

文章编号: 1671- 251X( 2010) 11- 0009- 04

# 冲击地压多信号监测软件的设计

史先奎, 陈世海, 梁俊义, 刘杰

( 中国矿业大学安全工程学院, 江苏 徐州 221008)

**摘要:** 针对冲击地压监测系统存在监测信号单一, 无法实现实时对比分析等缺点, 开发设计了一种基于 VC++ 6. 0, 针对煤岩电磁辐射、微震和声发射等特征信号的多信号监测软件; 介绍了该软件的结构和功能及各功能模块的设计。该软件具有多通道实时显示、数据存储、历史查询、趋势分析、统计等功能, 通过对比分析多种煤岩特征信号, 可以对煤岩动力灾害进行有效的预测。

**关键词:** 冲击地压; 煤岩特征信号; 多通道监测; 煤岩电磁辐射; 煤岩微震; 煤岩声发射

**中图分类号:** TD324 **文献标识码:** B

## Design of Multi-signal Monitoring Software for Rock Burst

SHI Xiankui, CHEN Shihai, LIANG Junyi, LIU Jie

( School of Safety Engineering of CUMT., Xuzhou 221008, China)

**Abstract:** In order to solve the problems of current monitoring system of rock burst such as single monitoring signal and non real-time comparing of different signals, a multi-signal monitoring software of characteristic signals of electromagnetic radiation, micro-vibration and audio emission of coal rock was developed based on VC++ 6. 0. The structure and function of the software and the design of each function model were introduced. The software has functions such as multi-channel real-time display, data storage, historical data queries, trend analysis, statistics and so on. Through analyzing multi-signal of characteristics of coal rock, the software can forecast dynamic disasters of coal rock more effectively.

**Key words:** rock burst, characteristic signal of coal rock, multi-channel monitoring, electromagnetic radiation of coal rock, micro-vibration of coal rock, audio emission of coal rock

## 0 引言

冲击地压是典型的不可逆能量耗散过程, 含瓦斯煤岩体或岩层自外界获得的能量和地层形成过程中存储的能量将以各种形式( 如弹性能、压缩气体的膨胀能、热能、声能和电磁能等) 耗散。受载煤岩体变形、破裂过程能够产生电磁辐射信号, 且电磁辐射信号与煤岩体的受载变形及破裂过程密切相关, 电磁辐射监测技术在评价煤岩体的应力状态、预测预报煤岩动力灾害过程中得到广泛的运用<sup>[1-2]</sup>。矿山

震动是引发冲击矿压的重要因素, 因此, 对矿山震动信号的监测与分析能够有效地判断有无冲击地压倾向。岩石在载荷作用下发生破坏, 主要与裂纹的产生、扩展及断裂过程有关。裂纹扩展造成应力弛豫, 储存的部分能量以弹性波的形式突然释放出来, 产生声发射。岩石的声发射信号能够反映岩石内部的缺陷信息, 为预测采掘面及周围岩体突然、猛烈的破坏提供详细的信息<sup>[3]</sup>。所以对煤岩的电磁辐射、微震、声发射等信号进行监测可以有效地分析煤岩的运动过程, 从而成为预测冲击地压的常用手段。目前, 对电磁辐射、声发射、微震信号的监测与分析技术已经得到广泛的使用, 但是在使用时只是独立地对每种信号进行采集, 缺乏对同一时刻、同一个地点不同信号的收集。中国矿业大学研制的煤岩地球物理信号监测系统实现了对各种煤岩地球物理信号的同时采集, 本文涉及的软件——冲击地压多信号监

收稿日期: 2010- 06- 22

基金项目: “十一·五”国家科技支撑计划资助项目 (2007BAK29B01- 2)

作者简介: 史先奎( 1986- ), 男, 江苏徐州人, 中国矿业大学安全工程学院在读硕士研究生, 研究方向为煤矿安全监控系统的设计。  
E-mail: shi\_xiankui@ 126. com

测软件是该监测系统的上位机软件,其设计参考了已成熟使用的 KBD7 煤岩电磁辐射连续监测软件<sup>[4]</sup>和冲击地压电磁辐射连续监测预警软件系统<sup>[5]</sup>,综合电磁辐射法、微震法、声发射法等,利用多因素共同分析的思想,对冲击地压灾害进行更可靠的预测。

## 1 煤岩地球物理信号监测系统

冲击地压多信号监测软件是煤岩地球物理信号监测系统的上位机软件部分,接收监测仪器采集到的信号并存储到计算机进行分析。煤岩地球物理信号监测系统主要由高灵敏度宽频带电磁辐射定向接收天线、声发射传感器、微震传感器、压力传感器、监测仪和监测软件等组成。本系统通过监测仪采集传感器上的信号,将信号通过井下监测分站传到上位机或者将采集到的数据存储在 SD 卡,然后监测软件通过对数据的处理和分析,进行煤岩动力灾害的分析预测。

监测仪有 2 种处理数据的方式:一是通过分站实时将数据传送到上位机,这种方式的优点是能够实时将数据传送到上位机,缺点是受限于分站的传输速度,只能传送有限的监测数据;二是将数据存储在 SD 卡中,这种方式可以存储采集信号的详细数据,但是无法供用户实时读取。

## 2 软件结构与功能

冲击地压多信号监测软件是基于 Visual C++ 6.0 开发环境设计的,在 Window XP 操作系统下运行,数据库采用微软 SQL Server 2000,保证了数据的可靠性和稳定性。软件结构如图 1 所示。

### 2.1 文件

新建数据库功能实现数据库和数据表的新建,截图功能可以随时截取和保存显示的实时图形。

### 2.2 视图

用户可以在实时监测、数据管理和控制视图间切换。

### 2.3 实时监测

在开始监测前,需要设置通信参数、数据库和传感器信息,通信参数包括串口号、波特率、校验位、停止位信息;数据库信息包括服务器、数据库和数据表信息;传感器信息包括传感器名称、位置、计量单位和通道号信息。开始监测时,软件将接收到的数据存入缓冲区,软件一方面实时、同步地显示各个通道的曲线和数据,便于对比分析;另一方面将实时数据

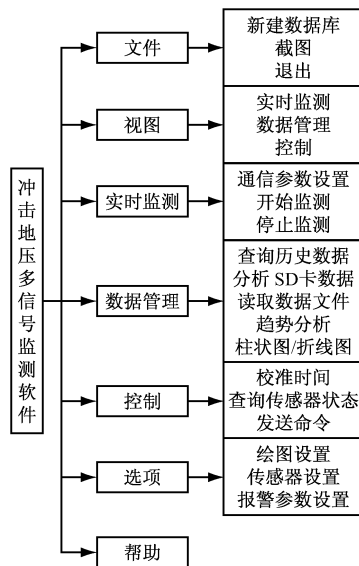


图 1 冲击地压多信号监测软件结构

存储到数据库,便于查询。停止监测功能停止对数据库的存储操作和绘图操作。

### 2.4 数据管理

数据管理包括历史查询和数据分析。历史查询包括 2 个部分:一是查询实时监测过程存储的数据,二是对 SD 卡进行操作。软件以用户设置的日期和传感器为查询条件,将各个传感器的数据同时对比显示。软件可以分析 SD 卡上的数据,以采集日期命名,将数据保存为 .dat 文件。软件直接读取 .dat 文件进行绘图。数据分析部分实现对数据的趋势分析,软件每秒提取一个特征值(最大值、最小值或平均值)绘制曲线。用户可以选择以折线图或柱状图的形式显示图形。

### 2.5 控制

实现了对监测仪的控制,用户通过该功能可以校准监测仪的时间,查询各个传感器的状态。

### 2.6 选项

提供了绘图设置、报警参数设置和传感器设置接口。

## 3 软件功能模块的设计

软件主要包括以下几个功能模块:通信模块、绘图模块、数据库操作模块和 SD 卡操作模块。

### 3.1 通信模块

软件通过串行接口与监测仪进行通信,通信模块主要包括数据接收、数据分析、硬件控制 3 个部分。数据接收部分实现对串口的控制以及数据的接收功能;数据分析部分将接收到的数据进行校验,判断接收到的数据是否正确,然后提取各个通道的数

据, 将数据发送到绘图模块和数据库操作模块; 硬件控制部分将命令数据发送到监测分站<sup>[6,7]</sup>。

### 3.2 绘图模块

绘图模块读取实时接收的数据或者历史查询数据, 进行实时绘图, 同步显示各个传感器的曲线, 每个传感器对应一个显示界面, 共用一个时间轴, 方便用户对比分析。根据用户的设置显示传感器名称、地点、计量单位等信息。

### 3.3 数据库操作模块

软件采用 SQL Server 2000 数据库存储数据, 该数据库的大容量特点满足了系统对存储空间的需求。数据库操作模块使用了 ADO 对象进行数据库连接, 为了使实现过程更直观、提高代码的可重用性, 在本软件中设计了一个 CDBOperate 类, 封装了 ADO 访问数据库技术中的常用操作函数<sup>[8]</sup>。

CDBOperate 类的常用操作函数如下:

#### (1) 初始化数据库

BOOL InitDB ( CString SVName, CString DBName, CString TBN ame) 。

参数:

SVName: 服务器名称;

DBName: 数据库名称;

TBN ame: 存储表名称。

#### (2) 写入数据函数

void WriteDB(wchar\_t\* pmsg);

参数:

pmsg: 一个宽字符指针, 指向需要存储的数据。

#### (3) 读取数据函数(读取倒数 N 个数据)

void ReadDB ( int intNum, int intItem, int \* pintValue);

参数:

intNum: 要读取的数据量;

intItem: 数据所在列名;

pintValue: 存储数据的数组。

### 3.4 SD 卡操作模块

读取 SD 卡上的数据, 根据协议分析数据的时间、频率、通道数等信息, 创建 .dat 文件, 并且以日期命名文件。因为监测仪在使用 SD 卡存储数据时, 数据量为 25 MB/s, 在煤岩没有破裂倾向时, 冗余数据容量很大, 所以在存储数据时, 丢弃在基准线范围无变化的数据。用户在查询 SD 卡数据时, 是直接读取 .dat 文件中的数据进行绘图。

## 4 软件应用实例

河南省义马市跃进煤矿冲击地压灾害比较严重, 23130 回采工作面压力显现比较频繁, 曾多次发生冲击地压。笔者在 23130 工作面进风巷使用监测仪进行定点测试, 以距工作面 1 m 处为第一个测试点, 向后每隔 10 m 设置 1 个测试点, 用同一台仪器依次在各个测试点测试 2 min, 然后用该监测软件将每个测试点的数据连接起来并且对数据进行分析绘图。图 2 为 23130 工作面进风巷的微震数据和电磁辐射信号数据的对比图形。

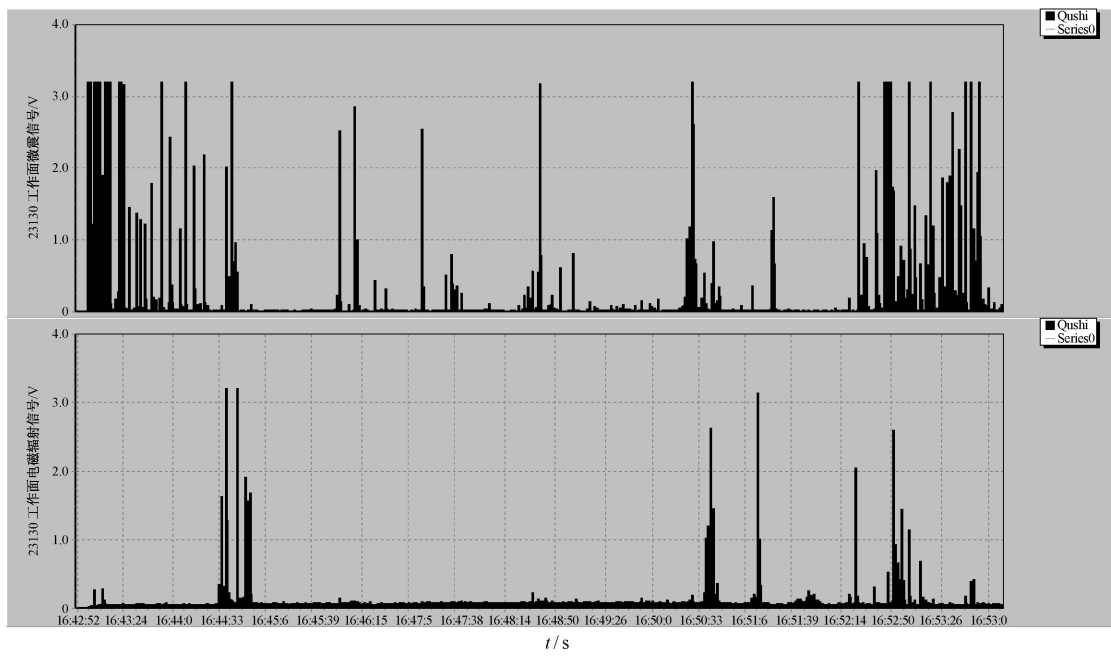


图 2 23130 工作面微震和电磁辐射信号数据对比

文章编号: 1671- 251X( 2010) 11- 0012- 04

# 一种抗干扰开停传感器的研制

张远征, 王羽, 吕青松, 杨明荣, 卓敬黎

(煤炭科学研究总院重庆研究院, 重庆 400037)

**摘要:** 针对现有的开停传感器在强电磁场干扰环境中易发生误判断而导致监控不准确的问题, 设计了一种应用磁感应原理、抗强干扰的开停传感器, 介绍了该传感器的硬件结构及软件设计, 重点阐述了该传感器的抗干扰设计原理, 即为设备的开和停设置如下条件: 开停传感器上电工作后, 初始状态为关, 当传感器采样值大于开判断线一定次数后, 传感器判定为开; 当传感器在开的状态下, 采样值小于关判断线一定次数后, 传感器才判定为关。试验及应用结果表明, 该抗干扰设计避免了瞬间强电磁干扰带来的传感器反复开停及误判断问题。

**关键词:** 煤矿; 机电设备; 开停传感器; 磁感应; 抗干扰

**中图分类号:** TD679 **文献标识码:** B

## Development of an On/off Sensor with Anti interference

ZHANG Yuan-zheng, WANG Yu, LÜ Qing-song, YANG Ming-rong, ZHUO Jing-li

(Chongqing Institute of China Coal Research Institute, Chongqing 400037, China)

**Abstract:** In view of the problem that existing on/off sensors are easy to falsely judge in strong

收稿日期: 2010- 07- 10

科研项目: 煤炭科学研究总院重庆研究院 2009 年科研项目 (传感器升级改造)

作者简介: 张远征 (1981- ), 男, 重庆人, 助理工程师, 2003 年毕业于武汉科技学院, 现主要从事矿用传感器及便携仪的研发工作。  
E-mail: livelyzyz@ yahoo. com. cn

从图 2 可看出, 受采煤的影响, 靠近工作面区域的微震信号比较强烈, 但是煤体的受力并不大, 电磁辐射信号不明显。工作面往前 20 m 左右, 煤岩受顶板的压力达到了峰值, 煤体的破裂加剧, 微震信号和电磁辐射信号都很强烈。通过微震信号和电磁信号的对比, 可以直观分析出信号的来源, 为分析顶板的活动以及煤岩的破坏情况提供全面的依据。

## 5 结语

冲击地压多信号监测软件能够实时与监测仪通信, 显示并存储实时曲线, 还能够读取 SD 卡上的数据进行分析处理。该软件采集频率高、数据量大, 真实地反映了煤岩体的动态活动状况。在跃进煤矿的应用表明, 该软件能够直观地反映煤岩体各地球物理信号的相关性, 为用户进行冲击地压的预测提供可靠的依据。

## 参考文献:

- [1] 王恩元, 何学秋, 聂百胜, 等. 电磁辐射法预测煤与瓦斯突出原理[J]. 中国矿业大学学报, 2000, 29(3): 225-229.
- [2] 王恩元, 何学秋, 刘贞堂, 等. 煤岩动力灾害电磁辐射监测仪及其应用[J]. 煤炭学报, 2003, 28(4): 366-369.
- [3] 龚林名, 何学秋. 冲击矿压防治理论与技术[M]. 徐州: 中国矿业大学出版社, 2001.
- [4] 魏建平, 王恩元, 何学秋, 等. 煤岩电磁辐射连续监测软件的研制[J]. 工矿自动化, 2004(3): 1-3.
- [5] 王恩元, 刘晓斐. 冲击地压电磁辐射连续监测预警软件系统[J]. 辽宁工程技术大学学报: 自然科学版, 2009, 28(1): 17-20.
- [6] 龚建伟, 熊光明. Visual C++ + Turbo C 串口通信编程实践[M]. 北京: 电子工业出版社, 2004.
- [7] 谢瑞和. 串行技术大全[M]. 北京: 清华大学出版社, 2004.
- [8] 沈炜. Visual C++ + 数据库编程技术与实例[M]. 北京: 人民邮电出版社, 2005.