



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111305823 A

(43)申请公布日 2020.06.19

(21)申请号 202010227982.3

(22)申请日 2020.03.27

(71)申请人 陕西多奇电子科技有限公司
地址 710061 陕西省西安市雁塔区小寨百隆广场A座4层

(72)发明人 王斌 石新国 雷贵忠 闫旭辉
王开甲 李瑛

(51)Int.Cl.

E21B 47/04(2012.01)

E21B 47/11(2012.01)

E21B 47/022(2012.01)

E21B 47/00(2012.01)

E21B 47/002(2012.01)

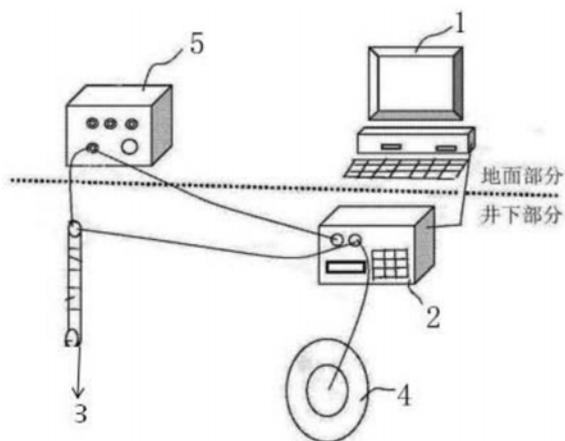
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54)发明名称

一种矿用钻孔无缆探测系统

(57)摘要

本公开涉及矿井探测技术领域,提供一种用于探测钻孔的矿用钻孔无缆探测系统。具体技术方案是,本公开的矿用钻孔无缆探测系统包括通讯连接的上位机和主机,该主机分别与探测管和测深器连接,该探测管包括分别与参数采集控制电路板连接的视频信号处理控制电路板、方位角测量集成电路板、信号处理电路板,该参数采集控制电路板连接有电池组,该电池组连接有稳压保护电路板,该视频信号处理控制电路板连接有摄像头,该方位角测量集成电路板连接有三轴倾角传感器和三轴方位角传感器,该信号处理电路板连接有自然伽马探头。本公开的矿用钻孔无缆探测系统可以同时探测钻孔深度、地质构造和钻孔轨迹,并且操作方便。



1. 一种矿用钻孔无缆探测系统,包括通讯连接的上位机和主机,该主机分别与探测管和测深器连接,其特征在于,该探测管包括分别与参数采集控制电路板连接的视频信号处理控制电路板、方位角测量集成电路板、信号处理电路板,该参数采集控制电路板连接有电池组,该电池组连接有稳压保护电路板,该视频信号处理控制电路板连接有摄像头,该方位角和倾角测量集成电路板连接有三轴倾角传感器和三轴方位角传感器,该信号处理电路板连接有自然伽马探头。

2. 根据权利要求1所述的一种矿用钻孔无缆探测系统,其特征在于,该测深器包括固定架、设于该固定架上的光电脉冲位移传感器和转动轴轮,该光电脉冲位移传感器与主机连接。

3. 根据权利要求1所述的一种矿用钻孔无缆探测系统,其特征在于,该主机内置有锂电池组。

4. 根据权利要求1所述的一种矿用钻孔无缆探测系统,其特征在于,该主机通过第一数据传输线与探测管连接,该主机通过第二数据传输线与测深器连接,该主机通过第三数据传输线与上位机连接。

5. 根据权利要求1所述的一种矿用钻孔无缆探测系统,其特征在于,自然伽马探头与信号处理电路板采用SDL-1-24硫化橡胶胶封为一体;电池组与稳压保护电路板采用SDL-1-24硫化橡胶胶封为一体。

6. 根据权利要求1所述的一种矿用钻孔无缆探测系统,其特征在于,该摄像头为点阵红外线摄像头。

一种矿用钻孔无缆探测系统

技术领域

[0001] 本公开涉及矿井探测技术领域,具体地涉及一种用于探测矿用钻孔的无缆多参数组合探测系统。

背景技术

[0002] 煤矿井下的瓦斯、突水、煤尘、顶板塌落、火灾等安全隐患,其中瓦斯和突水是最不安全的两大重要隐患,不安全的瓦斯抽放是防治煤矿瓦斯灾害事故的根本措施,从20世纪50年代开始,我国就将瓦斯抽放作为治理煤矿瓦斯灾害的重要措施在高瓦斯和突出矿井推广;2002年,国家煤矿安全监察局制定了“先抽后采,以风定产,监测监控”的煤矿瓦斯防治方针;2006年,再次明确煤矿瓦斯治理必须坚持,抽放瓦斯必须先打钻孔,然后通过钻孔将瓦斯排放干净,经过多年努力,我国煤矿井下钻孔技术与装备有了很大的发展。

[0003] 但是,一方面我国地质、煤层的多样性及煤矿工人的文化素质普遍不高,导致钻探的钻孔深度、倾角、方位角达不到设计要求,造成瓦斯抽放不干净、钻孔放水时产生不良地质体(陷落柱、岩溶塌洞),另一方面,行业内还没有专门用来同时探测钻孔深度、地质构造和钻孔轨迹的煤矿井下测井仪器,这就给煤矿瓦斯钻孔深度管理和防治水工作带来一定的难度,为以后的安全生产埋下了一定的隐患,严重制约这我国煤矿行业的安全生产效率。

发明内容

[0004] 本公开提供一种矿用钻孔无缆探测系统,由多参数组合而成,可以同时探测钻孔深度、地质构造和钻孔轨迹,实现小型化、智能化和实用化。具体技术方案是:

[0005] 本公开的矿用钻孔无缆探测系统包括通讯连接的上位机和主机,该主机分别与探测管和测深器连接,该探测管包括分别与参数采集控制电路板连接的视频信号处理控制电路板、方位角测量集成电路板、信号处理电路板,该参数采集控制电路板连接有电池组,该电池组连接有稳压保护电路板,该视频信号处理控制电路板连接有摄像头,该方位角和倾角测量集成电路板连接有三轴倾角传感器和三轴方位角传感器,该信号处理电路板连接有自然伽马探头。

[0006] 本公开的矿用钻孔无缆探测系统通过在探测管上设有的摄像头、三轴倾角传感器、三轴方位角传感器和自然伽马探头,可以探测钻孔的倾角、方位角、以及孔壁影像,同时通过测深器和主机可同步探测钻孔的深度,并可以通过主机将获取的数据上传给上位机进行分析与绘制。本公开的矿用钻孔无缆探测系统可以同时探测钻孔深度、地质构造和钻孔轨迹,并且操作方便。

[0007] 进一步地,该测深器包括固定架、设于该固定架上的光电脉冲位移传感器和转动轴轮,该光电脉冲位移传感器与主机连接。

[0008] 进一步地,该主机内置有锂电池组,便于给主机内的用电模块供电。

[0009] 进一步地,该主机通过第一数据传输线与探测管连接,该主机通过第二数据传输线与测深器连接,该主机通过第三数据传输线与上位机连接,数据传输线传输数据时,稳定

可靠,速度快。

[0010] 进一步地,自然伽马探头与信号处理电路板采用SDL-1-24硫化橡胶胶封为一体;电池组与稳压保护电路板采用SDL-1-24硫化橡胶胶封为一体,保持电路模块的防水防潮。

[0011] 可选地,该摄像头为点阵红外线摄像头,照射距离远,画质细腻清晰。

[0012] 本公开的矿用钻孔无缆探测系统使单一参数测3次的效果,可一次操作完成。大大提高了井下测井的测量效率和测深精度。本公开的系统测一次孔就可判定钻孔地质构造,并确定岩层的深度、厚度、以及它的空间位置。

[0013] 本公开的系统采用无缆的工作方式测井(借助钻杆送取探测管),能够测量矿井下的水平孔、斜孔及垂直孔,可应用于含有爆炸性气体的矿井测井,适用于交通的矿井或山区测孔及涌水或稠泥浆的钻孔测井,还可用于公路、铁路工程勘察等工程领域。在孔况较好的情况下,通过视频信号的采集回放,可直观清晰的观察到整个钻孔壁周围每一点的情况。

[0014] 本公开的系统历经发明人的多次研制改进,可测量深度达700余米深的钻孔,无论从仪器的精度、可靠、轻便、实用、自动化、工艺方面都有创新之处,为我国煤矿井下测井开辟了新的技术途径,为保证矿井的安全、高效生产,提供了可靠的采前勘探设备。

[0015] 本公开的系统特别是对煤矿井下的深部采前勘探,可节约从地面至井下的无效钻探费用;可节约从地面钻探成本数十万元,应用本公开的系统可确定煤层深度,厚度、结构以及空间位置,也可划分岩性和确定岩溶发育带、断层破碎带、洞穴、断层、顶底板的准确空间位置;可避免盲目开采造成的不必要经济损失,产生的经济效益是不可估量的。在矿井安全生产方面,本公开的系统可测出抽放瓦斯孔和抽放水钻孔的真实轨迹,可提高抽放的准确度。以避免矿井瓦斯的突出和水害的发生,保证矿井安全生产。

附图说明

[0016] 此处的附图被并入说明书中并构成本说明书的一部分,示出了符合本公开的实施例,并与说明书一起用于解释本公开的原理。

[0017] 图1为本公开实施例矿用钻孔无缆探测系统的示意图。

[0018] 图2为本公开实施例矿用钻孔无缆探测系统的探测管的电路模块连接示意图。

[0019] 图3为本公开实施例矿用钻孔无缆探测系统的倾角和方位角测量示意图。

具体实施方式

[0020] 这里将详细地对示例性实施例进行说明,其示例表示在附图中。其中的“第一”或“第二”等只表示对同类部件或装置加以区分,不代表限制。

[0021] 如图1、图2所示,本公开实施例的矿用钻孔无缆探测系统,包括通讯连接的上位机1和主机2,该主机2分别与探测管3和测深器4连接,该探测管3包括分别与参数采集控制电路板33连接的视频信号处理控制电路板32、方位角和倾角测量集成电路板34、信号处理电路板35,该参数采集控制电路板33连接有电池组31,该电池组31连接有稳压保护电路板36,该视频信号处理控制电路板32连接有摄像头37,该方位角测量集成电路板34连接有三轴倾角传感器38和三轴方位角传感器40,该信号处理电路板35连接有自然伽马探头39。

[0022] 其中,该参数采集控制电路板33包括存储器、处理器和与其他电路模块连接的接

口,处理器用于存储预先编译的探测程序以及摄像头37、三轴倾角传感器38、三轴方位角传感器40和自然伽马探头39采集的测井数据,处理器用于控制测井程序的运行。

[0023] 其中,该探测管3的电池组31可以使用锂电池组。该主机2的内置锂电池组和探测管3的电池组,均可以使用充电器5进行充电。该主机2通过第一数据传输线与探测管3连接,该主机2通过第二数据传输线与测深器4连接,该主机2通过第三数据传输线与上位机1连接。自然伽马探头39与信号处理电路板35采用SDL-1-24硫化橡胶胶封为一体;电池组31与稳压保护电路板36采用SDL-1-24硫化橡胶胶封为一体。

[0024] 其中,该测深器4用于探测钻孔的深度,采集的深度数据由主机2实时读取;该测深器4包括固定架、采用螺钉固定于该固定架上的光电脉冲位移传感器和转动轴轮,该光电脉冲位移传感器与主机2相连接。

[0025] 其中,上位机1可以是指通用PC电脑、平板电脑或专用上位机。用于接收主机2发送的数据,上位机1使用时位于矿井外。上位机1内运行有处理主机2上传数据的专用软件,可以绘制出钻孔斜轨迹图、岩层、煤层柱状图;导出标有钻孔深度、倾角、方位角信息的孔壁影像文件。

[0026] 其中,主机2用于采集探测管3和测深器4采集的数据,并将采集的数据上传给上位机1;主机2上设有触摸屏,点击触摸屏上的同步键可以使探测管3和主机2频率一致,使之真码与有效数据对应,假码与无效数据对应。主机2的采集时间为1s,存储器由一块32GB静电存储器组成,主机2的采集或通讯状态由触摸屏按键决定。为了节省探测管3电源,及有效数据的存储,主机设置了进孔延时选择菜单,根据实际需要进行测量延时设置,目的在于探测管送入钻孔前,减小探测管无效电能的损耗。主机中随时查阅采集钻孔原始数据,钻孔数据处理在上位机数据分析软件中进行。

[0027] 其中,自然伽马探头39用于测量岩、煤层的自然放射性强度。

[0028] 其中,摄像头37用于将孔壁不同深处的影像采集存储到探测管3存储器中,可以通过上位机1上的数据处理软件进行数据分析和播放。摄像头37可以采用点阵红外线摄像头,照射距离远,画质细腻清晰。摄像头37安装在探测管3的最前端,在保证钻孔孔壁没有任何杂质的情况下进行视频信号采样,和其它各路参数的采样时间同步,即每一秒对探管所有参数的数据作为一帧依次存入存储器内,以便通讯到上位机1中进行钻孔图像回放出和各路参数同步以及和时间的同步。

[0029] 其中,三轴倾角传感器38和三轴方位角传感器40用于采集钻孔各测点的倾角、方位角数据,可以通过上位机1上的数据处理软件绘出空间钻孔轨迹图;出厂时利用刻度和校正软件,对三轴倾角传感器38和三轴方位角传感器40进行校准,使测斜准确性达到使用要求。

[0030] 本公开实施例的矿用钻孔无缆探测系统在使用时包括:下井前分别给探测管3和主机2充满电,并检查探测管3和主机2是否工作正常。在煤矿井下测井时,主机2通过第一数据传输线与探测管3连接进行时间同步后断开第一传输线,主机2通过第二传输线与测深器4连接;将探测管3与钻机钻杆相连接,用钻机将探测管3送入钻孔进行测井,一个行程连接一个行程地向外移动,在移动过程中,主机2通过第二数据传输线获取测深器4采集的测井深度数据并记录。探测管3完成探测后,将主机2通过第一数据传输线再次与探测管3连接,探测管3将采集的数据上传给主机2;将主机2通过第三数据传输线与上位机3连接,将主机2

采集的测井数据、倾角数据、方位角数据、深度记录数和摄像数据上传给上位机1,上位机1根据该数据进行去伪存真和时深转换,绘制出钻孔孔斜轨迹图、岩层、煤层柱状图;导出标有钻孔深度、倾角、方位角信息的孔壁影像文件。

[0031] 本公开实施例的矿用钻孔无缆探测系统采用时间间隔采样,即1s采样一次,而探测管3接在钻杆上由钻机一个行程、一个行程地移动,移动过程经历了加速、稳速二个阶段,移动速度不是恒定的,所以每两个采样点间距是不等的,因此要进行时深转换。如果要求钻机操作每个行程时间尽量相近,也即一个行程长度内的采样点数M相近,若探测管移动速度V用m1函数表示,即: $V=f(m1)$

[0032] 由此可求每一采样点的采样间距:

$$[0033] \quad \Delta H1 = (m0/m) \cdot f(m1-1) \cdot \Delta t$$

[0034] 式中: $m0$ 、 m ——测定速度和测井时一个行程内的采样点数, Δt ——采样时间。

[0035] 求出了每一采样点的采样间距,上位机1上的应用软件便可查出等间距测井数据,供进一步作数据处理和编绘成图。

[0036] 其中,倾角和方位角测量如图3所示,钻孔的倾斜状况可用钻孔倾斜角和方位角两个参数来确定。矿井勘探上习惯用钻孔轴线OP与水平面的锐夹角表示倾斜角,即对应于地面钻孔的顶角。 $\beta < 0$ 称为俯角, $\beta > 0$ 称为仰角。显然顶角与倾角互为余角, $\beta + \theta = \pi/2$ 。钻孔方位角定义为钻孔轴线OP在水平面上的投影,OP'与自磁北ON顺时针计量的夹角d,并规定北为0。钻孔倾斜参数以垂线OV,磁北ON为参照基准。而OV是重力方向,ON为磁场水平分量H的方向,因此,实质上钻孔倾斜参数是以重力场,地磁场为参照基准。这两个场均为空间矢量,需要三个参数来确定,则在测斜探测管中安装三轴磁通门和三轴加速度计,来测量这两个场对传感器的感应值,再经过坐标旋转,将由传感器敏感轴组成的仪器坐标系XYZ中的感应值转换到大地坐标系NEV中,经过计算便可求出钻孔倾角和方位角参数。

[0037] 应当理解的是,本公开并不局限于上面已经描述并在附图中示出的精确结构,并且可以在不脱离其范围进行各种修改和改变。本公开的范围仅由所附的权利要求来限制。

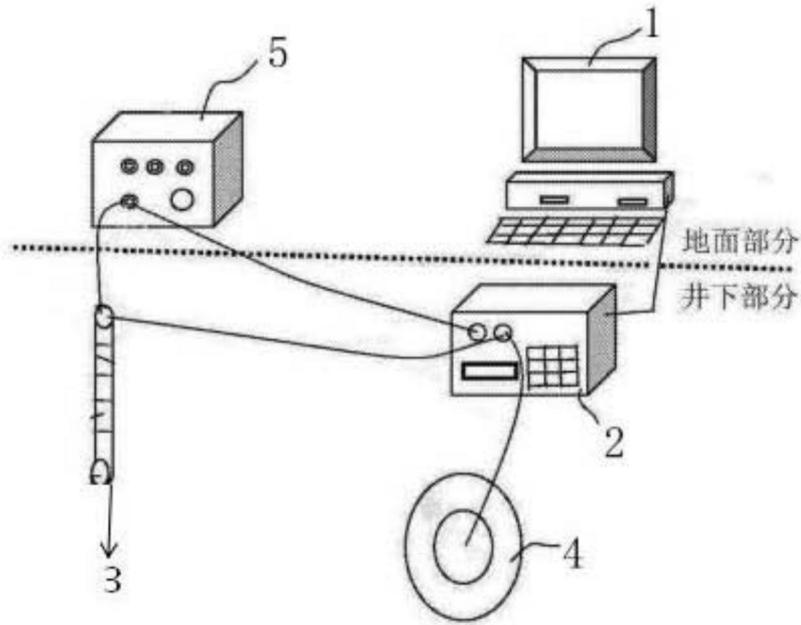


图1

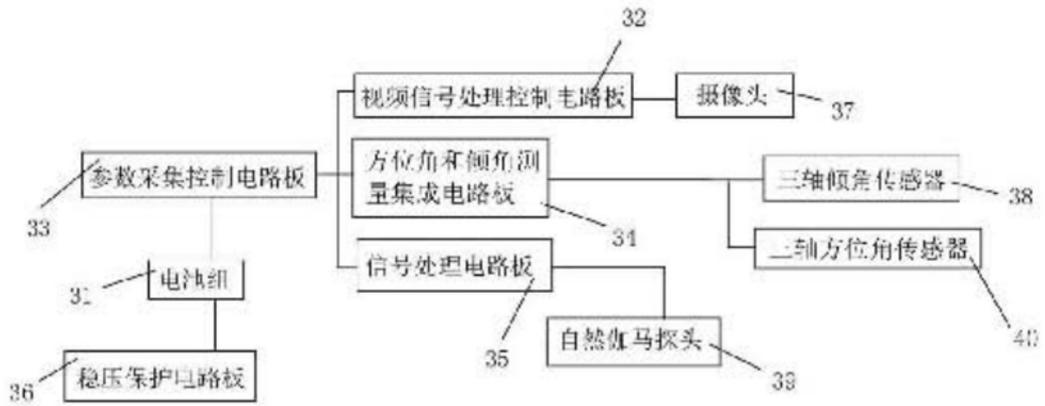


图2

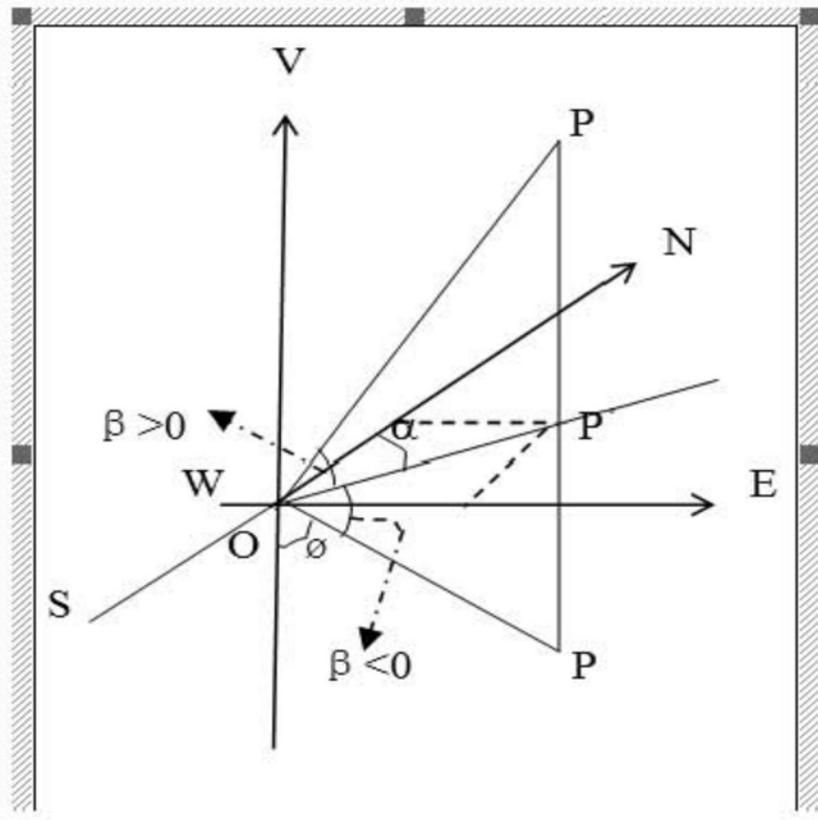


图3