

矿井水害防治保障体系的实时监测技术

王有杰

王有杰, 张小鸣, 张福平, 叶霞

(煤炭科学研究总院西安分院, 陕西 西安 710054)

摘要: 本文论述了矿井水害防治保障体系中的一种实时监测技术, 利用KJ117矿井水压实时监测系统, 可对煤矿井下以总线网络拓扑结构方式连接的水文观测孔进行水压、水位超远距离的实时监测, 其监测数据能及时反映当前矿井不同地质层位的水压、水位及动态变化情况, 为煤矿安全生产和防治水工作提供准确可靠的依据。

关键词: 水害防治; 实时监测; 远程通信; 预测

1 概述

矿井突水是煤矿的致命灾害, 严重威胁着煤矿的安全生产, 有时会造成巨大的经济损失和人员伤亡, 随着煤矿水害问题的日益突出, 煤矿防治水研究将会越来越占有其重要的地位。目前我国大多数矿井水位、水压等重要参数的监测都是靠人工进行观测, 定期进行人工测算, 稍有疏忽, 就会发生事故, 同时也不便于管理。因此, 对于如何保证安全采煤已成为大水矿区亟待解决的首要问题。煤炭科学研究总院西安分院总结了原煤炭部100项新技术推广项目之一的SY-1A水压水位自动记录仪在水害较严重矿区所使用的经验基础上[1], 成功研制了煤炭行业迫切需要的一种集中化、智能化、高可靠性的矿用本质安全型KJ117矿井水压实时监测系统。该系统可对煤矿井下几个至上百个分布式水文观测孔的水压、水位进行“一线多点”形式的超远距离地面集中实时监测。采用高速数据交换技术, 系统具有最佳的实时性。实时监测数据能及时反映当前矿井不同地质层位的水压、水位及动态变化情况, 通过取得的大量监测数据和组织管理经验, 以便及时采取防治措施, 防患未然, 为加强煤矿安全生产和防治水工作提供准确可靠的依据。KJ117矿井水压实时监测系统的研制成功, 实现了国内过去无法进行的远程矿井水压、水位实时监测, 获得了有关专家的高度评价。矿井水位、水压实时监测技术对我国各个大水矿区建立水害防治保障体系提供了重要的手段, 全面推广使用并尽快健全矿区地下水动态观测网, 对解决煤矿安全生产、预防水害发生将有着极其重要的意义。

2 监测系统的组成

矿用本质安全型KJ117矿井水压实时监测系统的地面监测中心站是由计算机、打印机、远程数据通信设备及系统软件(含系统控制、数据通信、数据处理等应用软件)组成。井下子站(水压测量点)主要由井下水压/水位数据采集单元、高精度压力/液位变送器、远程数据通信单元、井下防爆电源、子站壳体安全保护罩等组成。系统包含1~256个子站。KJ117矿井水压实时监测系统执行标准是Q/MKYX 029—2004, 系统的组成如图1所示。

安全科普知识

- ◆ 不断发展的三维地震勘探技术
- ◆ 钻探勘查技术
- ◆ 中国煤炭能源新产业发展现状
- ◆ 中国煤炭煤质特征
- ◆ 中国煤炭煤质特征1
- ◆ 中国煤炭分类国家标准中各类煤
- ◆ 怎样做好煤矿新工人安全教育培训
- ◆ 我国煤矿职业危害的防治对策
- ◆ 数字解读山西煤炭
- ◆ 数字化矿井筑起安全保障线

更多>>

专家答疑

- ◆ 主巷道的风力
- ◆ 煤矿启封密闭的安全技术措施
- ◆ 主井的防腐处理
- ◆ 上隅角瓦斯治理
- ◆ 请问有没有办法让烟煤变成无烟煤变无烟煤
- ◆ 请问缺失挥发份的值怎么计算
- ◆ 证件
- ◆ 皮带断带的问题
- ◆ 抽出式局部风机的用途

更多>>

图1 KJ117矿井水压实时监测系统原理框图

3 主要技术参数

观测方式： 自动、手动实时监测

数据记录： 自动、手动任选

测量范围： 0~10Mpa

测量精度： 0.3%F.S

通信距离： 10km（可扩展）

传输速率： ≥ 4800 bps

观测站点数： 1~256（可扩充）

环境温度： 0~+40℃

环境气压： $(0.80\sim 1.06) \times 10^5$ Pa

环境气体： 可含有甲烷、煤尘无腐蚀性气体爆炸危险场所

相对湿度： $\leq 95\%$

防爆类型： 矿用本质安全型

防爆标志： ExibI(150℃)

4 监测系统的设计及特点

4.1 KJ117系统的设计

KJ117矿井水压实时监测系统原理是采用总线网络拓扑结构方式连接几个至上百个水文观测孔上的子站，子站将水压模拟信号转换成数字信号，存储并通过井下远程通信适配器及通信电缆MHYVRP传输到地面监测中心站。

图4 巡回采集设置

图3 单孔水压监测月曲线

根据现场实际需要，将压力变送器安装在水文长观孔中或井下泄水管口并配备相应的子站，子站壳体设计是防水全密闭结构。距离太远或子站数量太多时，可通过中继器扩展子站距离和数量。子站的电源设计采用了不间断防爆电源装置，将AC127V变换为DC12V供给子站，当电源装置出现故障时自动切换子站内部电池供电，子站电原理框图见图2所示。

图2 子站电原理框图

程有线通信网络系统对井下子站进行有效控制，实时地监测并记录矿井所有观测点的水压、水位值及其变化情况。系统自动将实时水压数据进行整理、编辑添加至已建立的矿井水文水情数据库中。根据需要生成相关的年月日报表、数据曲线、进行水文地质数据资料管理及打印输出结果。图3是某矿区的一个单孔水压时间月变化曲线图。

KJ117系统设计采用了基于现场工业控制总线技术，所有子站均由内置计算机系统控制，完成水压/水位数据的采集、转换和存储。通过有线远程通信单元并按系统约定通信协议实现数据的远程传输，为监测中心提供实时监测数据。图4所示的是水压监测系统“巡回采集”界面，图中显示有数据区、采集地名、站号、时间、子站采集的压力值、采集站的水位标高、警戒值、采集间隔、存储间隔和手动方式等内容。其中警戒值是达到设定值时自动报警，如果所测水压值小于小值或大于大值时，那么将进行报警提示，并用红色显示水压值。采集间隔是采集数据时的间隔，每隔一定的时间从1号子站到10号子站采集一次数据。存储间隔是每隔设定的时间存储一次数据（从1号站采集到10号站），采集10号站到下一次采集1号站的时间为采集间隔，手动方式是每按1次回车从1号站到10号站采集一次。通讯端口为通讯所使用的端口，通讯站号为当前子站通讯的站号，连接时间是启动巡回采集到当前的时间，单位为分钟。

KJ117系统支持井下监测点距离超过10Km或带载容量超过10个子站的扩展，二次扩展传输距离 $\geq 5\text{Km}$ ；带载容量10个子站。图1所示的中继器连接设计，其目的是对信号进行放大、数据透明转发、延长通信距离和扩展子站数量，保证现场实际监测点距离的需要。

系统压力变送器实际安装位置的选择，要应用相关物探技术[2]，如直流电法仪，音频电穿透仪，瞬变电磁法等方法，结合钻探资料，在预测可能发生突水的部位来安装，通常方便的安装方法是选择井下泄水管口。

4.2 系统功能及特点

该系统具有量程大、测量精度高、实时性最佳、超远距离数据传输可靠、人机界面友好、操作简便和无人职守可智能化工作等特点。系统的主要功能如下：

对各地点、各参数、各时间单位传感器所接收的数据进行测量；

完成地面中心站与各子站数据的传输，主机能实时地接收由各子站采集来的数据，并进行实时处理；

通过地面中心站可以观察所有井下监测点的实时水压情况，并以图形画面直观显示监测系统中的观测数据；

监测点的年、月、日曲线显示和数据报表显示，自动生成系统中监测数据的报表，可打印年、月、日报表和对比报表、曲线，以及柱状图打印、柱状对比图打印。

可以任意选定观测站进行重点监测；

各个监测点的瞬时值和历史记录显示；

各个监测点越限报警显示；

对实时监测数据自动分析和判断是否超出报警范围，水压超限时，中心站计算机显示有关报警数据。

所有监测数据可通过组态在3分钟到24小时范围内进行设定和存储。

系统监测数据最快每3分钟存盘一次，以随机值形成历史曲线，所有数据可以存储一年以上。

5 结语

通过对KJ117矿井水压实时监测系统在多个矿井的工业性试验，受到了现场技术人员的高度评价。下一步可以将该系统功能进行扩展，利用该系统的超远距离数据传输和控制技术，研究开发出矿井突水预测和预报系统。由于矿井水害的因素十分复杂，防治水工作不单纯是水文地质问题，而是一项多学科的系统工程。在矿井水害防治保障体系的实时监测系统研究中，应研究矿井突水发生的物理力学过程，寻找出物理量的可监测性和监测内容[3]。目前，我们对如何扩展其监测内容进行分析、论证和试验，如：监测水压直接反映承压水导升部位，监测水温变化是否反映有深部承压水的补给，并监测煤层底板中的应力、应变状态等内容。通过选择不同类型的传感器，就可达到对多个监测内容的数据变化特征进行综合分析和研究，实现对矿井监测部位突水的可能性进行准确的预测和预报。

参考文献

[1] 李剑锋. 我国矿山深水位观测有突破. 有色金属(矿山部分), 1998, 3, P27

[2] 王秀辉. 采煤工作面底板突水预报的多参数测试方法. 煤田地质与勘探, 1998, S1, P38

[3] 郑纲. 东庞矿9103工作面底板突水前兆实时监测技术. 煤炭科学技术, 2004, 3, P5, P27

[版权声明](#) [商铺介绍](#) [理事会章程](#) [广告招商](#) [CCTE网站联盟](#) [友情链接](#) [帮助中心](#)

主办单位：煤矿与煤炭城市发展工作委员会

协办单位：北京嘉诚禾力广告有限公司

联系地址：北京市海淀区恩济庄18号院4号楼 邮政编码：100036

电话：010-88124838 88127046 传真：010-88127046

E-mail: master@mtsboxn.com mtsboxn@163.com

网站备案号：京ICP备05035317号

