

文章编号: 1671-251X(2009)04-0102-03

# 基于 PC104 的煤巷瓦斯数据采集系统的设计

郭堂瑞, 陈松立, 王 琳, 季海涛

(中国矿业大学信电学院, 江苏 徐州 221008)

**摘要:** 文章介绍了一种基于 PC104 嵌入式计算机的煤巷瓦斯数据采集系统的设计, 给出了系统工作原理及总体设计, 详细介绍了信号调理板的电路设计和系统软件设计。实际应用表明, 该系统对瓦斯数据的测量误差小, 运行稳定可靠, 可应用于煤巷瓦斯突出预测系统。

**关键词:** 煤巷; 瓦斯; 数据采集; PC104 嵌入式计算机; 信号调理

**中图分类号:** TD712.55

**文献标识码:** B

## 0 引言

煤巷瓦斯突出(简称突出)是严重威胁煤矿安全生产的自然灾害之一, 易造成人员伤亡和煤巷机电设备被毁, 引起瓦斯爆炸和火灾事故。为了保障矿井安全生产、提高其经济效益, 必须及时对煤巷瓦斯突出情况进行检测, 并根据所得瓦斯数据预测突出的趋势, 从而预防突出事故。笔者以 PC104 嵌入式计算机为核心, 设计了一种多通道的信号调理及数据采集系统, 用于收集瓦斯数据, 分析煤巷瓦斯突出情况。

## 1 系统硬件设计

### 1.1 系统总体设计

该系统利用岩石电钻向前推进, 钻孔中的煤屑进入气屑分离装置, 瓦斯则经过二级过滤器后进入气体流量测定装置(传感器), 同时通过数据采集装置对瓦斯数据进行采集、分析、保存, 并实时显示瓦斯数据。计算机根据采集的瓦斯数据绘制进钻过程中的瓦斯流量分布曲线, 该曲线反映了工作面前方煤体内的卸压带分布, 据此可预测掘进工作面的突

出危险性。

由于该瓦斯数据采集系统应用于井下, 环境恶劣, 因此, 对硬件要求较高。PC104 计算机基于 PC104 总线, 以针孔堆叠方式构成, 结构紧凑、抗震性能良好, 与 PCI 标准兼容, 适用于高速数据传输, 同时, 还具有可靠性高和多系统支持的优点, 可工作在恶劣环境下。因此, 该煤巷瓦斯数据采集系统采用 PC104 嵌入式计算机作为系统核心。

该系统除电源系统和外围控制设备外, 主要由传感器、信号调理板、PC104 嵌入式计算机 3 个部分组成, 如图 1 所示。

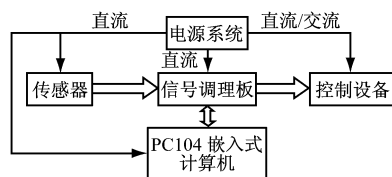


图 1 系统结构框图

该系统中, 传感器主要包括流量传感器、压力传感器、进钻位移传感器和料位传感器, 其中, 流量传感器、压力传感器和进钻位移传感器输出连续的模拟量数据, 2 个料位传感器输出数字量数据。各个传感器采集的数据经信号调理板隔离放大等处理后, 进入 PC104 嵌入式计算机进行数据分析及处理, 并实时显示在 LCD 显示器上。

### 1.2 信号调理板设计

信号调理板是该系统的重要组成部分, 其前端

收稿日期: 2008-12-15

作者简介: 郭堂瑞(1982-), 男, 中国矿业大学信电学院在读硕士研究生, 研究方向为电力电子与电力拖动。E-mail: guotangrui@126.com

## 参考文献:

[1] 秦文忠. 灰浆泵控制系统改造可行性论证[J]. 山西电力, 2002(4): 14~15.

[2] 马配荣, 洪茂林. 煤矿无底阀离心泵排水自动化[J]. 矿山机械, 2008, 36(1): 44~46.

[3] 王乐勤, 吴大转, 李江云. 大型中开式离心泵变频调速节能研究[J]. 农业机械学报, 2003, 34(3): 49~51.

连接现场的各种传感器和一些外围控制设备, 后端连接 PC104 嵌入式计算机的 AD700 模数转换模块。信号调理板的主要作用是将各个模拟传感器的输出进行信号变换, 使之满足模数转换器输入端对输入信号的要求, 同时, 对数字信号进行放大和校准整形。信号调理板从功能上可分为 3 个部分:

(1) 模拟量输入部分。该部分电路采用光电耦合器加软件补偿的方式实现信号的线性隔离放大, 如图 2 所示, 主要针对流量、压力和进钻位移这 3 路模拟量数据输入, 消除模拟数据中的电磁干扰信号, 使之满足 AD700 模块对输入转换信号的要求。

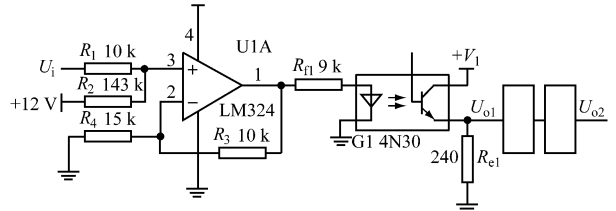


图 2 模拟量输入部分电路图

(2) 数字量输入部分。该部分电路包括隔离电路和信号整形电路, 如图 3 所示, 分别用于消除料位数据中的电磁干扰信号、对料位信号进行整形以使其触发电平与 PC104 的数字量输入接口电平匹配, 保证数字量信号被 CPU 可靠接收。

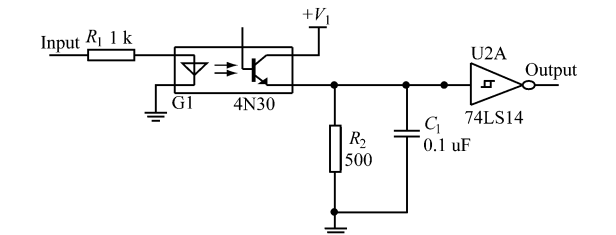


图 3 数字量输入部分电路图

(3) 数字量输出部分。该部分电路如图 4 所示, 用于 PC104 控制外围设备。在继电器驱动时, 继电器控制端线圈工作电流较大, 而 PC104 嵌入式计算机或 A/D 模块输出的数字量控制信号的驱动能力较小, 因此, 该电路采用达林顿阵列驱动器, 增加输出端口带负载的能力。

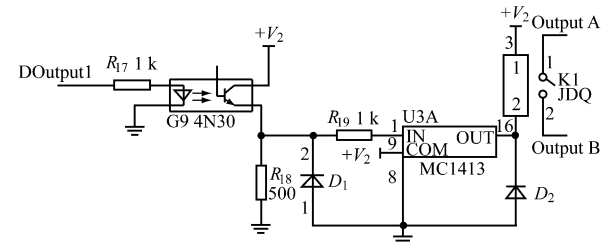


图 4 数字量输出部分电路图

2 系统软件设计

2.1 嵌入式操作系统的选择

目前, 应用于工业现场的嵌入式操作系统主要有 DOS 操作系统、Windows 操作系统和 Linux 操作系统等, 其中, 嵌入式 Linux 操作系统的源代码开放, 可对其内核进行任意裁剪, 内核小, 且具有良好的图形界面, 操作简便, 具有较好的可移植性, 实时性好, 应用广泛。本文设计的煤巷瓦斯数据采集系统因要求具有良好的实时性能、人机界面及功能可扩展性, 因此, 选择 Linux 作为 PC104 嵌入式计算机的操作系统。

2.2 软件结构

该系统软件主要实现的功能: 实时数据采集、数据分析及处理、数据存储、生成并保存数据文件、根据分析的数据结果发出相应的控制命令、实时扫描并判断外部命令输入等。其功能结构如图 5 所示。

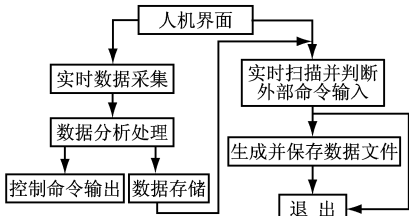


图 5 系统软件功能结构图

2.3 数据采集程序设计

由于现场环境比较恶劣, 变化较快, 且器件本身存在测量或转换误差, 因此, 数据采集部分的程序设计采用多次连续测量相加取其平均值的方法, 以尽量减小误差, 保证测量数据的准确性。该部分程序流程如图 6 所示。

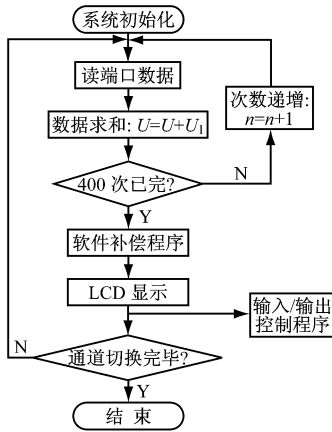


图 6 数据采集程序流程图

2.4 补偿程序设计

在科学实验和统计研究中, 往往要从大量的实验数据  $(x_i, y_i) (i = 0, 1, \dots, L, m)$  中寻找其函数关系

文章编号: 1671-251X(2009)04-0104-04

# 兴隆庄煤矿选煤厂器材管理系统的设计和关键技术分析

庄立运, 于国防, 贾栋清

(中国矿业大学信电学院, 江苏 徐州 221008)

**摘要:** 文章介绍了应用 MS Access 和 MS SQL Server 开发的兖矿集团兴隆庄煤矿选煤厂器材管理系统, 并就系统的关键技术进行了阐述。实际运行结果表明, 该系统运行稳定, 效果良好。

**关键词:** 选煤厂; 器材管理; Access; SQL Server

**中图分类号:** TD672; TP274 **文献标识码:** B

## 0 引言

选煤厂是机械化的工业企业, 设备种类繁多。传统的器材管理采用人工方式, 不但使得管理人员

工作量大, 而且极大地影响了管理工作的整体效率。计算机技术、网络技术的发展为煤炭行业的信息化建设提供了必要的条件, 使设备管理工作效率得到较大的提高, 从而为企业的发展提供了强劲的动力。本文介绍应用 MS Access 和 MS SQL Server 开发的兖矿集团兴隆庄煤矿选煤厂器材管理系统, 并对系统的关键技术进行了较为详细的阐述。

收稿日期: 2008-12-12

**作者简介:** 庄立运(1981-), 男, 山东临沂人, 中国矿业大学信电学院在读硕士研究生, 研究方向为信号与信息处理。E-mail: zly418@126.com

$y = f(x)$  的近似表达式  $y = p(x)$ 。差值法和多项式拟合都是寻求近似函数的方法, 其中, 差值法会保留实验误差数据, 而多项式拟合的方法不要求近似函数  $y = p(x)$  满足  $p(x_i) = y_i (i = 0, 1, \dots, m)$ , 只要求其偏差  $r_i = p(x_i) - y_i (i = 0, 1, \dots, m)$  按某种标准最小, 即可反映所给数据的总体趋势, 消除局部影响。

该系统中, 由于光电耦合器具有非线性特性, 导致 PC104 的模拟输入信号产生非线性, 使其无法正确反映实际数值。因此, 该系统设计了补偿程序, 根据多项式拟合的原理对模拟量输入信号进行软件补偿, 使拟合后的信号与模拟量输入信号一致。软件补偿程序流程如图 7 所示, 其中, 各通道的数据拟合函数是将模拟量输入信号与传感器采集到的未经拟合的数据通过曲线拟合软件得到的。由于各个光耦芯片的非线性特性均不相同, 因此, 8 个模拟量通道的数据拟合函数也各不相同。

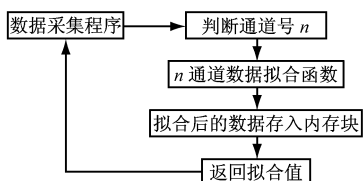


图 7 软件补偿程序流程图

## 2.5 输入/输出控制程序设计

煤巷瓦斯突出预测系统的控制主要包括系统的键盘输入、命令控制和系统对控制设备的控制输出。输入控制程序可识别不同键盘输入控制的键值, 根据不同的键值判断控制命令; 输出控制程序根据系统传感器的信号或系统输入控制的命令输出控制命令, 实现对设备的控制。

## 3 结语

本文设计的煤巷瓦斯数据采集系统以 PC104 嵌入式计算机为核心, 具有多通道信号调理及数据采集、分析、处理、存储及实时显示功能, 可用于煤巷瓦斯突出检测及预测。该系统已得到实际应用, 结果表明该系统采集的瓦斯突出数据误差在 5% 之内, 能够达到煤巷瓦斯突出预测的要求, 且运行稳定可靠, 性能良好。

## 参考文献:

- [1] 曹志锦, 侯 霞, 吴秋平. 基于 PC/104 的主从式数据采集系统及应用[J]. 电测与仪表, 2003, 40(4): 1~4.
- [2] 郑 胜. 基于 PC104 主板的嵌入式数据采集系统的研制[D]. 西安: 西北工业大学, 2002.