(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 104563871 A
(43)申请公布日 2015.04.29

(21)申请号 201510019821.4

(22)申请日 2015.01.15

(71)申请人 河南理工大学
地址 454000 河南省焦作市高新区世纪大道2001号

(72)发明人 魏建平 刘勇 温志辉 左伟芹 刘笑天 王登科

(74)专利代理机构 郑州立格知识产权代理有限公司 41126
代理人 李红卫

(51)Int.Cl.
E21B 7/18(2006.01)
E21B 21/00(2006.01)
E21B 10/60(2006.01)
E21B 21/10(2006.01)
E21F 7/00(2006.01)

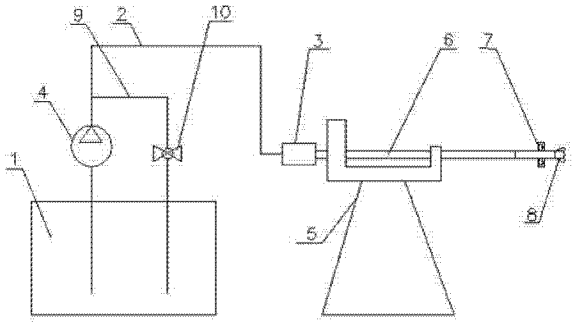
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54)发明名称

一种水力冲孔、清淤与排渣一体化装置及方法

(57)摘要

一种水力冲孔、清淤与排渣一体化装置，其结构简单，通过调节水压控制阀芯运动，阀芯运动改变冲孔钻头和喷嘴内高压水流的启闭，即能够根据不同水压的作用改变高压水流的流向，便于操作，可有效防止堵孔与抱钻，并避免水力冲孔过程中出现喷孔、顶钻与瓦斯超限等现象。本发明方法，工艺简单，便于实施，可实现煤体水力冲孔和清淤排渣一体化作业，通过安设在冲孔钻头后部的清淤排渣钻头产生高压水射流直接作用于钻杆和冲孔钻头周围的煤泥与煤渣，由外向内进行排渣，可防止堵孔与抱钻，并避免水力冲孔过程中发生喷孔、顶钻与瓦斯超限等事故；使用过程中，清淤排渣钻头可通过调节水压自动改变水流方向，钻孔、冲孔、清淤全过程无需拆卸作业装置。



CN 104563871 A

1. 一种水力冲孔、清淤与排渣一体化装置，其特征在于，包括钻机、容器和通过高压管路与容器相连通的高压密封旋转输水器，高压管路上设有高压泵；高压密封旋转输水器输出端与钻机的钻杆相连，钻杆前端设有清淤排渣钻头和冲孔钻头，冲孔钻头位于清淤排渣钻头前方。

2. 如权利要求 1 所述的水力冲孔、清淤与排渣一体化装置，其特征在于，所述清淤排渣钻头包括壳体和壳体内通过孔用弹性挡圈固定的阀体，阀体后端设有底封圈，阀体内滑动设置有阀芯，阀体内部前端设有密封腔室，阀芯前端设有与密封腔室过渡配合的密封端头，阀芯后端与阀体内壁过渡配合，阀芯中部主体部分与密封腔室间隙配合，阀芯上套设有复位弹簧；壳体内部前端设有单向阀，阀体后端外表面设有环形凹槽，环形凹槽内设有与阀体内部相通的通孔，壳体侧壁上设有径向布置的喷嘴和切齿，喷嘴内部设有与环形凹槽相通的液体流道。

3. 如权利要求 1 或 2 所述的水力冲孔、清淤与排渣一体化装置，其特征在于，所述高压管路上连通有位于高压泵与高压密封旋转输水器之间的高压支路，高压支路端部伸入容器内，高压支路上设有溢流阀。

4. 如权利要求 3 所述的水力冲孔、清淤与排渣一体化装置，其特征在于，所述壳体前端设有位于单向阀前方的出水过滤垫，壳体内设有位于孔用弹性挡圈和底封圈之间的进水过滤垫。

5. 如权利要求 4 所述的水力冲孔、清淤与排渣一体化装置，其特征在于，所述复位弹簧包括前复位弹簧和后复位弹簧，阀芯前端与后端之间的中部主体部分为阶梯状，中部主体部分的前半段通过前垫圈设置前复位弹簧，中部主体部分的后半段通过与前垫圈相邻的后垫圈设置后复位弹簧。

6. 如权利要求 5 所述的水力冲孔、清淤与排渣一体化装置，其特征在于，所述壳体与阀体之间设有密封圈。

7. 采用权利要求 1-6 所述水力冲孔、清淤与排渣一体化装置的方法，其特征在于，包括如下步骤：a、安装布置一体化装置，启动高压泵，并将压力升高至 m 以下，待冲孔钻头有水流出时，启动钻机，实施钻孔钻进；b、钻孔钻进至预定深度后，将压力升高至 n 以上，$n > m$，旋转钻杆，实施水力冲孔，钻孔向外返水顺畅；c、随着时间的延续，钻孔向外返水不畅或出现堵孔、抱钻等现象，此时将压力降低至 m-n 之间，水流从喷嘴喷射而出，实施清淤排渣，待钻孔再次向外出现返水时，旋转钻杆，直至钻孔向外返水顺畅为止；d、当钻孔向外的返水变得清澈后，将压力升高至 n 以上，继续实施水力冲孔；e、重复步骤 c 和 d，直至钻孔向外返水清澈，将压力降低至 i，$i < m$，拆卸钻杆。

8. 如权利要求 7 所述的水力冲孔、清淤与排渣一体化方法，其特征在于，所述压力 m 为 10MPa，压力 n 为 25MPa，压力 i 为 5MPa。

一种水力冲孔、清淤与排渣一体化装置及方法

技术领域

[0001] 本发明属于煤矿瓦斯抽采设备及方法技术领域，特别涉及一种适用于松软煤层的水力冲孔、清淤与排渣一体化装置及方法。

背景技术

[0002] 水力冲孔作为一种强化瓦斯抽采的工艺，凭借采用的系统装置和工艺简单的优势，得到了广泛推广与应用。

[0003] 但是，在松软煤层中应用水力冲孔时，随着水力冲孔的不断进行，新揭露煤体的变形较难充分发展，导致应力梯度不断增大，应变能和弹性潜能逐渐聚集，使得煤体具备了突发性破坏的条件，煤体处于不稳定的应变软化阶段，在应力作用下发生破坏和垮落。水在排渣的同时，对煤层物理性质和力学性质的影响也较大，其主要原因是煤的水化作用，即物理弱化作用和力学作用：煤块浸水后，水进入孔隙、裂隙中，润湿煤块自由面上的每个颗粒；由于水分子的侵入，削弱了颗粒间的联系、弱化了煤的力学性质；进入煤体孔隙、裂隙中的高压水，降低了煤体弹性屈服极限，促使煤体产生塑性变形，降低煤体的抗剪强度，导致其强度降低，造成松软煤层易发生“泥化”，阻碍煤渣的排出，大量煤泥包裹在钻头与钻杆的周围，并与钻孔形成整体真空状态，导致堵孔、抱钻等现象。另外，随着煤体暴露面积的增加，在外力扰动下，吸附瓦斯解吸和游离瓦斯汇集后，不断从孔壁周围暴露表面释放出来。水力冲孔后，由于不同尺寸的孔隙相互连通，促使煤层瓦斯中贮存的大量能量迅速发散，在压力梯度的作用下流向冲孔空间；随着高压水不断注入冲孔内，瓦斯在密闭空间内也被不断压缩，压力不断升高，当压力升高至一定程度时，煤泥、钻杆在高压力的作用下被顶出，最终出现喷孔、瓦斯超限等事故。

[0004] 为了避免发生堵孔、抱钻、喷孔、顶钻和瓦斯超限等现象，专利号为CN201010512993.2的专利公开了“一种顺层钻进松软煤层深长瓦斯抽采孔的方法及装置”，该方法在硬分层中钻孔，对软分层冲孔卸压，从而保证钻孔的完好性，能起到避免钻孔塌孔、抱钻的作用；但是，该方法无法适用于没有硬分层的煤层，局限性较大。另外，专利号为CN201210173486.X的专利公开了“多级水力冲孔钻”，其在钻杆最前侧安装的射流钻头上设置有至少两个对称射流嘴，用于冲孔时清理钻头周边的煤渣；但是，由于清渣水流和返水速度方向相反，导致喷射距离受到极大限制，且冲孔过程中需要分出一定的水量用于清渣，降低了冲孔的能量；除此之外，若冲孔过程中出现堵孔、抱钻等现象时，钻头向冲孔孔洞中注水，瓦斯受到挤压，压力增大，当增大一定程度的时候，仍会出现喷孔、顶钻等现象。

发明内容

[0005] 本发明的目的是提供一种便于操作、可防止堵孔与抱钻和避免水力冲孔过程中出现喷孔、顶钻与瓦斯超限等现象的水力冲孔、清淤与排渣一体化装置及方法。

[0006] 为实现上述目的，本发明的技术方案是：一种水力冲孔、清淤与排渣一体化装置，包括钻机、容器和通过高压管路与容器相连通的高压密封旋转输水器，高压管路上设有高

压泵；高压密封旋转输水器输出端与钻机的钻杆相连，钻杆前端设有清淤排渣钻头和冲孔钻头，冲孔钻头位于清淤排渣钻头前方。

[0007] 所述清淤排渣钻头包括壳体和壳体内通过孔用弹性挡圈固定的阀体，阀体后端设有底封圈，阀体内滑动设置有阀芯，阀体内部前端设有密封腔室，阀芯前端设有与密封腔室过渡配合的密封端头，阀芯后端与阀体内壁过渡配合，阀芯中部主体部分与密封腔室间隙配合，阀芯上套设有复位弹簧；壳体内部前端设有单向阀，阀体后端外表面设有环形凹槽，环形凹槽内设有与阀体内部相通的通孔，壳体侧壁上设有径向布置的喷嘴和切齿，喷嘴内部设有与环形凹槽相通的液体流道。

[0008] 所述高压管路上连通有位于高压泵与高压密封旋转输水器之间的高压支路，高压支路端部伸入容器内，高压支路上设有溢流阀。

[0009] 所述壳体前端设有位于单向阀前方的出水过滤垫，壳体内设有位于孔用弹性挡圈和底封圈之间的进水过滤垫。

[0010] 所述复位弹簧包括前复位弹簧和后复位弹簧，阀芯前端与后端之间的中部主体部分为阶梯状，中部主体部分的前半段通过前垫圈设置前复位弹簧，中部主体部分的后半段通过与前垫圈相邻的后垫圈设置后复位弹簧。

[0011] 所述壳体与阀体之间设有密封圈。

[0012] 水力冲孔、清淤与排渣一体化方法，包括如下步骤：a、安装布置一体化装置，启动高压泵，并将压力升高至 m 以下，待冲孔钻头有水流出时，启动钻机，实施钻孔钻进；b、钻孔钻进至预定深度后，将压力升高至 n 以上，n ＞ m，旋转钻杆，实施水力冲孔，钻孔向外返水顺畅；c、随着时间的延续，钻孔向外返水不畅或出现堵孔、抱钻等现象，此时将压力降低至 m-n 之间，水流从喷嘴喷射而出，实施清淤排渣，待钻孔再次向外出现返水时，旋转钻杆，直至钻孔向外返水顺畅为止；d、当钻孔向外的返水变得清澈后，将压力升高至 n 以上，继续实施水力冲孔；e、重复步骤 c 和 d，直至钻孔向外返水清澈，将压力降低至 i，i ＜ m，拆卸钻杆。

[0013] 所述压力 m 为 10MPa，压力 n 为 25MPa，压力 i 为 5MPa。

[0014] 与现有技术相比，本发明的优点为：

1、本发明包括钻机、容器和通过高压管路与容器相连通的高压密封旋转输水器，高压管路上设有高压泵；高压密封旋转输水器输出端与钻机的钻杆相连，钻杆前端设有清淤排渣钻头和冲孔钻头，冲孔钻头位于清淤排渣钻头前方，其结构简单，通过调节水压控制阀芯运动，阀芯运动改变冲孔钻头和喷嘴内高压水流的启闭，即能够根据不同水压的作用改变高压水流的流向，当水压小于 m 或者大于 n 时，高压水流流向冲孔钻头 8，实施水力冲孔，压力在 m-n 之间时，高压水流流向清淤排渣钻头 7，实施清淤排渣，便于操作，可有效防止堵孔与抱钻，并避免水力冲孔过程中出现喷孔、顶钻与瓦斯超限等现象。

[0015] 2、本发明方法，工艺简单，便于实施，可实现煤体水力冲孔和清淤排渣一体化作业，通过安设在冲孔钻头后部的清淤排渣钻头产生高压水射流直接作用于钻杆和冲孔钻头周围的煤泥与煤渣，由外向内进行排渣，可防止堵孔与抱钻，并避免水力冲孔过程中发生喷孔、顶钻与瓦斯超限等事故；使用过程中，清淤排渣钻头可通过调节水压自动改变水流方向，钻孔、冲孔、清淤全过程无需拆卸作业装置，操作简单。

[0016] 3、阀芯动作的临界水压可通过调节复位弹簧的弹性系数来改变，从而适用于不同硬度煤层的水力冲孔和清淤排渣，适用范围宽泛，使用灵活。

[0017] 4、高压管路上连通有位于高压泵与高压密封旋转输水器之间的高压支路，高压支路端部伸入容器内，高压支路上设有溢流阀，使用过程安全可靠。

[0018] 5、壳体前端设有位于单向阀前方的出水过滤垫，壳体内设有位于孔用弹性挡圈和底封圈之间的进水过滤垫，进水过滤垫和出水过滤垫能对水流进行有效过滤，防止出现堵塞。

附图说明

[0019] 图 1 为本发明水力冲孔、清淤与排渣一体化装置的结构示意图；

图 2 为图 1 中清淤排渣钻头的结构示意图。

具体实施方式

[0020] 如图 1 所示的水力冲孔、清淤与排渣一体化装置，其包括钻机 5、容器 1 和通过高压管路 2 与容器 1 相连通的高压密封旋转输水器 3，高压管路 2 上设有高压泵 4；同时，在高压管路 2 上连通有位于高压泵 4 与高压密封旋转输水器 3 之间的高压支路 9，高压支路 9 端部伸入容器 1 内，高压支路 9 上设有溢流阀 10。

[0021] 高压密封旋转输水器 3 通过输出端与钻机 5 的钻杆 6 相连，在钻杆 6 的前端设有清淤排渣钻头 7 和冲孔钻头 8，冲孔钻头 8 位于清淤排渣钻头 7 的前方。

[0022] 如图 2 所示，清淤排渣钻头 7 包括壳体 11 和壳体 11 内通过孔用弹性挡圈 18 固定的阀体 12，阀体 12 后端设有底封圈 19，阀体 12 内滑动设置有阀芯 13，阀芯 13 后端与底封圈 19 相对应；在阀体 12 内部前端设有密封腔室 26，阀芯 13 前端设有与密封腔室 26 过渡配合的密封端头 28，阀芯 13 后端与阀体 12 内壁过渡配合，阀芯 13 中部主体部分与密封腔室 26 间隙配合；为了使阀芯 13 能够及时复位，在阀芯 13 上套设有复位弹簧，复位弹簧包括前复位弹簧 14 和后复位弹簧 24，阀芯 13 前端的密封端头 28 与后端之间的中部主体部分为阶梯状，中部主体部分的前半段通过前垫圈 15 设置前复位弹簧 14，中部主体部分的后半段通过与前垫圈 14 相邻的后垫圈 15 设置后复位弹簧 24；在阀体 12 后端外表面设有环形凹槽 29，环形凹槽 29 内设有与阀体 12 内部相通的通孔 30，壳体 11 侧壁上设有径向布置的喷嘴 23 和切齿 25，喷嘴 23 内部设有与环形凹槽 29 相通的液体流道 27。

[0023] 在壳体 11 内部前端设有单向阀 21，壳体 11 前端设有位于单向阀 21 前方的出水过滤垫 22，壳体 11 内设有位于孔用弹性挡圈 18 和底封圈 19 之间的进水过滤垫 20，进水过滤垫 20 和出水过滤垫 22 能对水流进行有效过滤，防止出现堵塞。在壳体 11 与阀体 12 之间设有密封圈 17，能起到良好的密封作用。

[0024] 本发明的水力冲孔、清淤与排渣一体化方法包括如下步骤：

a、安装布置一体化装置，启动高压泵 4，并将压力升高至 m 以下，待冲孔钻头 8 有水流出时，启动钻机 5，实施钻孔钻进，此时清淤排渣钻头 7 的液体流道 27 处于关闭状态，高压水流沿钻杆 6 轴向流向冲孔钻头 8，用于排出钻屑；

b、钻孔钻进至预定深度后，将压力升高至 n 以上，$n > m$，且 $n=2.5m$，旋转钻杆 6，阀芯 13 在水压的作用下向前移动，阀芯 13 的密封端头 28 穿过密封腔室 26，使阀芯 13 的中部主体部分位于密封腔室 26 内，由于阀芯 13 的中部主体部分与密封腔室 26 间隙配合，高压水流经过密封腔室 26 达到冲孔钻头 8，此时，液体流道 27 阀体 12 后端的封堵作用下仍处于关闭

状态，以便继续实施水力冲孔，且钻孔向外返水顺畅；

c、随着时间的延续，钻孔向外返水不畅或出现堵孔、抱钻等现象，此时将压力降低至m-n之间，在复位弹簧的作用下，阀芯13向后运动，阀芯13的密封端头28位于密封腔室26内，起到密封作用，使得高压水流不能向前流出，此时液体流道27处于畅通状态，从而使水流从喷嘴23的液体流道27喷射而出形成水射流，水射流的喷射方向与冲孔钻头8的方向一致，对钻杆6和冲孔钻头8周边的煤泥进行清洗、排除，即能实施清淤排渣，待钻孔再次向外出现返水时，旋转钻杆6，直至钻孔向外返水顺畅为止；

d、当钻孔向外的返水变得清澈后，将压力升高至n以上，继续实施水力冲孔；

e、重复步骤c和d，直至钻孔向外返水清澈，将压力降低至i，i ＜ m，且i=0.5m，拆卸钻杆6即可。

[0025] 在本实施方式中，压力m=10MPa，压力n=25MPa，压力i=5MPa。

[0026] 在本发明中，清淤排渣钻头7可安装于钻杆6上的任何位置，以满足清洗不同阶段的堵塞煤泥的作用。

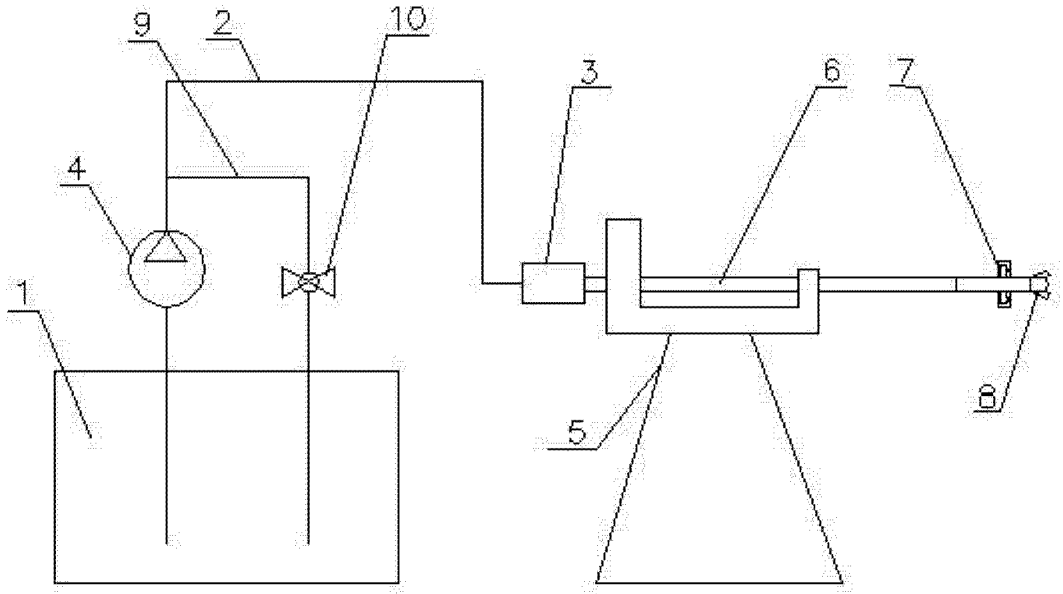


图 1

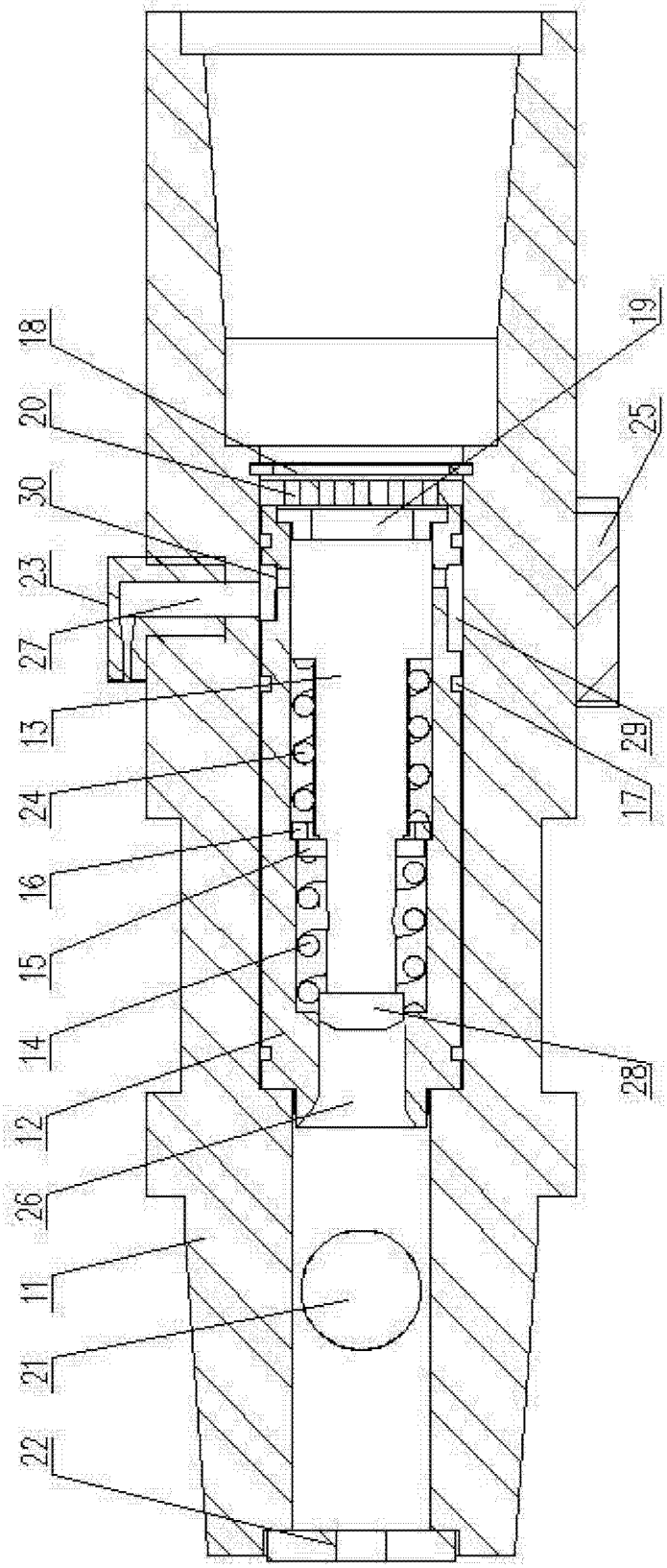


图 2