(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 102071920 B
(45)授权公告日 2013.01.23

(21)申请号 201010613451.4
(22)申请日 2010.12.30
(73)专利权人 河南理工大学
地址 454003 河南省焦作市高新区世纪大道2001号
(72)发明人 倪小明 苏现波 贾炳 李金海 吕闰生
(74)专利代理机构 郑州联科专利事务所(普通合伙) 41104
代理人 王聚才
(51)Int.Cl.
E21B 43/26(2006.01)
E21F 7/00(2006.01)

审查员 李娟

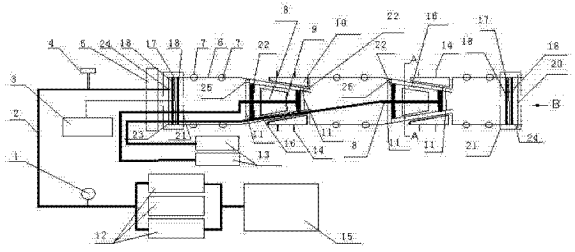
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 2 页

(54)发明名称

低渗煤层瓦斯抽采设备及方法

(57)摘要

本发明公开了一种低渗煤层瓦斯抽采设备及方法,低渗煤层瓦斯抽采设备,包括空心的钻杆,钻杆末端通过管路连接高压水泵,高压水泵连通水箱,钻杆杆身间隔设置喷嘴,钻杆内设置振动器。低渗煤层瓦斯抽采方法,先设置低渗煤层瓦斯抽采设备,将所述钻杆送入钻孔,根据煤体结构选择是否开启振动器,若为软煤层可以先开启振动器振动煤层,然后通过高压水泵将高压水送到钻杆并通过喷嘴喷射煤层;若为硬煤层,则开启高压水泵,高压水泵将水送入钻杆并从钻杆的喷嘴作用到煤层,或者可在水力射流同时进行振动。本发明是针对瓦斯预抽过程中,煤储层透气性差等问题,通过振动和水力射流一起作用,使煤储层应力得到有效释放的低渗煤层瓦斯抽采设备及方法。



CN 102071920 B

1. 一种低渗煤层瓦斯抽采设备，包括空心的钻杆，钻杆末端通过管路连接高压水泵，高压水泵连通水箱，钻杆杆身间隔设置喷嘴，其特征在于：钻杆内设置振动器；所述振动器包括由电机通过转轴带动的偏心块，电机位于钻杆外；所述偏心块横截面为扇形、轴向剖面为梯形且梯形小端朝向钻杆前端，偏心块的圆心处焊接于转轴上，偏心块外圈的钻杆部分径向截面也对应偏心块为梯形状，在钻杆梯形部分外圈沿周圈间隔设置卡孔楔块，相邻卡孔楔块之间通过弹簧连接，每个卡孔楔块与钻杆梯形部分均为螺纹连接，所述卡孔楔块横截面均为圆弧形，卡孔楔块与钻杆螺纹连接的内壁为与钻杆梯形部分相适配的梯形。

2. 如权利要求 1 所述的低渗煤层瓦斯抽采设备，其特征在于：所述振动器沿钻杆长度方向间隔设置，偏心块均通过与电机连接的转轴带动；偏心块两端的钻杆内固设有两均带通水孔的定位件。

3. 如权利要求 2 所述的低渗煤层瓦斯抽采设备，其特征在于：钻杆内偏心块的外圈套设有钢管；所述定位件包括位于钢管两端外固设于钻杆内壁的竖直钢板，两竖直钢板固设有轴承，转轴装配于轴承上，两竖直钢板上均设有位于钢管外的透水孔。

4. 如权利要求 3 所述的低渗煤层瓦斯抽采设备，其特征在于：所述管路包括高压软管，从高压水泵至钻杆末端的高压软管上依次设置控制阀、流量计。

5. 如权利要求 4 所述的低渗煤层瓦斯抽采设备，其特征在于：所述钻杆前端和钻杆末端均设有密封装置，所述密封装置包括垂直交叉固设于钻杆端部的两钢筋，两钢筋朝向钻杆内的里侧设有中间夹设橡胶板的两钢板，两钢板螺栓连接，橡胶板直径大于钻杆前端和钻杆末端的开口处直径；所述转轴、高压软管均穿插过钻杆末端的密封装置，且钻杆末端设置压力传感器。

6. 如权利要求 5 所述的低渗煤层瓦斯抽采设备，其特征在于：所述卡孔楔块的周圈设有径向倾斜延伸的钢筋。

7. 使用权利要求 1-6 任一项所述的低渗煤层瓦斯抽采设备进行瓦斯抽采的方法，其特征在于：先设置低渗煤层瓦斯抽采设备，将所述钻杆送入钻孔，水箱内注水，根据煤体结构选择是否开启振动器，若为软煤层先开启振动器振动煤层，然后通过高压水泵将高压水送到钻杆并通过喷嘴喷射煤层；若为硬煤层，则开启高压水泵，高压水泵将水送入钻杆并从钻杆的喷嘴作用到煤层，或者可进行水射流同时开启振动器振动煤层；当需开启振动器时，先在卡孔楔块周圈设置径向倾斜延伸的钢筋，钢筋插入煤体，这时通过旋转钻杆，钻杆向煤层内移动的同时，卡孔楔块在钻杆梯形部分上向钻杆末端的方向移动，各卡孔楔块向外扩散直到与煤壁接触为止，然后开启电机带动整个振动器振动。

低渗煤层瓦斯抽采设备及方法

技术领域

[0001] 本发明涉及低渗煤层瓦斯抽采设备及方法。

背景技术

[0002] 煤与瓦斯突出是发生在煤矿井下的重要的灾害之一。瓦斯压力是煤与瓦斯突出的重要条件之一，而瓦斯含量的多少直接影响着瓦斯压力的大小。为了解决煤矿瓦斯带来的诸多危害，国内外瓦斯治理工作者经过多年的理论和实践探索，主要采取了开采保护层、密集钻孔、高负压抽放、煤层注水、超前注水、松动爆破、水力冲孔、水力冲刷、金属骨架、水力挤出、水力压裂等方法进行了瓦斯抽放，同时辅助瓦斯通风系统，使煤与瓦斯突出事故大大减少，但我国煤储层大多“低压、低渗”，这样的特点不仅使瓦斯抽放半径小、钻孔间距小、密度大、工程量大大增加，煤矿掘进速度远远低于采煤速度，严重影响着煤矿生产；同时，由于煤层低渗，瓦斯抽采浓度低、瓦斯利用率低。尤其对于松软煤层，虽采取各种储层激励措施，但效果往往不甚理想。究其原因，除了煤储层本身原因外，工艺技术与煤储层的不完全匹配也是造成抽放效果差的主要原因。松软煤层强度低、易碎等特点决定了采取传统的水力挤出、水力压裂等方法只会让煤颗粒移动，而不能在煤中形成有效的裂隙通道，如何使煤层中的应力释放，使松软煤层的裂隙张开，建立瓦斯与外界的一条高速通道是提高瓦斯抽放效率、加大钻孔间距、减少钻孔工程量、减少瓦斯突出事故、采掘衔接更紧密、煤炭产量提高的关键。

发明内容

[0003] 本发明的目的是针对瓦斯预抽过程中，煤储层透气性差、钻孔间距小、预抽瓦斯效果差等问题，通过振动和水力射流一起作用，使煤储层应力得到有效释放，提高煤储层导流能力、减少钻孔工程量、提高采煤速度、降低成本的低渗煤层瓦斯抽采设备及方法。

[0004] 为实现上述目的，本发明采用如下技术方案：一种低渗煤层瓦斯抽采设备，包括空心的钻杆，钻杆末端通过管路连接高压水泵，高压水泵连通水箱，钻杆杆身间隔设置喷嘴，钻杆内设置振动器。

[0005] 所述振动器包括由电机通过转轴带动的偏心块，电机位于钻杆外。

[0006] 所述偏心块横截面为扇形、轴向剖面为梯形且梯形小端朝向钻杆前端，偏心块的圆心处焊接于转轴上，偏心块外圈的钻杆部分径向截面也对应偏心块为梯形状，在钻杆梯形部分外圈沿周圈间隔设置卡孔楔块，相邻卡孔楔块之间通过弹簧连接，每个卡孔楔块与钻杆梯形部分均为螺纹连接，所述卡孔楔块横截面均为圆弧形，卡孔楔块与钻杆螺纹连接的内壁为与钻杆梯形部分相适配的梯形。

[0007] 所述振动器沿钻杆长度方向间隔设置，偏心块均通过与电机连接的转轴带动；偏心块两端的钻杆内固设有两均带通水孔的定位件。

[0008] 所述偏心块横截面呈扇形状，钻杆内偏心块的外圈套设有钢管；所述定位件包括位于钢管两端外固设于钻杆内壁的竖直钢板，两竖直钢板固设有轴承，转轴装配于轴承上，

两竖直钢板上均设有位于钢管外的透水孔。

[0009] 所述管路包括高压软管，从高压水泵至钻杆末端的高压软管上依次设置控制阀、流量计。

[0010] 所述钻杆前端和钻杆末端均设有密封装置，所述密封装置包括垂直交叉固设于钻杆端部的两钢筋，两钢筋朝向钻杆内的里侧设有中间夹设橡胶板的两钢板，两钢板螺栓连接，橡胶板直径大于钻杆前端和钻杆末端的开口处直径；所述转轴、高压软管均穿插过钻杆末端的密封装置，且钻杆末端设置压力传感器。

[0011] 所述卡孔楔块的周圈设有径向倾斜延伸的钢筋。

[0012] 使用上述低渗煤层瓦斯抽采设备进行瓦斯抽采的方法，先设置低渗煤层瓦斯抽采设备，将所述钻杆送入钻孔，水箱内注水，根据煤体结构选择是否开启振动器，若为软煤层可先开启振动器振动煤层，然后通过高压水泵将高压水送到钻杆并通过喷嘴喷射煤层；若为硬煤层，则开启高压水泵，高压水泵将水送入钻杆并从钻杆的喷嘴作用到煤层，或者可进行水射流同时开启振动器振动煤层。

[0013] 所述振动器包括由电机通过转轴带动的偏心块，电机位于钻杆外；所述偏心块横截面为扇形、轴向剖面为梯形且梯形小端朝向钻杆的前端，偏心块外圈的钻杆部分径向截面也对应为梯形状，在钻杆梯形部分外圈沿周圈间隔设置卡孔楔块，相邻卡孔楔块之间通过弹簧连接，每个卡孔楔块与钻杆梯形部分均为螺纹连接，所述卡孔楔块横截面均为圆弧形，卡孔楔块的与钻杆螺纹连接的内壁为与钻杆梯形部分相适配的梯形；当需开启振动器时，先在卡孔楔块周圈设置径向倾斜延伸的钢筋，钢筋插入煤体，这时通过旋转钻杆，钻杆向煤层内移动的同时，卡孔楔块在钻杆梯形部分上向钻杆末端的方向移动，各卡孔楔块向外扩散直到与煤壁接触为止，然后开启电机带动整个振动器振动。

[0014] 本发明所述的低渗煤层瓦斯抽采设备主要包括振动系统、高压水力射流系统、数据采集系统。其中振动系统包括电动机、转轴、振动器、卡孔楔块等部件组成，其中偏心块做成长度较长且呈梯形状，使其不仅能在径向上振动，而且也能在轴向振动。振动系统主要是通过振动器进行振动，使煤层松动，引起应力释放；振动器的功率应根据煤体破坏程度来选择，当煤体比较破碎时，功率可以小点。但当煤体难以破坏时，应选择大功率的，进而达到破煤的目的。偏心块应选择密度较大的材料做成。

[0015] 水力射流系统主要有高压水泵、水箱、控制阀、流量计、压力表、高压软管、喷嘴等部件组成；高压水力射流系统主要是通过钻杆对煤层进行高压水力射流作业，高压水流冲击煤层成孔，射孔后水再通过煤层与钻杆之间的环空流出，当经过振动器时，通过卡孔楔块之间的弹簧处流出。通过高压水泵、高压管路及钻杆组成一密闭系统，在钻杆一定间距内开一定数量、一定直径的孔，通过调节控制阀来调节钻杆内的压力和流量，把水加压后压入钻杆里，通过钻杆上的喷嘴喷射煤层达到使煤体破裂的目的。为避免高压水流对振动器的干扰，水流经过振动器时，水流从梯形钢管两端的竖直钢板上开设的透水孔流出，经过梯形钢管与钻杆之间，梯形钢管对偏心块起到密封的作用。

[0016] 数据采集系统主要由压力传感器、电线等组成。数据采集系统主要是对现场各种数据进行记录，对施工过程中的压力值、流量值等进行记录。钻杆前端和末端的密封装置能够很好的阻止高压水从钻杆两端部流出。

[0017] 本发明可以对低渗、松软煤层、或硬煤层进行应力释放，使瓦斯运移的通道更畅

通，大大提高了瓦斯抽采效果。

[0018] 本发明使钻孔瓦斯抽放间距大大增加，减少了钻孔工程量，节省了工程成本，减少了瓦斯突出事故，提高了采煤速度。

附图说明

[0019] 图 1 是本发明低渗煤层瓦斯抽采设备的结构示意图；

[0020] 图 2 是图 1 中的 A-A 视图；

[0021] 图 3 是图 1 的 B 向视图。

具体实施方式

[0022] 实施例 1：

[0023] 由图 1- 图 3 所示的一种低渗煤层瓦斯抽采设备，包括空心的钻杆 6，钻杆末端 23 通过管路连接高压水泵 12，高压水泵 12 连通水箱 15，管路包括高压软管 2，从高压水泵 12 至钻杆末端 23 的高压软管 2 上依次设置控制阀 4、流量计 1。钻杆 6 杆身间隔设置喷嘴 7，钻杆 6 内设置振动器，振动器包括由电机 13 通过转轴带动的偏心块 9，电机 13 位于钻杆 6 外，所述偏心块 9 的轴向剖面为梯形且小端朝向钻杆 6 的前端 24，偏心块 9 横截面呈 45° 扇形状，偏心块 9 外圈的钻杆部分径向截面也对应偏心块 9 为梯形状，在钻杆 6 梯形部分外圈沿周圈间隔设置卡孔楔块 10，相邻卡孔楔块 10 之间通过弹簧 19 连接，每个卡孔楔块 10 与钻杆梯形部分均为螺纹连接，所述卡孔楔块 10 横截面均为圆弧形，卡孔楔块 10 的与钻杆 6 螺纹连接的内壁为与钻杆 6 梯形部分相适配的梯形。卡孔楔块 10 的周圈设有径向倾斜延伸的钢筋 14。振动器沿钻杆 6 长度方向间隔设置，并且带动偏心块 9 均通过与电机 13 连接的转轴 8 带动，偏心块 9 的圆心处焊接于转轴 8 上。偏心块 9 两端的钻孔内固设有两均带通水孔的定位件。钻杆 6 内偏心块 9 的外圈套设有梯形钢管 16；所述定位件包括位于钢管 16 两端外固设于钻杆 6 内壁的竖直钢板 11，两竖直钢板 11 固设有轴承 22，转轴 8 装配于轴承 22 上，两竖直钢板 11 上均设有位于钢管 16 外的透水孔 25。所述钻杆 6 用于连接钻头的前端 24 和钻杆末端 23 均设有密封装置 21，所述密封装置 21 包括垂直交叉固设于钻杆 6 端部的两钢筋 20，两钢筋 20 朝向钻杆 6 内的里侧设有中间夹设橡胶板 17 的两钢板 18，两钢板 18 螺栓连接，橡胶板 17 直径大于钻杆前端 24 和钻杆末端 23 的开口处直径；所述转轴 8、高压软管 2 均穿插过钻杆末端 23 的密封装置 21，钻杆末端 23 外的入口处设置用于固定支撑转轴 8、高压软管 2 的支架 5，钻杆末端 23 设置压力传感器 3。由图 1- 图 3 所示的本实施例中，振动器设置两个，分别由两个电机 13 通过两转轴带动转轴 8 转动。当然，本发明不拘泥于上述形式，振动器可沿钻杆 6 延伸方向间隔设置多个，也可通过一个电机 13 通过一个转轴 8 串联带动多个振动器。所述转轴 8 可为硬轴或者软轴或者弹簧式转动轴。

[0024] 实施例 2：

[0025] 低渗煤层瓦斯抽采方法是在实施例 1 所述的低渗煤层瓦斯抽采设备基础上实现的。先设置如实施例 1 所述的低渗煤层瓦斯抽采设备，将所述钻杆 6 送入钻孔，水箱 15 内注水，根据煤体结构选择是否开启振动器，若为软煤层可先开启振动器振动煤层，然后通过高压水泵 12 将高压水送到钻杆 6 并通过喷嘴 7 喷射煤层；若为硬煤层，则开启高压水泵 12，高压水泵将水送入钻杆 6 并从钻杆 6 的喷嘴 7 作用到煤层，或者可进行水射流同时开启振

动器振动煤层。开启振动器时，先在卡孔楔块 10 周圈设置径向倾斜延伸的钢筋 14，钢筋 14 插入煤体，这时通过旋转钻杆 6，钻杆 6 向煤层内移动的同时，卡孔楔块 10 在钻杆 6 梯形部分上向钻杆末端 23 的方向移动，各卡孔楔块 10 向外扩散直到与煤壁接触为止，然后开启电机 13 带动整个振动器振动。通过调节控制阀 4 来调节钻杆 6 内的压力和流量，压力传感器 3 与用来测量钻杆 6 内高压水压力。

[0026] 具体施工步骤如下：

[0027] 1）把各种设备运移到井下前进行检验，确保高压水泵 12 能满足正常工作所需的压力和流量；确保高压管路、水箱 15 及高压水泵 12 之间密闭完好。

[0028] 2）运移各种施工设备到施工作业地点。

[0029] 3）结合煤层空间展布、构造发育情况、现场施工条件等确定钻孔参数（开钻位置、钻孔倾角、方位角、孔深、孔径等）并打钻。

[0030] 4）确保井下水、电能满足施工作业要求，连接作业设备（高压水泵 12、水箱 15、特制钻杆 6、高压管路、压力表、阀门、流量计 1、压力传感器 3 等）。

[0031] 6）往水箱 15 注水，确保水箱 15 中水能满足施工过程中供水要求。

[0032] 7）根据煤体结构选择是否开启振动器，若需开启通过卡孔楔块 10 使其与煤壁接触，如不需开启则不必调节卡孔楔块 10，然后开启高压水泵 12 以及振动器。卡孔楔块 10 调节方法如下：先在卡孔楔块 10 周圈设置径向倾斜延伸的钢筋 14，钢筋 14 插入煤体，这时通过旋转钻杆 6，钻杆 6 向煤层内移动的同时，卡孔楔块 10 在钻杆 6 梯形部分上向钻杆末端 23 的方向移动，各卡孔楔块 20 向外扩散直到与煤壁接触为止。

[0033] 8）按施工设计程序进行施工，并按时间记录压力变化值、流量变化值、瓦斯浓度值。

[0034] 9）当达到设计时，停泵。

[0035] 10）移动钻杆 6，继续重复前面操作，直到距孔口一定距离。

[0036] 11）拆除设备，进行洗孔前准备工作，用桩基 + 铁丝固定高压软管 2。

[0037] 12）把高压软管 2 尽量送到孔底，根据出煤粉情况逐次加压，边洗边抽高压软管 2，直到洗完整个钻孔。

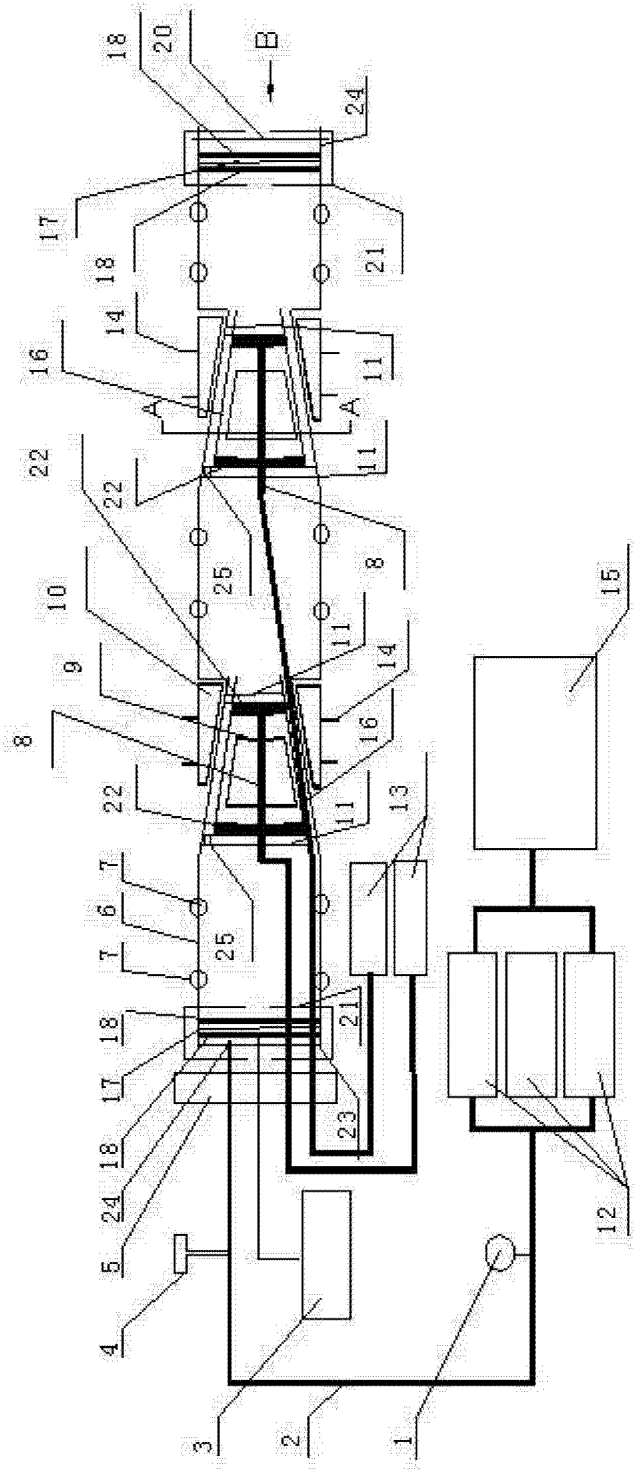


图 1

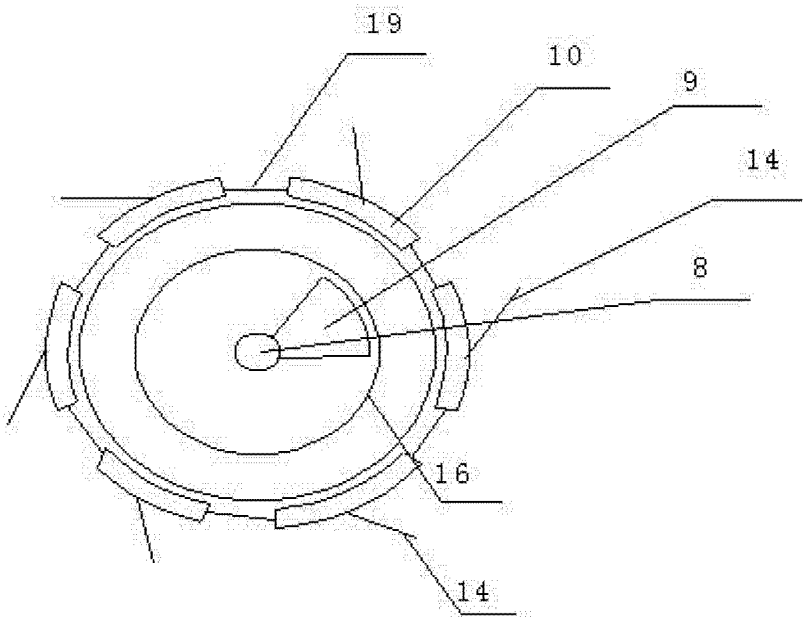


图 2

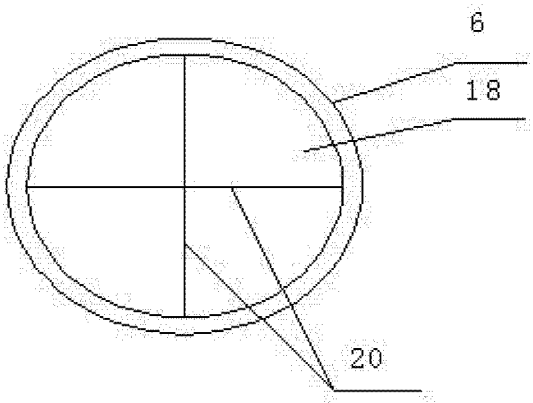


图 3