-jun²

- (1. Junde Coal Mine of Hegang Branch of Heilongjiang Longmei Mining Group Co., Ltd., Hegang 154111, China.
2. Changzhou Automation Research Institute of CCRI., Changzhou 213015, China)

Abstract: The paper analyzed design principle of software and hardware of on-line monitoring system of mine main ventilator and introduced concrete application of the system in Junde Coal Mine from points of sensor selection, communication mode, monitoring interface of industrial control computer. The practice showed that the system runs stably, decreases labor intensity, effectively avoids accidents of sudden pause of main ventilator and improves safety and reliability performance of main ventilator running.

Key words: mine, main ventilator, on-line monitoring, design principle, parameter collection, data analysis

0 引言

主通风机是煤矿的四大固定设备之一, 担负着向井下输送新鲜空气、排出粉尘和污浊气流的重任。主通风机若发生故障停车, 将会对整个矿井的生产和安全构成严重威胁。因此, 需建立一套功能完善的主通风机自动化监测系统, 以保障主通风的安全、可靠运行。本文将介绍一种主通风机在线监测系统的设计原理及其在峻德煤矿的应用情况。该系统投入运行后, 可使管理者随时掌握主通风机的运行状态, 对设备的故障进行诊断, 还能对设备传动系统存

在的隐患进行分析并给予预警, 使管理者合理安排检修计划, 从而降低了设备的运行和维护成本。

1 系统设计原理

1.1 系统硬件结构

矿井主通风机在线监测系统的硬件结构如图 1 所示。在主通风机旋转部件上安设振动传感器, 振动数据经振动参数采集装置后可通过装置本身或外接的以太网口经交换机与工控机通信, 管理者可通过上位工控机的振动分析软件了解主通风机旋转部件的实时运转情况, 及时掌握主通风机主轴承等平时不易检查到的设备的运转情况。风峒内风压及风量等数据由传感器采集后经 PLC 运算处理, 在上位工控机上实时显示出来。另外, 风机风门开、关到位情况, 风门绞车运行情况等开关量需满足 PLC 逻辑条件, 运行状态在上位工控机显示器上实时显示。

收稿日期: 2010- 09- 08

作者简介: 缪雨松(1985-), 男, 黑龙江鹤岗人, 助理工程师, 学士, 2007 年毕业于黑龙江科技学院自动化专业, 现在黑龙江龙煤矿业集团股份有限公司峻德煤矿动力科从事技术工作。E-mail: hgmys2006@163.com

主通风机各部分温度数据及电动机运行状态数据经传感器采集后由信号变送器上传至上位机进行实时显示,并在上位机软件中设置保护报警功能。

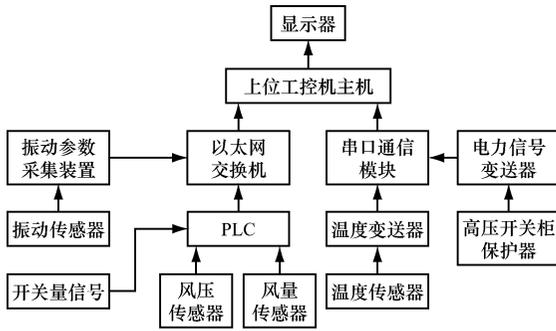


图 1 矿井主通风机在线监测系统的硬件结构

系统以上位工控机和工业控制器 PLC 为核心,主要由工艺参数采集装置、振动参数采集装置、传感(变送)器、上位工控机、通信装置及驱动设备组成。系统监测参数包括高压开关柜及主要电气设备运行状态参数,主通风机流量、温度、风压,主通风机电动机的轴承温度、定子绕组温度,主通风机电动机的轴承状态参数,主通风机风门运行状态参数,主通风机周围外部环境参数等。监测参数均需上传至监控室上位工控机进行分析,同时可接入矿井地面环网。各参数的监测原理分析如下。

(1) 流量监测

由于煤矿主通风机的流量监测只能在地面上进行,而地面缺少较长的平直段,所以限制了标准流量仪表在主通风机流量监测中的应用;另外,煤矿井下气体成分复杂,湿度大,风尘含量大,仪表又必须长期工作,所以要求流量监测仪表无运动部件;加上煤矿通风断面大,因此,利用压差原理监测煤矿主通风机流量是理想的选择,可选用阿牛巴流量计作为流量监测传感器。

(2) 风压监测

系统采用钻孔取压方法测量风压,测点选择在主通风机入口处,将取得的压力信号通过风压传感(变送)器转换成电信号输入到 PLC。

(3) 电气设备运行状态参数监测

电气设备运行状态参数是指主通风机配套电动机的负载和空载电流、电压、励磁电流和电压、轴功率和功率因数等。对主通风机高压开关柜的断路器采用电脑综合保护装置,可实现电动机运行状态参数的采集功能。

(4) 温度监测

系统采用关键位置预埋 Pt100 铂电阻的方法来监测主通风机电动机的温度。

(5) 振动监测

通过振动传感器测量电动机轴承的振动值,将测量值送入采集模块,利用专业振动分析软件,实现对电动机轴承振动信号的实时采集、分析、报警、记录功能。振动传感器基于内部质量块受振动撞击以产生速度变化的原理。

1.2 系统软件设计

系统软件由振动分析软件、数据通信软件和组态软件组成。系统软件具备数据采集计算、分析、显示、报警、报表打印等功能,包括主界面、报警界面、参数表界面、电力监测界面等,显示界面采用组态软件编制。振动分析软件分析采集的数据,通过 OPC 数据通信软件与系统通信,采集的振动频率值在系统显示主界面实时更新显示。温度传感器的模拟信号需经软件运算处理,设置报警门限值,在主界面实时更新显示并做成报表形式。系统软件读取电力监测数据后设置的报警门限值可在人机界面上操作,便于随时更改,并可输出声光报警信号。PLC 数据包通过数据通信软件与系统通信后,将系统风量、风峒内风压、风机风门到位状态、风门绞车启停情况、风机运转方向等数据和状态在主界面显示出来。组态画面需根据现场工况设计,数据显示醒目,操作简单。

1.3 系统抗干扰措施

系统采用的抗干扰措施:采用电流输出型传感器或传感器输出信号经信号转换模块转换为电流信号;采用屏蔽电缆传输信号,以减弱电磁耦合干扰。

2 系统在峻德煤矿的应用分析

峻德煤矿采用中央、边界混合抽出式通风方法,现有 4 台 FBCDZ-8-NO28 型对旋主通风机。利用工控机和 SIMATIC S7-300 PLC 作为核心控制器对这 4 台主通风机进行在线监测,并可通过矿井地面环网接入到集控室,实现对主通风机的远程在线监测功能和主通风机房无人值守。

振动部分的在线监测选用新西兰 Commtest 公司生产的 CCL-102 型振动传感器、在线振动监测模块 VbOnline 和 Commtest 公司研发的 Ascent 数据库软件及 Online Manager 分析软件。在主通风机配套电动机的轴伸端轴承端盖上垂直安装一个振动传感器用于检测电动机运行过程中的跳动信号,在水平方向安装 2 个振动传感器用于检测电动机运行过程的摆动信号。振动传感器传回的信号经过 MTL7787+ 型安全栅后,由 VbOnline 连接振动通

道信号并通过以太网口连接到交换机, 最终实现与上位工控机通信。上位工控机上安装的 Online Manager 分析软件对振动信号进行分析后与 Ascent 数据库中同型号轴承的振动频谱进行比对, 结果由组态王组态软件制作的监测系统软件调用, 可实时显示并设置报警功能。图 2 为峻德煤矿主通风机在线监测系统振动分析图谱, 其中数值均为有效值, 图谱中显示的主通风机转速为 743 r/min 时, 一级电动机驱动端水平方向的振动速度为 1.216 mm/s。

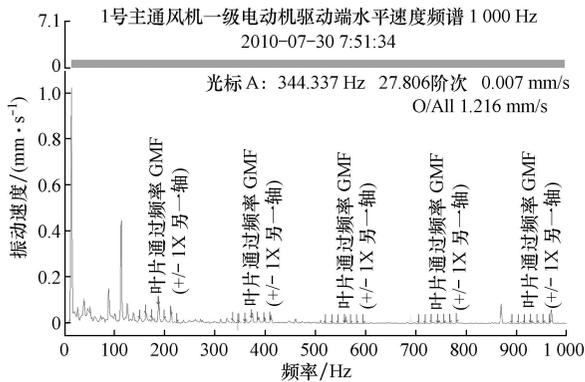


图 2 峻德煤矿主通风机在线监测系统振动分析图谱
主通风机配套电动机的温度监测采用电动机自

身预埋的 Pt100 铂电阻测量温度, 通过研祥智能科技股份有限公司生产开发的 ADAM 4015 模块, 将电阻阻值转换为 4~20 mA 电信号后输入 ADAM 4520 模块, ADAM 4520 模块通过自身 RS232 串口与上位工控机通信, 数据由系统监测软件调用、运算并实时显示在监测界面上, 系统还可根据监测的温度值提供报警功能。

风量监测采用 KGF-2 型矿用智能风量传感器, 风压监测采用 KGY-4 型矿用负压传感器, 电力监测采用 PAS6000 型电力变送器。这些传感(变送)器采集、转换的数据均通过 RS485 方式与上位工控机通信, 由系统监测软件调用, 实时显示并设置报警功能。

S7-300 PLC 的 CP343-1 模块通过交换机与工控机通信。PLC 主要用于对高压开关柜分、合闸、JFM-2 型风门绞车启停等设备的监控, 风门开关到位、电动机旋转方向等开关量的确认及报警输出等, 从而实现了矿井主通风机的自动监测功能。

图 3 为峻德煤矿主通风机在线监测系统主界面, 图 4 为峻德矿主通风机在线监测系统电力监测界面。

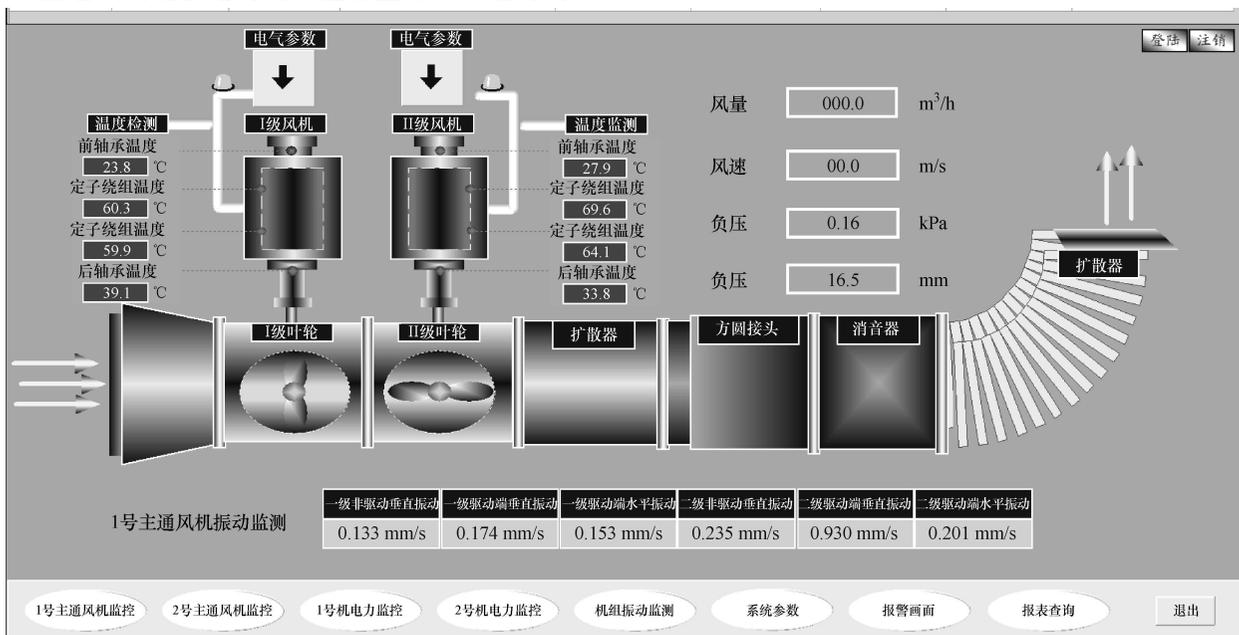


图 3 峻德煤矿主通风机在线监测系统主界面

3 结语

通过对主通风机在线监测系统的原理介绍及其在峻德煤矿的具体应用分析, 阐述了主通风机在线监测系统实现的可行性和重要意义。该系统在峻德煤矿投入运行以来, 设备运行稳定, 数据传送准确,

真正做到了对设备的在线实时监测, 提高了管理者的工作效率, 降低了工人劳动强度, 有效避免了主通风机意外停机事故的发生, 提高了矿井主通风机运转的安全性和可靠性, 使煤矿企业对主通风机设备的管理迈上了一个新台阶。

文章编号: 1671- 251X(2011)01- 0092- 04

基于 STC89C51 的流体阀门电动执行器 控制系统的设计

曹景龙, 安百秀, 牛杰

(山东科技大学机电学院, 山东 青岛 266510)

摘要:介绍了一种基于 STC89C51 单片机控制的流体阀门电动执行器的结构及工作原理,重点阐述了该电动执行器控制系统的组成及软、硬件设计方案。该电动执行器控制系统以 STC89C51 单片机为核心,利用环形分配器及功率放大电路控制步进电动机的转速、旋转角度等,进而控制阀门开度,并利用流量和压力传感器采集流体参数信号,并将该信号经 AD 转换后发送给 STC89C51 单片机,形成闭环控制,同时具有 CAN 通信和人机交互功能。

关键词:流体阀门; 电动执行器; STC89C51; 环形分配器; 数据采集; 闭环控制; CAN 总线; 人机交互
中图分类号: TP273 **文献标识码:** B

Design of Control System of Electric Executer of Hydro-valve Based on STC89C51

CAO Jing-long, AN Bai-xiu, NIU Jie

(College of Mechanical and Electronic Engineering of Shandong University of Science and Technology, Qingdao 266510, China)

Abstract: The paper introduced structure and working principle of an electric executer of hydro-valve

收稿日期: 2010- 09- 10

作者简介: 曹景龙(1983-),男,山东汶上人,硕士研究生,研究方向为机电系统控制。E-mail: caojinglong0537@163.com

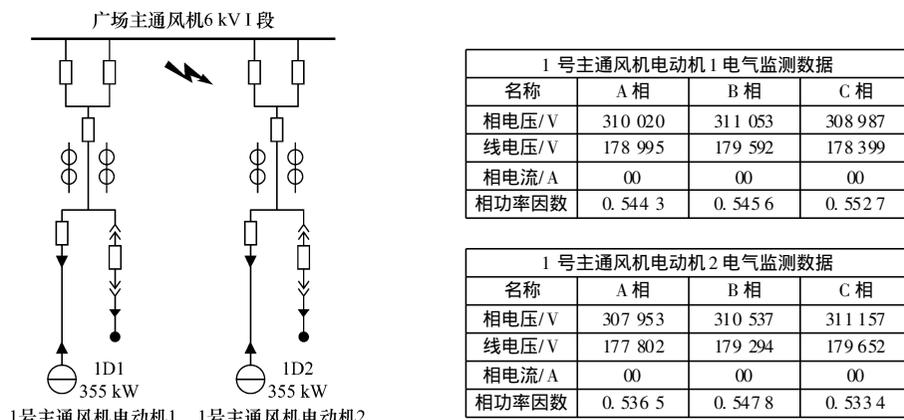


图4 峻德煤矿主通风机在线监测系统电力监测界面

参考文献:

- [1] 陈士玮,胡亚非,王家兵. 煤矿主通风机在线监测系统网站的建立[J]. 风机技术, 1999(6): 40-42.
- [2] 张更鸿. 离心式通风机运行工况微机控制系统的研究[D]. 青岛: 山东科技大学, 2005.
- [3] 吕振,郭凤仪,刘雨刚. 煤矿风机监测系统中传感器智能转换单元研制[J]. 辽宁工程技术大学学报: 自然科学版, 2006(6): 885-886.
- [4] 夏天,方康玲,黄卫华. 基于消息机制的风机监测系统的实现[J]. 微计算机信息, 2006(34): 38-40.
- [5] 赵云霄. 矿井风机监测系统中信号变换单元的研制[J]. 工矿自动化, 2008(4): 122-124.