

(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102230375 A

(43) 申请公布日 2011. 11. 02

(21) 申请号 201110154143. 4

(22) 申请日 2011. 06. 10

(71) 申请人 中国矿业大学

地址 221116 江苏省徐州市三环南路中国矿业大学科技处

(72) 发明人 王恩元 马衍坤 张力 陈鹏

(74) 专利代理机构 南京经纬专利商标代理有限公司 32200

代理人 唐惠芬

(51) Int. Cl.

E21B 47/06 (2006. 01)

E21B 47/12 (2006. 01)

E21B 33/10 (2006. 01)

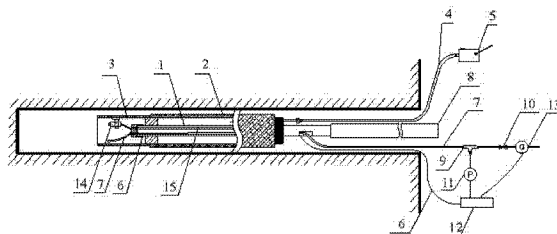
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 2 页

(54) 发明名称

煤层瓦斯参数实时监测装置及方法

(57) 摘要

一种煤层瓦斯参数实时监测装置及方法, 装置主要由封孔器、瓦斯参数传感器、数据采集仪和加压泵构成; 封孔器主要由支撑钢管、封孔胶囊、前置罩、加压管、瓦斯管和推送杆构成; 瓦斯参数传感器主要由瓦斯压力传感器、流量传感器和气体温度传感器构成; 数据采集仪主要由 A/D 转换电路、CPU 处理器构成, CPU 处理器分别连接有程序存储器、显示器、操作键盘、RS232 通讯电路、数据存储器、标准信号输出接口。利用加压泵对封孔胶囊加压, 使封孔胶囊膨胀封孔, 利用瓦斯参数传感器感应瓦斯各参数, 由数据采集仪采集相应的数据, 实现了对煤层瓦斯参数的快速准确、实时监测。其结构及方法简单, 易于现场操作, 不仅能准确测出煤层瓦斯基本参数, 又能实时监测煤层瓦斯参数的动态变化。



1. 一种煤层瓦斯参数实时监测装置,其特征在于:它包括封孔器、瓦斯参数传感器、数据采集仪和加压泵;所述的封孔器包括支撑钢管(1)、固定在支撑钢管(1)上的封孔胶囊(2)、连接在封孔胶囊前端的前置罩(3)、与封孔胶囊(2)连接的加压管(4)、穿过支撑钢管(1)内部与支撑钢管(1)前端的密封接头(6)进入前置罩(3)的瓦斯管(7)、与支撑钢管(1)连接的推送杆(8);所述的瓦斯参数传感器包括瓦斯压力传感器(11)、流量传感器(13)和气体温度传感器(14),瓦斯压力传感器(11)、流量传感器(13)设在瓦斯管(7)末端,并与数据采集仪(12)连接,气体温度传感器(14)设在前置罩(3)内,并通过数据传输线路(15)与数据采集仪(12)连接,数据传输线路(15)穿过支撑钢管(1)内部与支撑钢管(1)前端的密封接头(6)进入前置罩(3)与气体温度传感器(14)连接;所述的数据采集仪(12)包括A/D转换电路(16)和CPU处理器(17),A/D转换电路(16)与CPU处理器(17)连接,CPU处理器(17)分别连接有程序存储器(18)、显示器(19)、操作键盘(20)、RS232通讯电路(21)、数据存储器(22)、标准信号输出接口(23)。

2. 一种如上述权利要求所述装置的煤层瓦斯参数实时监测方法,其特征在于包括如下步骤:

- a. 向进行瓦斯参数监测的煤层打钻孔,直至穿透煤层;
- b. 将封孔器送入钻孔内,保证封孔器中封孔胶囊(2)的前端距离煤层的长度为0.8~1.5m;
- c. 打开瓦斯管(7)上的阀门(10),通过加压泵(5)对封孔胶囊(2)加压,使封孔胶囊(2)完全膨胀实现封孔后,关闭阀门(10);
- d. 开启数据采集仪(12),通过瓦斯压力传感器(11)和气体温度传感器(14)感应钻孔内瓦斯气体压力和温度,经数据采集仪(12)实时采集瓦斯气体压力和温度数据,由显示器(19)实时显示并将数据存储;
- e. 当瓦斯气体压力达到稳定后,数据采集仪(12)所采集的瓦斯气体压力数据为煤层瓦斯压力数据,此时数据采集仪(12)将所采集的煤层瓦斯压力数据经软件自动处理得到煤层瓦斯含量的值并存储;

需要采集瓦斯流量数据时,打开瓦斯管(7)上的阀门(10)排放瓦斯,通过流量传感器(13)感应瓦斯流量,数据采集仪(12)实时采集瓦斯流量、瓦斯气体压力和温度数据,由显示器(19)实时显示并将数据存储;当显示器(19)显示瓦斯流量小于0.1L/min时,关闭瓦斯管(7)上的阀门(10);

f. 测试结束后,关闭数据采集仪(12),将封孔胶囊(2)卸压后,将封孔器从钻孔中取出;

g. 将实时监测存储的数据进行数据处理,分析瓦斯气体压力、煤层瓦斯含量、温度和瓦斯流量的变化规律。

3. 根据权利要求3所述的煤层瓦斯参数实时监测方法,其特征在于:所述对封孔胶囊(2)加压的压力为1.0~3.0MPa。

4. 根据权利要求3所述的煤层瓦斯参数实时监测方法,其特征在于:所述数据采集仪(12)可通过标准信号输出接口(23)与已有的KJ煤矿安全监测系统分站连接,将数据实时传输到地面,实现实时监测与存储。

## 煤层瓦斯参数实时监测装置及方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种煤层瓦斯参数实时监测装置及方法,属矿山瓦斯治理监测技术领域。适用于煤层瓦斯参数测定、煤与瓦斯突出危险性预测、煤层瓦斯抽采效果评价及参数优化和煤层消突效果检验。

### 背景技术

[0002] 我国 50% 以上原国有重点煤矿都是高瓦斯或煤与瓦斯突出矿井,随着开采的深度不断增加,煤层瓦斯含量逐渐增大,同时瓦斯压力也随开采深度增加而不断增高,瓦斯灾害也愈发严重。在生产过程中,随着采掘活动的进行,由于原有地应力和采动应力集中,煤体透气性发生急剧变化,这都为瓦斯急剧涌出甚至瓦斯突出创造了条件。瓦斯压力、温度和流量的动态变化是反映工作面前方煤体瓦斯变化的重要参数,通过这三个参数的动态变化,可以清楚地看到煤层受采动影响时气固耦合的实时变化,从而为准确预测瓦斯涌出量、预测煤与瓦斯突出危险性提供一种方法。

[0003] 现场工程常用的煤层瓦斯参数测定都是通过钻孔封孔后安装压力表或流量计进行人工读取数据来实现的,由于这些方法都是人工定时读取数据,因而获取的数据不是连续性的。同时由于人为因素的影响,数据读取容易出现偏差,影响参数测量的准确性。虽然这些方法最终可以监测到所需瓦斯参数,但由于其不能实现实时监测,而且读取数据容易出现偏差,因而会不可避免地遗漏瓦斯动态变化信息,进而无法准确地对煤层瓦斯参数的实时动态变化进行监测。国内外大量研究表明,瓦斯参数的各种异常变化通常是瓦斯灾害的一种前兆信息,准确、快速地捕捉这种信息对预测瓦斯灾害具有很重要的作用。

[0004] 目前国内还未有应用于煤层内瓦斯参数实时监测的装置,因而研制一种可以实时监测煤层内瓦斯参数动态变化的装置及方法对煤矿安全生产是非常有必要的。

### 发明内容

[0005] 技术问题:本发明的目的是提供一种测试准确、易于现场操作、可实时监测的煤层瓦斯参数实时监测装置及方法。

[0006] 技术方案:本发明的煤层瓦斯参数实时监测装置,包括封孔器、瓦斯参数传感器、与瓦斯参数传感器相连的数据采集仪和加压泵;所述的封孔器包括支撑钢管、封孔胶囊、前置罩、加压管、密封接头、瓦斯管和推送杆,封孔胶囊固定在支撑钢管上,封孔胶囊前端与前置罩连接,推送杆与支撑钢管连接,加压管与封孔胶囊连接,瓦斯管和数据传输线路穿过支撑钢管内部和支撑钢管前端的密封接头进入前置罩,瓦斯管的管路末端上设有三通和阀门;所述的瓦斯参数传感器包括瓦斯压力传感器、流量传感器和气体温度传感器,瓦斯压力传感器、流量传感器设在瓦斯管末端,气体温度传感器设在前置罩内;所述的数据采集仪包括 A/D 转换电路和 CPU 处理器,CPU 处理器分别连接有程序存储器、显示器、操作键盘、RS232 通讯电路、数据存储器、标准信号输出接口。

[0007] 本发明的煤层瓦斯参数实时监测方法,包括如下步骤:

- a. 向进行瓦斯参数监测的煤层打钻孔,直至穿透煤层;
  - b. 将封孔器送入钻孔内,保证封孔器中封孔胶囊的前端距离煤层的长度为 0.8 ~ 1.5m;
  - c. 打开瓦斯管上的阀门,通过加压泵对封孔胶囊加压,使封孔胶囊完全膨胀实现封孔后,关闭阀门;
  - d. 开启数据采集仪,通过瓦斯压力传感器和气体温度传感器感应钻孔内瓦斯气体压力和温度,经数据采集仪实时采集瓦斯气体压力和温度数据,由显示器实时显示并将数据存储;
  - e. 当瓦斯气体压力达到稳定后,数据采集仪所采集的瓦斯气体压力数据为煤层瓦斯压力数据,此时数据采集仪将所采集的煤层瓦斯压力数据经软件自动处理得到煤层瓦斯含量的值并存储;
- 需要采集瓦斯流量数据时,打开瓦斯管上的阀门排放瓦斯,通过流量传感器感应瓦斯流量,数据采集仪实时采集瓦斯流量、瓦斯气体压力和温度数据,由显示器实时显示并将数据存储;当显示器显示瓦斯流量小于 0.1L/min 时,关闭瓦斯管上的阀门;
- f. 测试结束后,关闭数据采集仪,将封孔胶囊卸压后,将封孔器从钻孔中取出;
  - g. 将实时监测存储的数据进行数据处理,分析瓦斯气体压力、煤层瓦斯含量、温度和瓦斯流量的变化规律。。

[0008] 所述对封孔胶囊加压的压力为 1.0~3.0MPa;所述数据采集仪可通过标准信号输出接口与已有的 KJ 煤矿安全监测系统分站连接,将数据实时传输到地面,实现实时监测与存储。

[0009] 有益效果:利用加压泵对封孔胶囊加压,使封孔胶囊膨胀封孔,利用瓦斯参数传感器感应瓦斯各参数,由数据采集仪采集相应的数据,并与现有的煤矿安全监测系统分站连接,将数据实时传输到地面监测主机中,进而传输到各终端计算机中。实现了对煤层瓦斯参数的快速准确、实时监测。与现有技术相比:数据监测结果更准确、快速,而且可以实现对煤层瓦斯参数及其变化的实时监测,基本排除了人工等外界干扰。本发明实时监测的瓦斯参数及其变化,可应用于煤层瓦斯基本参数的确定,又可应用于煤与瓦斯突出危险性预测、煤层瓦斯抽采效果评价及参数优化和煤层消突效果检验等。其结构及方法简单,易于现场操作,不仅能准确测出煤层瓦斯参数,又能实时监测煤层瓦斯参数的动态变化,具有广泛的实用性。

[0010]

#### 附图说明

[0011] 图 1 是本发明的煤层瓦斯参数实时监测装置结构示意图。

[0012] 图中:支撑钢管-1、封孔胶囊-2、前置罩-3、加压管-4、加压泵-5、密封接头-6、瓦斯管-7、推送杆-8、三通-9、阀门-10、瓦斯压力传感器-11、数据采集仪-12、流量传感器-13、气体温度传感器-14、数据传输线路-15。

[0013] 图 2 是本发明的数据采集仪原理框图。

[0014] 图中:A/D 转换电路-16、CPU 处理器-17、程序存储器-18、显示器-19、操作键盘-20、RS232 通讯电路-21、数据存储器-22、标准信号输出接口-23、电源-24。

[0015] 图 3 是本发明的煤层瓦斯参数实时监测方法流程图。

### 具体实施方式

[0016] 下面结合附图对本发明的一个实施例作进一步的描述：

如图 1、图 2 所示,本发明的煤层瓦斯参数实时监测装置主要由封孔器、瓦斯参数传感器、与瓦斯参数传感器相连的数据采集仪 12 和加压泵 5 构成;其中:封孔器主要由支撑钢管 1、封孔胶囊 2、前置罩 3、加压管 4、密封接头 6、瓦斯管 7 和推送杆 8 构成;封孔胶囊 2 固定在支撑钢管 1 上,封孔胶囊 2 前端与前置罩 3 连接,前置罩 3 外壁为具有透气性质的滤网,可防止煤屑污染传感器;推送杆 8 与支撑钢管 1 连接,封孔胶囊 2 与加压管 3 连接,瓦斯管 7 穿过支撑钢管 1 内部与支撑钢管 1 前端的密封接头 6 进入前置罩 3 将气体导出,并连接在三通 9 的一端;瓦斯参数传感器包括瓦斯压力传感器 11、流量传感器 13 和气体温度传感器 14,气体温度传感器 14 嵌于前置罩 3 的内壁上,并通过数据传输线路 15 与数据采集仪 12 连接,数据传输线路 15 穿过支撑钢管 1 内部与支撑钢管 1 前端的密封接头 6 进入前置罩 3 与气体温度传感器 14 连接,支撑钢管 1 前端由密封接头 6 密封;流量传感器 13 通过阀门 10 与三通 9 的一端连接;三通 9 的另一端与瓦斯压力传感器 11 连接,瓦斯压力传感器 11 和流量传感器 13 均与数据采集仪 12 连接。数据采集仪 12 主要由 A/D 转换电路 16、CPU 处理器 17、程序存储器 18、显示器 19、操作键盘 20、RS232 通讯电路 21、数据存储器 22、标准信号输出接口 23 和电源 24 构成。流量传感器 10、瓦斯压力传感器 11 和气体温度传感器 15 均与数据采集仪 12 的 A/D 转换电路 16 连接,A/D 转换电路 16 与 CPU 处理器 17 相连接,CPU 处理器 17 分别连接程序存储器 18、显示器 19、操作键盘 20、RS232 通讯电路 21、数据存储器 22、标准信号输出接口 23 和电源 24。前置罩 3 外壁为具有透气性质的滤网,不受湿度影响;封孔胶囊 2 为具有膨胀性的胶囊,不受湿度影响。加压管 3 为具有耐压性能的胶管,可承受压力要大于 3MPa,长度为 10~40m,根据现场要求而定。瓦斯压力传感器 11 的量程可根据现场情况选择,如 0~1MPa,0~3MPa 等。加压泵 5 可采用水泵、气泵或其它可在井下应用的加压泵;加压泵 5 要求体积小、重量轻、便于携带,同时要求加压泵 5 可实时显示与其连接加压管内加压介质的压力。

[0017] 如图 3 所示,本发明的煤层瓦斯参数实时监测方法:首先按已有的常规技术对进行瓦斯参数监测的煤层打钻孔,直至穿透煤层;之后,将封孔器送入被测钻孔内,保证封孔器中封孔胶囊 2 的前端距离煤层的长度为 0.8~1.5m;然后打开瓦斯管 7 上的阀门 10,通过加压泵 5 向封孔胶囊 2 内施加压力 1.0~3.0MPa,使封孔胶囊 2 完全膨胀实现封孔后,关闭阀门 10;之后,开启数据采集仪 12,通过瓦斯压力传感器 11 和气体温度传感器 14 感应钻孔内瓦斯气体压力和温度,经数据采集仪 12 实时采集压力和温度数据,由显示器 19 实时显示并将数据存储在;当瓦斯气体压力达到稳定后,数据采集仪 12 所采集的瓦斯气体压力数据为煤层瓦斯压力数据,此时数据采集仪 12 将所采集的煤层瓦斯压力数据经软件自动处理得到煤层瓦斯含量的值并存储在;当需要采集瓦斯流量数据时,打开瓦斯管 7 上的阀门 10 排放瓦斯,通过流量传感器 13 感应瓦斯流量,数据采集仪 12 实时采集瓦斯流量数据,由显示器 19 实时显示并将数据存储在,当显示器 19 显示瓦斯流量小于 0.1L/min 时,瓦斯流量测试结束,这时关闭瓦斯管 7 上的阀门 10;测试结束后,关闭数据采集仪 12,将封孔胶囊 2 卸压后,将封孔器从钻孔中取出;将实时监测存储的数据进行数据处理,分析瓦斯气体压力、煤层瓦

斯含量、温度和瓦斯流量的变化规律。为了确保信号实时准确输出,采用标准信号输出接口 23,同时为把数据实时传输给监测系统,测试结果信号有两种输出方式,一种以 4~20mA 电流信号输出,另一种以 1~5V 电压信号输出。这两种信号输出形式可适应目前不同的监测系统,均可通过电缆与监测系统分站连接,能将数据实时传输到监测中心计算机,进而输出给各终端计算机。

[0018] 当实时监测的数据应用于煤层瓦斯基本参数测试时,煤层瓦斯压力利用实时监测的煤层瓦斯压力,并结合实验室测得的煤体的吸附常数、灰分、水分、挥发分和密度计算煤层瓦斯含量;利用实时监测的瓦斯流量、瓦斯气体压力和时间,并结合测试瓦斯流量前的煤层瓦斯压力和煤层瓦斯含量计算煤层透气性系数;利用实时监测的瓦斯流量和时间,计算钻孔瓦斯流量衰减系数。

[0019] 测得的钻孔内瓦斯气体数据应用于煤与瓦斯突出危险性预测和效果检验:通过对预测钻孔封孔,对钻孔封孔后设定时间内的瓦斯气体压力、温度及其动态变化和设定时间后瓦斯流量进行实时监测,并在终端计算机通过软件进行实时计算、显示和存储瓦斯气体压力变化、瓦斯气体压力梯度、瓦斯流量、设定时刻的温度的指标,指标超过设定的临界值时,预报有煤与瓦斯突出危险性。

[0020] 瓦斯抽采考察钻孔内瓦斯气体压力稳定后,通过实时监测煤层瓦斯压力和煤层瓦斯含量随抽采时间的变化,通过数据采集仪 12 可实时反映抽采的动态效果,当瓦斯压力低于 0.74MPa、瓦斯含量低于  $8\text{m}^3/\text{t}$  或设定的临界值时,说明已达到预期抽采效果;通过瓦斯压力和含量的变化进行抽采参数优化。

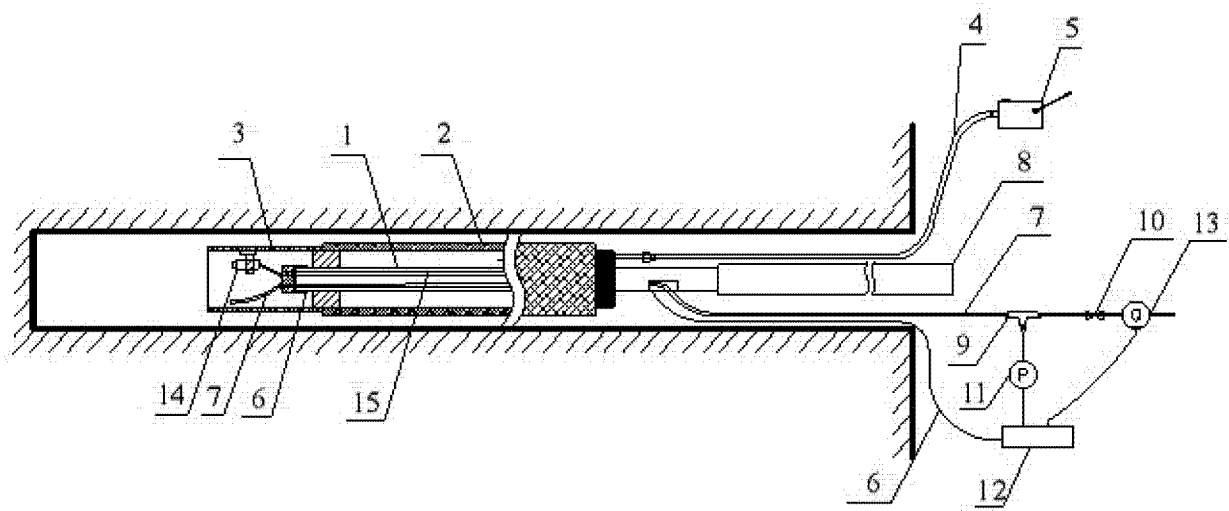


图 1

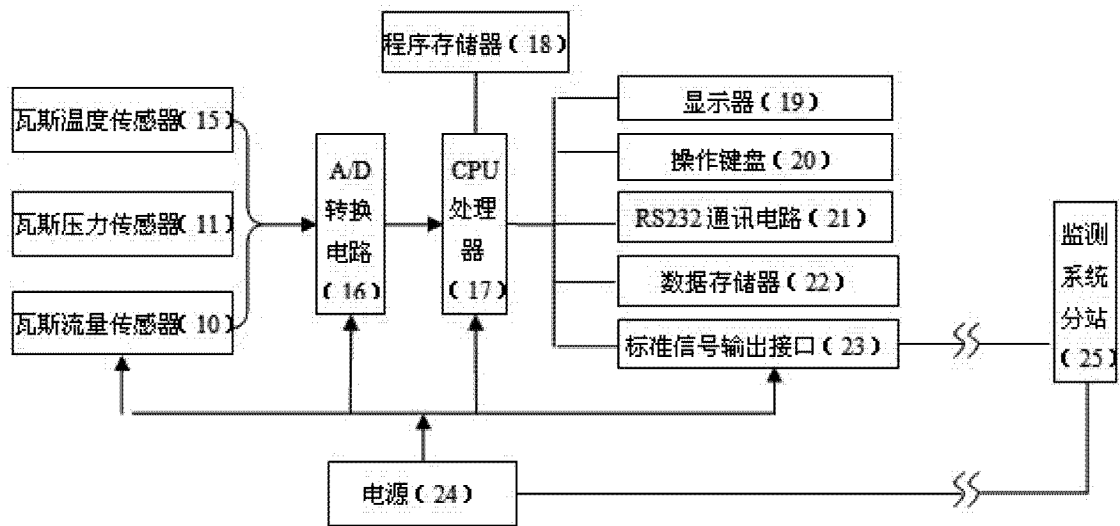


图 2

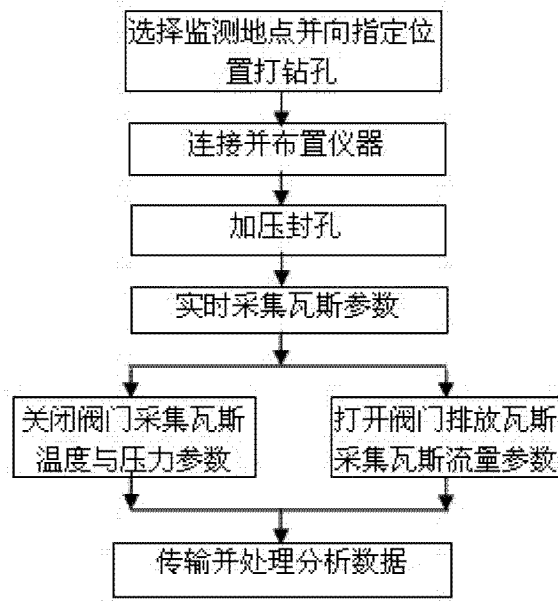


图 3