

[测量系统]

基于嵌入式平台的罐道位移检测系统的设计与应用

文/兖州煤业股份有限公司东滩煤矿 陈 虎

针对矿井竖井罐道变形和倾斜，增加罐笼提升阻力，造成罐耳磨损加大问题，设计开发了一套罐道间距测量系统，该测量系统主要是由MSE-PC10型激光测距传感器、数据采集器、罐道深度测量器和PC等组成，用来监测罐道的横向距离和纵向距离，同时开发上位机软件。

地下煤矿开采，每个煤矿都有竖井运输装置，竖井罐道的变形是不能忽视的问题。和竖井固定在一块的罐道的变形和倾斜，增加了罐笼提升的阻力，罐耳磨损加大。变形发展到一定程度，可能会发生掉罐和卡罐的重大事故。

笔者设计开发了一套罐道间距测量系统，利用一组MSE-PC10激光测距传感器分别固定在罐笼平台的两端，实时监测罐道的横向距离，排除了机械接触式传感器测量罐道横向间距因机械本身的摩擦阻力导致的测量数据上的误差，实现对煤矿立井井筒罐道间距变形的精确测量。经现场验证，该系统性能稳定、可靠性高，为提升机安全高效运行提供了保障。

系统构成

该测量系统主要是由MSE-PC10型激光测距传感器、数据采集器、罐道深度测量器和PC等组成。两个MSE-PC10激光测距传感器分别固定在罐笼平台的两端，监测罐道的横向距离；制作与管道壁接触的滚轮与电感性接近开关组合装置，监测罐道的纵向距离；采集器采集并存储这两项数据。测量时工作人员首先打开上位机软件，设定好测量仪沿罐道壁下降时每隔多少距离测量一次罐道的横向距

离，设定好检测间距，然后测量仪随罐笼由井口缓慢下降到井底，测量人员通过计算机中的上位机实时查看罐道的变形情况，将数据存储在计算机硬盘上供日后对比分析。总体功能框图如图1所示。

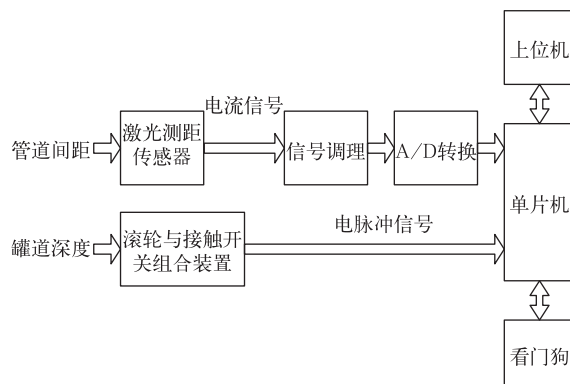


图1 罐道间距测量仪总体功能框图

系统工作原理

检测人员测量立井井筒的罐道间距变形情况时，需将两个激光测距传感器分别平行固定在罐笼的平台之上，将用于测量罐道深度变化的滚轮与罐道壁接触，接触开关安装于滚轮之上。罐笼从井口下降到井底的过程中，位于滚轮上的接触开关在滚轮每转一圈时产生一个电脉冲信号发送给单片机，

单片机收到此脉冲信号后产生一次中断，将此次采集到的数据发送给上位机。由于已测得滚轮的直径，上位机可通过脉冲信号的个数得知此时罐笼下降的深度。激光测距传感器输出的电流信号根据所测得的罐道间距的变化而变化，经过信号调理，采用A/D转换将模拟信号转换为数字信号后经单片机处理发送给上位机，上位机对单片机发送来的数据进行分析处理，通过曲线框图的形式反映给测量人员。罐道间距测量仪的现场安装图如图2所示，罐道间距测量仪在运行状态时上位机的显示界面如图3所示，在上位机中可查看到罐道间距数字变化的实时状态，也可从曲线图中形象地看出罐道间距的变化程度。

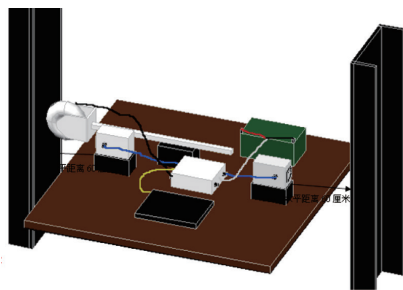


图2 罐道间距测量仪的现场安装图

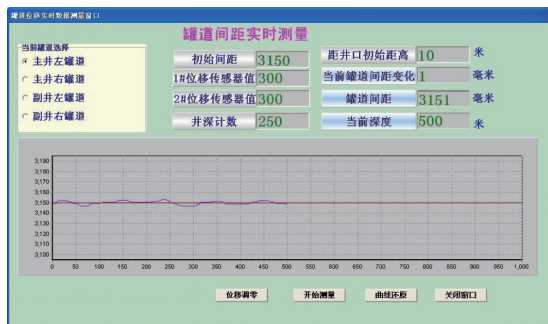


图3 罐道间距测量仪上位机显示界面

系统软件设计

软件设计流程如图4所示。设计思想是按照数据传输方向顺序程序设计，即首先由传感器输出测量的模拟信号数据，然后通过A/D转换成单片机能够处理的数字信号，由微控制器读取，再经过相关的数据处理、变换，通过通信接口向上位机传输数据。在通信时，发送的数据采用查询方式，发送完毕，转入中断方式接收。上位机接收到数据后作相关的处理分析。

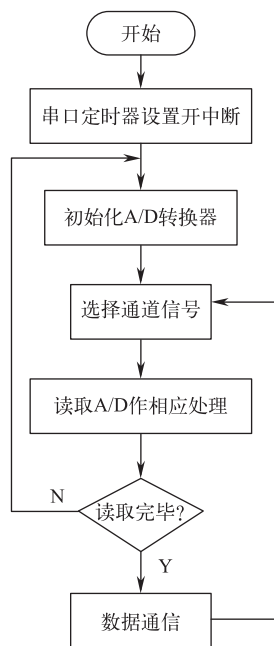


图4 主程序流程图

通信程序设计是上位机程序中的主要部分。主要任务是利用MSComm控件进行通信端口的相应设置，由其指定通信的端口，设置端口数据通信的格式、缓冲区数据的读入方式、发送数据的方式和控件的处理方式。通信流程图如图5所示。

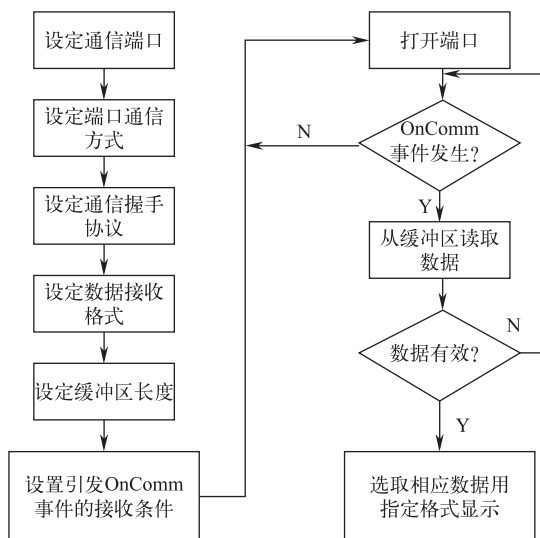


图5 上位机程序流程图

字节方式通信的关键是设置控件的接收方式为二进制方式，接收为利用一个数组来处理。通信数据的接收是在MSComm控件的MSComm_OnComm事件中处理。**EA**

(收稿日期: 2021.01.06)