

智能型顶板离层仪的研制与应用

卢喜山

(潞安矿业集团公司王庄煤矿, 山西 长治 046301)

摘要: 根据顶板离层的测量原理, 结合现场实际, 提出了以霍尔元件为基础的直线位移传感器, 实现顶板离层量的非接触测量, 采用以单片机为核心的微电子技术实现监测信号的处理、显示、报警及传输功能, 同时实现在地面生产指挥中心对矿井巷道顶板离层状态的实时、远程监控。并对研制的智能型顶板离层监测仪的应用效果进行了分析总结。

关键词: 智能; 顶板离层; 监测仪; 研制

中图分类号: TD7 **文献标识码:** B **文章编号:** 1671-1959(2006)06-0092-03

1 顶板离层的概念及研究顶板离层监测仪的现实意义

顶板离层是巷道围岩变形和破坏的主要形式之一, 当顶板离层超过一定范围, 即表明顶板处于非稳定状态, 如果不及采取支护措施, 便会发生冒顶等恶性顶板事故。顶板事故不但影响煤矿的正常生产, 而且会造成人员伤亡及设备损坏。据统计, 我国煤矿顶板冒落造成的人员伤亡事故约占事故总数的三分之一左右, 其它煤矿重大事故如冲击地压、巷道变形、煤及瓦斯突出等, 都与开采引起的矿山压力密切相关。特别是近年来推广使用煤巷锚网支护技术以来, 由于煤巷锚网支护顶板的破坏隐蔽性强, 巷道失稳无明显征兆, 其破坏失稳具有突发性, 冒落规模比较大, 而突发性冒顶会造成极为严重的危害, 且目前常用的顶板离层仪是靠人定时观察测量顶板离层状况, 不能实现不间断自动监测和数据传输, 存在时间上的空档。因此对锚杆支护巷道进行离层实时监测, 并及时采取相应措施, 阻止顶板失稳、避免突发性破坏的发生具有重要意义。

2 智能顶板离层监测仪研制

2.1 研制智能顶板监测仪的目的

主要是用于自动监测煤矿巷道顶板离层量, 为巷道的及时支护和安全管理提供依据, 该仪器既可在井下就地观测(通过数码显示和语音提示两种方式), 又可将测量数据通过矿井监控网络传输到地面生产调度指挥中心。

2.2 智能型顶板离层仪的基本组成

本智能型顶板离层仪由锚头组件、传感器、显示报警装置、通讯传输系统和就地监控分站等组成。其中显示报警装置可通过电缆相互连接, 组成网络。在顶板离层监测过程中, 由于在巷道内部找不到一个不动的基准点, 使得

对顶板离层的测量没有参照物, 因此, 本智能型顶板离层仪采用深基点位移计监测方法测量顶板离层量, 即本监测仪将基点设在老顶深处, 直接顶与老顶的离层(即不同顶板之间的相对位移)通过固联于老顶上的锚头转化为磁棒相对于直接顶表面的传感器的位移。智能型顶板离层监测仪基本组成如图1所示。

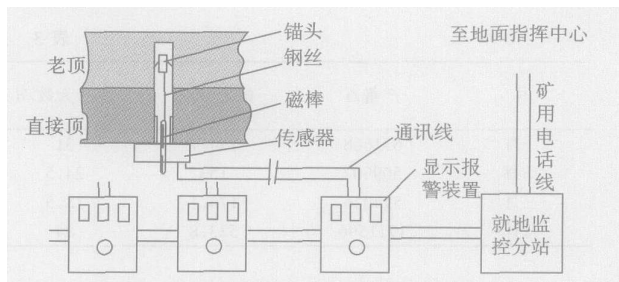


图1 智能型顶板离层监测仪基本组成

如图1所示。本监测仪安装于顶板上。顶板上用锚杆钻孔, 根据巷道顶板实际厚度决定孔深, 顶板有直接顶和老顶两层, 锚头固定老顶深部基点孔中, 传感器安装于直接顶上, 靠有弹性的圆筒(截面成C型)涨塞于孔中, 磁棒通过细钢丝绳与锚头相连接, 垂直从传感器中心孔中穿过, 当直接顶相对老顶发生离层时, 装于老顶中的锚头相对固定不动, 而传感器随直接顶一起发生位移, 穿于其中的磁棒则相对敏感元件发生位移, 此时磁棒上不同位置的磁场感应霍尔开关动作, 根据一组霍尔开关的开关动作组合, 可得到磁棒的相对位置信息, 对该信息的分析、计算, 最后由控制显示电路驱动显示装置显示顶板离层值或通过报警装置给出离层超限语音报警。

2.2.1 锚头组件

锚头组件由锚头、细钢丝等组成。锚头固定在顶板深

收稿日期: 2006-02-07

作者简介: 卢喜山(1964-), 男, 河南临颖县人, 1987年毕业于河南焦作矿业学院, 硕士研究生, 高级工程师, 多年来一直从事煤矿机电技术管理工作。

部基点孔中,其下接柔软而弹性小的细钢丝,磁棒悬于细钢丝下,当两顶板岩层发生相对分离时,由于老顶相对来说较稳固,锚头相对固定不动,亦即磁棒相对固定不动,而敏感元件固定于直接顶表面上,离层表现为传感装置相对于磁棒发生位移,该位移量经敏感元件检测并由后继电路转换成电能,显示和传输。

2.2.2 传感器

传感器的作用是感应顶板离层位移,并将其转换成电信号。本监测仪采用霍尔开关作为敏感元件,实现顶板离层量的非接触测量。

本传感器装置由四个霍尔元件组成,其所转换成的离层量编码信息,经过译码电路转换后,得到离层量值,该值经后接放大器放大后,可驱动显示报警装置输出离层量数值,也可由矿井监测通讯网络传输至地面生产调度中心,实现远程监测。

2.2.3 显示报警装置

显示报警装置是离层量就地输出设备,当有头灯光照射时,经放大电路放大后的顶板离层信号,驱动七段数码管以数字形式显示离层量。其中的报警装置为本安型电子报警器,可同时用声、光、语音报警,顶板离层报警根据各矿实际预先设定,当测点的顶板离层量达到或超过这个值时,数字显示,同时发出声、光、语音报警。

2.2.4 通讯传输系统

包括两方面内容:一是各测点显示报警装置通过电缆连接成网,实现数据共享;二是各测点经放大后的离层量信号,通过矿井监测网络传输至地面接收机,实现远程动态监测和记录。

2.2.5 就地监控分站

就地监控分站采用煤矿瓦斯监控分站,它将各个测点顶板离层数据通过专用电缆线传输至此,实现井下就地集中监测。图2、图3是研制的智能型顶板离层监测系统在工作面顺槽布置图。

2.3 离层监测仪传感器的工作原理及结构

2.3.1 霍尔元件的工作原理

霍尔元件是基于霍尔效应制成的。所谓霍尔效应就是把一个磁场加到一个通有电流的导体上,在该导体的两侧面就会产生一个电压,这一效应就叫霍尔效应,即:霍尔效应是由于通电导体的电荷在磁场的作用下发生偏移引起的。

2.3.2 智能型顶板离层监测仪传感器的结构

智能型顶板离层监测仪是根据霍尔效应原理而开发研制的。具体方法:使表面贴有磁条的金属棒悬垂于老顶深部基点不动,而使半导体传感元件(传感装置)固定于直接顶表面,传感元件由若干个霍尔开关组成,将随直接顶顶板离层产生相对于基点的位移,我们在磁棒的轴向各个位置贴上不同的磁条组合,其贴法以磁极N或S向外而不同,这样的一个磁场组合代表了磁场的某一具体轴向位置,当

传感装置随直接顶发生位移时,与某一位移量相对应的磁棒上的一组磁场组合将激励霍尔开关组合动作,表现为其中某些元件导通,而一些截止,该状态与磁棒上的磁场组合成一一对应关系,反映了顶板离层量信息对其处理后将得到顶板离层量的物理值。

3 智能顶板离层监测仪现场应用与效果分析

3.1 智能顶板离层监测仪的应用

该监测仪应用于潞安矿业集团公司王庄煤矿5208放水巷。5208工作面是52采区西面最北一个工作面,周围均是未采区,煤层上部的7#、8#含水层的水未能有效排放,掘进过程中会出现淋水及涌水。在5208放水巷掘进及回采过程中,要求对顶板离层进行动态监测,即每隔50m在顶板中部安设一部离层监测仪,观察方法是直接读取离层量显示数据和发出声光、语音报警,也可在井上进行动态监视各测点的离层量。

结合现场特点,在5208顺槽中安装了20台智能型顶板离层监测仪进行试验。并采取了以下具体措施:

1) 单个测点的布置。根据现场情况,在5208放水巷顶板中部用直径38mm钻杆打孔,孔深7.8m,在孔中2.6m和7.8m处分别固定两个锚头,即在顶板深处设置两个基点,每个锚头下悬垂磁棒一条,磁棒穿过传感器中心孔,传感器通过与其相连的C型弹性筒固定在顶板孔口,最后连接传感器与报警装置电缆。安装布置图见图1所示。

2) 整条巷道测点的布置。整条巷道布置监测仪20台,间距50m,在布置好各台监测仪后,用专用通讯电缆依次连接各监测仪,组成网络,并将整个网络与井下就监控分站相连。安装布置图如图2、图3所示。

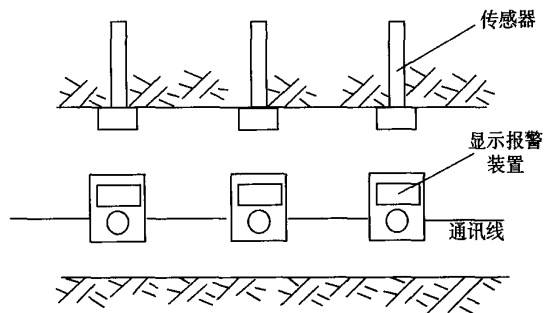


图2 顺槽纵剖面监测系统布置图

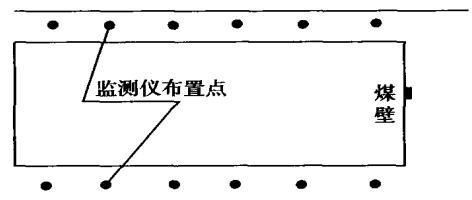


图3 顺槽测区监测系统平面布置图

SF₆示踪气体测定漏风技术在神东矿区的应用

张福成

(中国神华能源股份有限公司 神东煤炭分公司安监局, 内蒙古 伊旗 017209)

摘要: 采用 SF₆示踪气体瞬时和定量连续释放相结合的方法及通风网络技术, 结合矿区地表特点及井下通风构筑物的实际情况, 测试浅埋藏煤层地表漏风条件下的漏风通道及漏风量, 提出了采空区漏风路线及漏风量的现场测试技术, 对矿井火灾防治提供了重要的依据。

关键词: SF₆示踪气体; 漏风测定; 通风网络技术

中图分类号: TD75⁺2.1 **文献标识码:** B **文章编号:** 1671-1959(2006)06-0094-03

神东矿区开采的煤层均为自燃煤层、挥发份高(32%~37%)、燃点低(270左右)、易氧化、埋藏浅(30~230m), 矿井漏风严重、综采工作面推进长度大(一般2000~6000m), 开采时间较长、开采损失遗留煤炭多, 以及掘进工作面采用连采机双巷掘进形成的煤柱等都将给防治矿井煤炭自燃造成困难。进入2000年, 随着煤炭开采产量的增加, 生产矿井主要工作面采空区的浮煤都不同程度地出现低温氧化及自燃现象。按照公司的发展规划, 每年以1000万t的速度递增, 随着生产规模的加大, 开采深度、强度和范围相应增加, 采空区煤炭自燃的危险性将更加突出。

神东矿区为浅地表开采, 受采动影响, 采空区不同程度地与地表连通, 形成漏风通道。为了使矿井的防灭火工作更加主动有效, 必须开展地表漏风的测定, 以便确认是否存在漏风通道, 以及测出漏风速度和漏风量, 更好地掌握地表漏风规律。测出漏风通道后, 及时加强对地面塌陷、裂隙的封堵, 对井下各采空区与外界连通的巷道及时进行永久封闭, 对发现有漏风迹象的密闭、煤柱及时喷浆或采

取其它措施进行处理。

1 用 SF₆示踪气体定性测定漏风

SF₆气体无毒无味, 在地面及井下的环境中含量极低, 化学稳定性好, 检测灵敏度高, 扩散性强, 是常用的示踪气体之一。用 SF₆示踪气体定性测定漏风的测试方法为: 根据矿井通风系统图分析可能的漏风通道、漏风源、漏风汇; 在漏风源中释放 SF₆气体, 在漏风汇每隔一定时间用球胆采集气样; 将采集的气样送实验室分析, 由气相色谱仪测定 SF₆气体浓度; 根据气样分析结果确定漏风通道及漏风风速。

按照上述步骤, 对于抽出式通风的矿井, 用多个充满 SF₆气体的球胆向工作面地表不同部位的裂隙内瞬时释放 SF₆气体, 经过一段时间后(根据煤层埋藏深度确定), 在工作面回风隅角每隔一定时间用球胆采集气样, 然后将气样及时送到通风实验室利用色谱进行气样分析, 分析出风流中的 SF₆气体浓度, 即可得到漏风风速。

3.2 智能型顶板监测仪的应用效果

在试验过程中, 本监测仪性能稳定, 数码显示清楚, 语音提示准确, 可准确地反映顶板的离层状况, 极大地提高了顶板离层信息准确度, 达到了预期效果, 它的使用有利于安全生产, 有利于作业人员的人身安全, 受到广大职工的欢迎和支持。

生产实践证明, 智能型顶板离层监测仪的开发研制是非常成功的, 它的使用实现了矿井巷道顶板监测智能化, 使煤矿巷道顶板安全管理的技术水平有较大提高, 对煤矿的安全生产具有一定的促进作用, 它为煤矿安全管理实现网络化、信息化奠定了基础。

4 结论

岩层内部的离层是煤巷顶板破坏失稳的基本特征和直接原因, 作者研制出一种顶板离层非接触式测量的新方法, 将霍尔效应原理应用于顶板离层位移量测量, 采用光敏元件控制离层值的输出显示和报警提示, 并成功地开发研制了一种智能型顶板离层监测仪。

该顶板离层监测仪的投入使用可实现顶板离层状态实时监测的网络化、自动化, 可实现在地面生产指挥中心对矿井巷道顶板离层状态的实时监测, 实现了监测数据的计算机管理。推广使用该监测仪将会使我国煤矿巷道顶板安全管理的技术水平有较大的提高。(责任编辑 程玉岭)

收稿日期: 2006-05-29

作者简介: 张福成(1972-), 男, 内蒙古商都人, 1996年毕业于山西矿业学院通风安全专业, 现任中国神华能源股份有限公司神东煤炭分公司安监局通风处副主任工程师。