(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 112012698 A
(43) 申请公布日 2020.12.01

(21) 申请号 202010839125.9

(22) 申请日 2020.08.19

(71) 申请人 中煤科工集团西安研究院有限公司
地址 710077 陕西省西安市高新区锦业一路82号

(72) 发明人 杨冬冬 李泉新 赵江鹏 刘建林 王四一 赵建国

(74) 专利代理机构 西安恒泰知识产权代理事务所 61216
代理人 王孝明

(51) Int.Cl.
E21B 43/00 (2006.01)
E21B 17/18 (2006.01)
E21B 43/34 (2006.01)
E21B 10/42 (2006.01)
E21B 10/60 (2006.01)

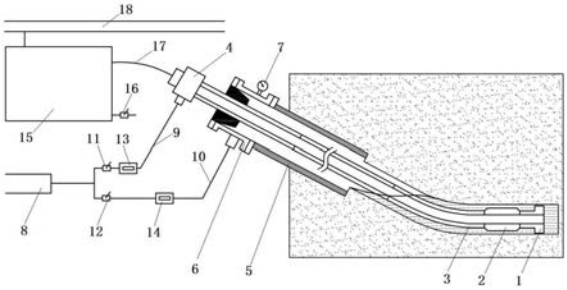
权利要求书3页 说明书11页 附图7页

(54) 发明名称

一种煤矿井下孔内积水抽排装置及方法

(57) 摘要

本发明提供了一种煤矿井下孔内积水抽排装置，包括分别安装于煤矿井下钻孔内外的抽水钻具及外部管汇，抽水钻具包括由钻孔底至钻孔口依次安装的抽水钻头、射吸短接、双壁钻杆和双壁送风器；外部管汇包括负压抽吸管路、第一注气管路和第二注气管路。本发明还提供了一种煤矿井下孔内积水抽排的方法，采用本发明装置，利用孔口负压抽吸排水、钻具环空注气驱动孔底射吸短接抽吸排水及钻孔环空压风排水相结合的的方法，有效解决煤矿井下孔内积水问题，抽排水效果显著；整个系统连接稳定，气密性强，工作稳定；采用空气作为抽排水动力介质，孔壁扰动较小，有效减少了钻孔孔壁坍塌风险；整体结构简单，没有复杂的机械结构，易损件少，整套系统使用寿命长。



CN 112012698 A

1.一种煤矿井下孔内积水抽排装置，其特征在于，包括分别安装于煤矿井下钻孔内外的抽水钻具及外部管汇；

所述的抽水钻具具有连通钻孔内外的中心通道和双层管壁，从抽水钻具中心通道径向方向至孔壁之间依次为由抽水钻具双层管壁隔开的中心通道、抽水钻具环空和钻孔环空；

所述的外部管汇包括负压抽吸管路、第一注气管路和第二注气管路；

所述的负压抽吸管连接所述的抽水钻具的中心通道；

所述的第一注气管路连接所述的抽水钻具环空；

所述的第二注气管路连接所述的钻孔环空；

孔内积水被吸入所述的抽水钻具，经所述的抽水钻具的中心通道，自所述的负压抽吸管路排出孔口；

压缩空气自第一注气管路经过所述的抽水钻具环空，进入所述的抽水钻具的中心通道形成局部负压；

压缩空气自第二注气管路注入所述的钻孔环空，将孔内积水压入所述的抽水钻具中心通道。

2.如权利要求1所述的煤矿井下孔内积水抽排装置，其特征在于，还包括安装在钻孔孔口的孔口管(5)和连接于所述的孔口管(5)的孔口密封装置(6)；所述的孔口密封装置(6)上还安装有连通所述的钻孔环空的压力表(7)；

所述的抽水钻具包括由钻孔底至钻孔口依次安装的抽水钻头(1)、射吸短接(2)、双壁钻杆(3)、双壁送风器(4)；

所述的负压抽吸管路包括依次连接的排水管路(17)、气水分离器(15)和负压管路(18)，还包括安装于所述的气水分离器(15)上的排水启闭阀(16)；

所述的排水管路(17)通过所述的双壁送风器(4)连接所述的双壁钻杆(3)的中心通道；

所述的第一注气管路包括依次连接的第一送风管路(9)、第一流量计(13)、第一启闭阀(11)；

所述的第二注气管路包括依次连接的第二送风管路(10)、第二流量计(14)、第二启闭阀(12)；

所述的第一启闭阀(11)和第二启闭阀(12)通过管道并联至压风管路(8)。

3.如权利要求1所述的煤矿井下孔内积水抽排装置，其特征在于，所述的抽水钻头(1)包括钻头主体(101)和安装在所述的钻头主体(101)外侧的刀翼(102)、切削齿(103)和耐磨片(107)；

还包括安装在所述的钻头主体(101)内的钻头内管(104)、第一插接母头(106)和0型密封圈(105)；

所述的钻头主体(101)中心设有中心通孔；

所述的刀翼(102)在所述的钻头主体(101)外侧安装至少2组；

所述的切削齿(103)安装于在所述的钻头主体(101)端面及所述的刀翼(102)顶端；

所述的钻头内管(104)两端分别设置相同的第一插接公头(108)，所述的第一插接公头(108)插接配合所述的第一插接母头(106)，所述的钻头内管(104)的内径与所述的中心通孔的内径一致；

所述的0型密封圈(105)在所述第一插接公头(108)上设置至少1组；

所述的插接母头(106)安装在所述的钻头主体(101)的中心通孔上；

所述的耐磨片(107)在所述的刀翼(102)外侧至少安装1片。

4.如权利要求1所述的煤矿井下孔内积水抽排装置，其特征在于，所述的射吸短接(2)两端分别安装所述的抽水钻头(1)和所述的双壁钻杆(3)，所述的射吸短接(2)的外管(201)内插接安装有缸体(202)，所述的缸体(202)内插接安装有射吸喷嘴(203)和下喷嘴(204)。

5.如权利要求4所述的煤矿井下孔内积水抽排装置，其特征在于，所述的外管(201)内部设置至少2组花键(2011)；

所述的外管(201)外壁至少设置2个第一上斜孔(2012)，所述的第一上斜孔(2012)为透孔。

6.如权利要求5所述的煤矿井下孔内积水抽排装置，其特征在于，所述的缸体(202)中心安装有芯管(2021)，所述的芯管(2021)上端设置第二插接公头(2022)，下端设置第二插接母头(2024)；

所述的缸体(202)轴向设置至少2个圆形通孔(2025)，所述的圆形通孔(2025)内设置有矩形槽(2026)；

所述的缸体(202)外壁下部设置至少2组花键槽(2027)；

所述的缸体(202)外壁上开有连通所述的圆形通孔(2025)的第二上斜孔(2028)；

所述的芯管(2021)上开有连通所述的圆形通孔(2025)的第三上斜孔(2029)。

7.如权利要求6所述的煤矿井下孔内积水抽排装置，其特征在于，所述的射吸喷嘴(203)上部为锥直型喷嘴，下部设置环形空腔(2031)；

所述的射吸喷嘴(203)下部设置连通射吸喷嘴(203)外壁和所述的环形空腔(2031)的第四上斜孔(2032)；

所述的射吸喷嘴(203)外部设置插接配合所述的矩形槽(2026)的矩形块(2033)；所述的射吸喷嘴(203)通过所述的矩形块(2033)和矩形槽(2026)安装在所述的圆形通孔(2025)内。

8.如权利要求7所述的煤矿井下孔内积水抽排装置，其特征在于，所述的下喷嘴(204)上部为锥型流道，所述的锥型流道下部连通圆柱形流道(2041)，所述的圆柱形流道底部封闭；

所述的下喷嘴(204)下部设置连通所述的圆柱形流道和所述的下喷嘴(204)外壁的第五上斜孔(2042)；

所述的下喷嘴(204)与所述的射吸喷嘴(203)插接，并通过销钉(205)固定安装。

9.一种煤矿井下孔内积水抽排方法，其特征在于，该方法采用如权利要求1～8任一权利要求所述的煤矿井下积水抽排装置。

10.如权利要求9所述的煤矿井下孔内积水抽排方法，其特征在于，该方法包括以下步骤：

步骤一：依次连接所述的抽水钻具及外部管汇，连接完备后下入所述的抽水钻具至煤矿井下钻孔内部积水位置；

步骤二：当煤矿井下钻孔内积水垂深＜8m，启动负压抽吸管路，通过所述的抽水钻具的中心通道抽取积水；

步骤三：当煤矿井下钻孔内积水垂深≥8m或执行步骤二时抽排的井下孔内积水不连续

或抽排水量明显减少，继续执行步骤二的同时，启动第一注气管路，使压缩空气通过钻具环空注入射吸短接，提升积水抽取量；

步骤四：当煤矿井下孔内积水垂深进一步增加或执行步骤三时抽排的井下孔内积水不连续或抽排水量明显减少，继续执行步骤三的同时，启动第二注气管路，使压缩空气注入钻孔环空，钻孔环空内的压力升高，将孔内积水压入抽水钻头，孔内积水在抽、压双重作用下沿钻具中心通道上返，进一步提升积水抽取量。

一种煤矿井下孔内积水抽排装置及方法

技术领域

[0001] 本发明属于钻探设备领域，涉及煤矿井下孔内积水处理，具体涉及一种煤矿井下孔内积水抽排装置及方法。

背景技术

[0002] 煤矿井下瓦斯如今已成为煤矿井下安全事故的首要灾害源，因瓦斯爆炸、煤与瓦斯突出、瓦斯中毒与窒息等事故造成的人员与财产损失十分严重，因此必须把瓦斯治理放在首要位置，目前的主要治理手段是通过施工抽采钻孔进行采前瓦斯预抽，待瓦斯浓度达到安全开采标准后，才可进行巷道掘进及工作面回采工作。根据钻孔施工环境及作用方式的不同，会呈现不同角度的抽采钻孔，由于下斜钻孔轨迹呈现负角度以及定向钻孔局部孔段会出现负角度的情况，均易受到施工用水或岩层、煤体含水的影响，导致抽采钻孔孔内积水或局部孔段积水，造成抽采通道堵塞，瓦斯无法排出，进而影响瓦斯抽采效果和抽采治理周期，严重时会导致瓦斯抽采钻孔失效。

[0003] 目前煤矿井下孔内积水的主要排水形式多采用压风排水方法，通过高压胶管向钻孔内输送高压空气，使钻孔内压力升高，直至将孔内积水及沉渣压入排水管路，经排水管排放至孔外。这种排水技术存在如下问题，一是下入的注气管与排水管深度受限，不适合进行较深钻孔的排水；二是只通过钻孔压风一种排水形式，对风量、风压要求较高。除了上述方法，也有矿区利用负压管路进行井下孔内积水抽排，将负压管路与钻杆尾部连接，通过负压抽吸作用使得孔内产生压力差，从而达到排水效果，但是煤矿井下负压管路的负压值一般在30～80KPa左右，不适合垂深较大的钻孔排水。

[0004] 有学者提出利用螺杆泵进行煤矿井下孔内排水，目前现有的螺杆泵主要应用于石油钻井抽油，由于施工工况的不同，煤壁较软，螺杆泵外壳很难固定在煤壁上，无法真正发挥螺杆泵的作用；学者王四一设计了一种抽水螺杆泵钻具，通过主动钻杆驱动多个双壁单动钻杆内管，带动前端螺杆泵工作实现孔内抽水，取得了一定效果但是仍存在如下问题，一是钻杆为双壁单动钻杆，内管采用异形公母接头插接，钻具连接较费时；二是主动钻杆回转速度受限，抽水效率较低且内管接头处容易磨损；三是整套螺杆泵钻具结构复杂，重量大，抽水过程中沉渣易卡堵使螺杆泵工作不畅。

[0005] 因此，目前急需一种结构简单，并且能提高煤矿井下孔内抽排水效率的装置和方法。

发明内容

[0006] 针对现有技术中存在的不足，本发明的目的在于，提供一种煤矿井下孔内积水抽排装置，以解决现有技术中的煤矿井下抽排水设备复杂，抽排水效率低下的问题。

[0007] 为了解决上述技术问题，本申请采用如下技术方案予以实现：

[0008] 一种煤矿井下孔内积水抽排装置，包括分别安装于煤矿井下钻孔内外的抽水钻具及外部管汇；

[0009] 所述的抽水钻具具有连通钻孔内外的中心通道和双层管壁，从抽水钻具中心通道径向方向至孔壁之间依次为由抽水钻具双层管壁隔开的中心通道、抽水钻具环空和钻孔环空；

[0010] 所述的外部管汇包括负压抽吸管路、第一注气管路和第二注气管路；

[0011] 所述的负压抽吸管连接所述的抽水钻具的中心通道；

[0012] 所述的第一注气管路连接所述的抽水钻具环空；

[0013] 所述的第二注气管路连接所述的钻孔环空；

[0014] 孔内积水被吸入所述的抽水钻具，经所述的抽水钻具的中心通道，自所述的负压抽吸管路排出孔口；

[0015] 压缩空气自第一注气管路经过所述的抽水钻具环空，进入所述的抽水钻具的中心通道形成局部负压；

[0016] 压缩空气自第二注气管路注入所述的钻孔环空，将积水压入所述的抽水钻具中心通道。

[0017] 本发明还具有如下技术特征：

[0018] 具体的，还包括安装在钻孔孔口的孔口管和连接于所述的孔口管的孔口密封装置；所述的孔口密封装置上还安装有连通所述的钻孔环空的压力表；

[0019] 所述的排水管路通过所述的双壁送风器连接所述的双壁钻杆的中心通道；

[0020] 所述的第一启闭阀和第二启闭阀通过管道并联至压风管路。

[0021] 具体的，所述的抽水钻头包括钻头主体和安装在所述的钻头主体外侧的刀翼、切削齿和耐磨片；

[0022] 还包括安装在所述的钻头主体内的钻头内管、第一插接母头和0型密封圈；

[0023] 所述的钻头主体中心设有中心通孔；

[0024] 所述的刀翼在所述的钻头主体外侧安装至少2组；

[0025] 所述的切削齿安装于在所述的钻头主体端面及所述的刀翼顶端；

[0026] 所述的钻头内管两端分别设置相同的第一插接公头，所述的第一插接公头插接配合所述的第一插接母头，所述的钻头内管的内径与所述的中心通孔的内径一致；

[0027] 所述的0型密封圈在所述第一插接公头上设置至少1组；

[0028] 所述的插接母头焊接安装在所述的钻头主体的中心通孔上；

[0029] 所述的耐磨片在所述的刀翼外侧至少安装1片。

[0030] 具体的，所述的射吸短接两端分别安装所述的抽水钻头和所述的双壁钻杆，所述的射吸短接的外管内插接安装有缸体，所述的缸体内插接安装有射吸喷嘴和下喷嘴。

[0031] 具体的，所述的外管内部设置至少2组花键；

[0032] 所述的外管外壁至少设置2个第一上斜孔，所述的第一上斜孔为透孔。

[0033] 具体的，所述的缸体中心安装有芯管，所述的芯管上端设置第二插接公头，下端设置第二插接母头；

[0034] 所述的缸体轴向设置至少2个圆形通孔；所述的圆形通孔内设置有矩形槽；

[0035] 所述的缸体外壁下部设置至少2组花键槽；

[0036] 所述的缸体外壁上开有连通所述的圆形通孔的第二上斜孔；

[0037] 所述的芯管上开有连通所述的圆形通孔的第三上斜孔。

[0038] 具体的，所述的射吸喷嘴上部为锥直型喷嘴，下部设置环形空腔；

[0039] 所述的射吸喷嘴下部设置连通射吸喷嘴外壁和所述的环形空腔的第四上斜孔；

[0040] 所述的射吸喷嘴外部设置插接配合所述的矩形槽的矩形块；所述的射吸喷嘴通过所述的矩形块和矩形槽安装在所述的圆形通孔内。

[0041] 具体的，所述的下喷嘴上部为锥型流道，所述的锥型流道下部连通圆柱形流道，所述的圆柱形流道底部封闭；

[0042] 所述的下喷嘴下部设置连通所述的圆柱形流道和所述的下喷嘴外壁的第五上斜孔；

[0043] 所述的下喷嘴与所述的射吸喷嘴插接，并通过销钉固定安装。

[0044] 为了解决现有技术中的问题，本发明还提供了一种煤矿井下孔内积水抽排方法，该方法采用如上所述的煤矿井下孔内积水抽排装置。

[0045] 具体的，该方法包括以下步骤：

[0046] 步骤一：依次连接所述的抽水钻具及外部管汇，连接完备后下入所述的抽水钻具至煤矿井下钻孔内部积水位置；

[0047] 步骤二：当煤矿井下钻孔内积水垂深＜8m，启动负压抽吸管路，通过所述的抽水钻具的中心通道抽取积水；

[0048] 步骤三：当煤矿井下钻孔内积水垂深≥8m或执行步骤二时抽排的井下孔内积水不连续或抽排水量明显减少，继续执行步骤二的同时，启动第一注气管路，使压缩空气通过钻具环空注入射吸短接，提升积水抽取量；

[0049] 步骤四：当煤矿井下孔内积水垂深进一步增加或执行步骤三时抽排的井下孔内积水不连续或抽排水量明显减少，继续执行步骤三的同时，启动第二注气管路，使压缩空气注入钻孔环空，钻孔环空内的压力升高，将孔内积水压入抽水钻头，孔内积水在抽、压双重作用下沿钻具中心通道上返，进一步提升积水抽取量。

[0050] 本发明与现有技术相比，有益的技术效果是：

[0051] (Ⅰ)本发明的煤矿井下孔内积水抽排装置可以有效解决煤矿井下不同孔深下斜钻孔或局部下弯钻孔孔内积水问题，采用孔口负压抽吸排水、钻具环空注气驱动孔底射吸短接抽吸排水及钻孔环空压风排水相结合的方式，实现抽、压一体化，抽排水效果显著；

[0052] (Ⅱ)本发明的煤矿井下孔内积水抽排装置双壁钻杆外管之间连接采用端面密封，内管采用插接连接形式，气密性强，整个系统工作稳定；

[0053] (Ⅲ)本发明的煤矿井下孔内积水抽排装置采用空气作为抽排水动力介质，孔壁扰动较小，有效减少了钻孔孔壁坍塌风险；

[0054] (Ⅳ)本发明的煤矿井下孔内积水抽排装置整体结构简单，没有复杂的机械结构，易损件少，整套系统使用寿命长。

附图说明

[0055] 图1是本发明煤矿井下孔内积水抽排装置整体结构示意图；

[0056] 图2是本发明煤矿井下孔内积水抽排装置的抽水钻头主视结构示意图；

[0057] 图3是本发明煤矿井下孔内积水抽排装置的抽水钻头A-A剖面结构示意图；

[0058] 图4是本发明煤矿井下孔内积水抽排装置的抽水钻头俯视结构示意图；

[0059] 图5是本发明煤矿井下孔内积水抽排装置的射吸短接俯视结构示意图；

[0060] 图6是本发明煤矿井下孔内积水抽排装置的射吸短接B-B剖面结构示意图；

[0061] 图7是本发明煤矿井下孔内积水抽排装置的射吸短接外管结构示意图；

[0062] 图8是本发明煤矿井下孔内积水抽排装置的射吸短接缸体结构示意图；

[0063] 图9是本发明煤矿井下孔内积水抽排装置的射吸短接缸体剖视结构示意图；

[0064] 图10是本发明煤矿井下孔内积水抽排装置的射吸喷嘴与下喷嘴整体结构示意图；

[0065] 图11是本发明煤矿井下孔内积水抽排装置的射吸喷嘴与下喷嘴整体剖面结构示意图；

[0066] 图12是本发明煤矿井下孔内积水抽排装置的端面密封结构示意图；

[0067] 图中各个标号的含义为：1-抽水钻头、2-射吸短接、3-双壁钻杆、4-双壁送风器、5-孔口管、6-孔口密封装置、7-压力表、8-压风管路、9-第一送风管路、10-第二送风管路、11-第一启闭阀、12-第二启闭阀、13-第一流量计、14-第二流量计、15-气水分离器、16-排水启闭阀、17-排水管路、18-负压管路；

[0068] 101-钻头主体、102-刀翼、103-切屑齿、104-钻头内管、105-0型密封圈、106-第一插接母头、107-耐磨片、108-第一插接公头；

[0069] 201-外管、202-缸体、203-射吸喷嘴、204-下喷嘴槽、205-销钉；

[0070] 2011-花键、2012-第一上斜孔；

[0071] 2021-芯管、2022-第二插接公头、2023-密封圈槽、2024-第二插接母头、2025-大圆形通孔、2026-矩形槽、2027-花键槽、2028-第二上斜孔、2029-第三上斜孔；

[0072] 2031-环形腔、2032-第四上斜孔、2033-矩形块、2041-圆柱形流道、2042-第五上斜孔。

[0073] 以下结合实施例对本发明的具体内容作进一步详细解释说明。

具体实施方式

[0074] 遵从上述技术方案，以下给出本发明的具体实施例，需要说明的是本发明并不局限于以下具体实施例，凡在本申请技术方案基础上做的等同变换均落入本发明的保护范围。下面结合实施例对本发明做进一步详细说明。

[0075] 实施例1：

[0076] 本实施例给出一种煤矿井下孔内积水抽排装置，如图1至图12所示，包括分别安装于煤矿井下钻孔内外的抽水钻具及外部管汇；

[0077] 抽水钻具具有连通钻孔内外的中心通道和双层管壁，从抽水钻具中心通道径向方向至孔壁之间依次为由抽水钻具双层管壁隔开的中心通道、抽水钻具环空和钻孔环空；

[0078] 外部管汇包括负压抽吸管路、第一注气管路和第二注气管路；

[0079] 负压抽吸管路连接抽水钻具的中心通道；

[0080] 第一注气管路连接抽水钻具环空；

[0081] 第二注气管路连接钻孔环空；

[0082] 孔内积水被吸入抽水钻具，经抽水钻具的中心通道，自负压抽吸管路排出孔口；

[0083] 压缩空气自第一注气管路经过抽水钻具环空，进入抽水钻具的中心通道形成局部负压；

[0084] 压缩空气自第二注气管路注入钻孔环空，将积水压入抽水钻具中心通道。

[0085] 本实施例中，煤矿井下积水垂深不超过8米时，负压抽吸管路的负压(真空度30～80KPa)可以将水从抽水钻具的中心通道抽吸排出孔口；

[0086] 当井下孔内积水垂深进一步增加或超过8米时，负压抽吸管路抽吸能力无法满足井下孔内的积水排出需要时，此时启动第一注气管路，向抽水钻具环空内注入压缩空气，压缩空气从抽水钻具环空进入抽水钻具中心通道后，利用压缩空气的冲刷气流在抽水钻具中心通道内形成局部负压，提升负压抽吸管路对井下积水的抽排能力；

[0087] 当井下孔内积水垂深继续进一步增加，并且负压抽吸管路抽吸能力无法满足井下孔内的积水排出需要时，在启动第一注气管路提升负压抽吸管路抽水能力的同时，启动第二注气管路，向钻孔环空内注入压力，将井下孔内积水压入抽水钻具中心通道，进一步提升负压抽吸管路的抽水能力。

[0088] 作为本实施例的一种具体方案，本实施例的煤矿井下孔内积水抽排装置还包括安装在钻孔孔口的孔口管5和连接于孔口管5的孔口密封装置6；孔口密封装置6上还安装有连通钻孔环空的压力表7；

[0089] 抽水钻具包括由钻孔底至钻孔口依次安装的抽水钻头1、射吸短接2、双壁钻杆3、双壁送风器4；

[0090] 负压抽吸管路包括依次连接的排水管路17、气水分离器15和负压管路18，还包括安装于气水分离器15上的排水启闭阀16；

[0091] 排水管路17通过双壁送风器4连接双壁钻杆3的中心通道；

[0092] 第一注气管路包括依次连接的第一送风管路9、第一流量计13、第一启闭阀11；

[0093] 第二注气管路包括依次连接的第二送风管路10、第二流量计14、第二启闭阀12；

[0094] 第一启闭阀11和第二启闭阀12通过管道并联至压风管路8。

[0095] 本实施例的抽水钻具的中心通道为双壁钻杆3内管、射吸短接2的芯管2021及抽水钻头1的内管104所组成中心通道，抽水钻具环空为双壁钻杆3内管外壁和外管内壁之间的通道，钻孔环空为抽水钻具外壁和钻孔壁之间的通道；

[0096] 本实施例的抽水钻头1用于通过其上的切削齿对需要抽排积水的钻孔进行扫孔，通过其内的钻头内管104连通射吸短接2的芯管2021，使需要排除的积水全部进入射吸短接2的芯管2021：

[0097] 本实施例射吸短接2用于使压风管路8经双壁送风器4的外层管道输入的气体，经射吸短接2的射吸喷嘴203和下喷嘴204，并通过第五上斜孔2042喷射入射吸短接2的芯管2021，在芯管2021，即抽水钻具的中心通道内形成局部负压，增强抽水钻具中心通道的抽排水能力；

[0098] 本实施例的双壁钻杆3为包含两层管道的钻杆，内层管道内侧即为双壁钻杆3的内管，内层管道外壁和外层管道内壁的之间的通道即为抽水钻具环空；

[0099] 本实施例的双壁送风器4为包含两层管道送风连接设备，用于分别将抽水钻具的中心通道和抽水钻具环空连接到外部管汇，具体连接方式可以包括双壁送风器4内层管道两端分别连接抽水钻具的中心通道和排水管路17，双壁送风器4外层管道两端分别连接抽水钻具环空和第一送风管路9；本实施例的双壁送风器4也可以更换为采用其他分体的送风连接设备；

[0100] 本实施例的孔口密封装置6用于密封孔口并安装压力表7和与第二送风管路10连接安装的接头；

[0101] 本实施例的双壁送风器4的外层管道、第一送风管路9、第一流量计13、第一启闭阀11和压风管路8之间的连接安装的接头采用焊接或耐压接头；

[0102] 本实施例的孔口密封装置6、第二送风管路10、第二流量计14、第二启闭阀12和压风管路8之间的连接安装的接头采用焊接或耐压接头；

[0103] 本实施例的双壁送风器4的内层管道、排水管路17、气水分离器15、负压管路18和排水启闭阀16之间的连接安装的接头采用焊接或耐压接头；

[0104] 本实施例的压力表7用于监控钻孔环空内的压力，第一流量计13用于监控输入抽水钻具环空的空气流量，第二流量计14用于监控输入钻孔环空内的空气流量；

[0105] 本实施例的气水分离器15用于抽水钻具中心通道内抽排出的井下孔内积水中气体(井下积累的瓦斯和抽排水时压入的空气的混合物)和水的分离；

[0106] 本实施例的负压管路18的负压由瓦斯抽放泵产生，真空度为30～80KPa，(即比标准大气压低30～80KPa)；

[0107] 本实施例的压风管路8的正压，即压风管路8的压缩空气由地面空压机组提供，并由并联管道分别输入第一注气管路和第二注气管路；

[0108] 本实施例的抽水钻具下入钻孔指：在煤矿井下钻孔施工完成后，由于井下孔内积水不利于瓦斯抽排，将抽水钻具放入钻孔进行抽水作业，以抽排积水，上述操作即为抽水钻具下入钻孔；

[0109] 本实施例的扫孔指：下入抽水钻具过程中，由于钻孔局部变形及煤岩屑、煤岩块过多等原因造成抽水钻具向钻孔内下放不顺畅或无法下入。此时启动抽水钻具的抽水钻头1对钻孔内的变形处进行规整或对煤岩屑、煤岩块打碎去除，保证抽水钻具顺利下入。

[0110] 作为本实施例的一种具体方案，本实施例的抽水钻头1包括钻头主体101和安装在钻头主体101外侧的刀翼102、切削齿103和耐磨片107；

[0111] 还包括安装在钻头主体101内的钻头内管104、第一插接母头106和0型密封圈105；

[0112] 钻头主体101中心设有中心通孔；

[0113] 刀翼102在钻头主体101外侧安装4组；

[0114] 切削齿103安装于在钻头主体101端面及刀翼102顶端；每个单独刀翼102上设置1组切削齿103，钻头主体101端面设置3组切屑齿103，且钻头主体101端面的最内圈切屑齿103布设于钻头主体101的中心通孔轮廓边缘，中心通孔轮廓边缘切屑齿103的作用是防止采用所述抽水钻具进行扫孔作业时孔内煤岩屑、煤岩块堵塞抽水钻头1的中心通道，钻头主体101端面其余切削齿103及刀翼102上的切削齿103的作用是防止因钻孔局部变形及孔内沉渣过多导致的抽水钻具下放困难的问题发生，有助于抽水钻具顺利下放至积水孔段；

[0115] 钻头内管104两端分别设置相同的第一插接公头108，第一插接公头108插接配合第一插接母头106，钻头内管104的内径与中心通孔的内径一致；

[0116] 0型密封圈105在第一插接公头108上设置2组；

[0117] 插接母头106安装在钻头主体101的中心通孔上；

[0118] 耐磨片107在刀翼102外侧安装2片。

[0119] 作为本实施例的一种具体方案，本实施例的射吸短接2两端分别安装于抽水钻头1

和双壁钻杆3，射吸短接2的外管201内插接安装有缸体202，缸体202内插接安装有射吸喷嘴203和下喷嘴204。

[0120] 作为本实施例的一种具体方案，本实施例的外管201内部设置2组花键2011；

[0121] 外管201外壁设置4个第一上斜孔2012，第一上斜孔2012为透孔。

[0122] 作为本实施例的一种具体方案，本实施例的缸体202中心安装有芯管2021，芯管2021上端设置第二插接公头2022，下端设置第二插接母头2024；

[0123] 缸体202轴向设置4个圆形通孔2025；圆形通孔2025内设置有矩形槽2026；

[0124] 缸体202外壁下部设置2组花键槽2027；

[0125] 缸体202外壁上开有连通圆形通孔2025的第二上斜孔2028；

[0126] 芯管2021上开有连通圆形通孔2025的第三上斜孔2029。

[0127] 作为本实施例的一种具体方案，本实施例的射吸喷嘴203上部为锥直型喷嘴，下部设置环形空腔2031；

[0128] 射吸喷嘴203下部设置连通射吸喷嘴203外壁和环形空腔2031的第四上斜孔2032；

[0129] 射吸喷嘴203外部设置插接配合矩形槽2026的矩形块2033；射吸喷嘴203通过矩形块2033和矩形槽2026安装在圆形通孔2025内。

[0130] 作为本实施例的一种具体方案，下喷嘴204上部为锥型流道，锥形流道下部连通圆柱形流道2041，圆柱形流道底部封闭；

[0131] 下喷嘴204下部设置连通圆柱形流道和下喷嘴204外壁的第五上斜孔2042；

[0132] 下喷嘴204与射吸喷嘴203插接，并通过销钉205固定安装。

[0133] 实施例2：

[0134] 本实施例给出一种煤矿井下孔内积水抽排装置，如图1至图12所示，包括分别安装于煤矿井下钻孔内外的抽水钻具及外部管汇；

[0135] 抽水钻具包括抽水钻头1、射吸短接2、双壁钻杆3和双壁送风器4；

[0136] 外部管汇包括：孔口管5、孔口密封装置6、压力表7、压风管路8、第一送风管路9、第二送风管路10、第一启闭阀11、第二启闭阀12、第一流量计13、第二流量计14、气水分离器15、排水启闭阀16、排水管路17、负压管路18；

[0137] 抽水钻头1连接射吸短接2，射吸短接2连接双壁钻杆3，双壁钻杆3连接双壁送风器4，送风器4尾部通过排水管路17与气水分离器15连接，气水分离器15与负压管路18连接，压风管路8出口分为两路分别连接第一送风管路9、第二送风管路10，第一送风管路9上设有第一启闭阀11及第一流量计13，第二送风管10路上设有第二启闭阀12及第二流量计14，孔口密封装置6连接孔口管5，压力表7设置于孔口密封装置6上端；

[0138] 本实施例的抽水钻具的中心通道为双壁钻杆3内管、射吸短接2的芯管2021及抽水钻头1的内管104所组成中心通道，抽水钻具环空为双壁钻杆3内管外壁和外管内壁之间的通道，钻孔环空为抽水钻具外壁和钻孔壁之间的通道；

[0139] 本实施例中，煤矿井下孔内积水垂深不超过8米时，负压抽吸管路的负压(真空度30～80KPa)可以将水从抽水钻具的中心通道抽吸排出孔口；

[0140] 当井下孔内积水垂深进一步增加或超过8米时，负压抽吸管路抽吸能力无法满足井下孔内的积水排出需要时，此时启动第一注气管路，向抽水钻具环空内注入压缩空气，压缩空气从抽水钻具环空进入抽水钻具中心通道后，利用压缩空气的冲刷气流在抽水钻具中

心通道内形成局部负压，提升负压抽吸管路对井下孔内积水的抽排能力；

[0141] 当井下孔内积水垂深继续进一步增加，并且负压抽吸管路抽吸能力无法满足井下孔内的积水排出需要时，在启动第一注气管路提升负压抽吸管路抽水能力的同时，启动第二注气管路，向钻孔环空内注入压力，将井下孔内积水压入抽水钻具中心通道，进一步提升负压抽吸管路的抽水能力。

[0142] 本实施例的抽水钻头1用于通过其上的切削齿对需要抽排积水的钻孔进行扫孔，通过其内的钻头内管104连通射吸短接2的芯管2021，使需要排除的积水全部进入射吸短接2的芯管2021：

[0143] 本实施例射吸短接2用于使压风管路8经双壁送风器4的外层管道输入的气体，经射吸短接2的射吸喷嘴203和下喷嘴204，并通过第五上斜孔2042喷射入射吸短接2的芯管2021，在芯管2021，即抽水钻具的中心通道内形成局部负压，增强抽水钻具中心通道的抽排水能力；

[0144] 本实施例的双壁钻杆3为包含两层管道的钻杆，内层管道内侧即为双壁钻杆3的内管，内层管道外壁和外层管道内壁的之间的通道即为抽水钻具环空；

[0145] 本实施例的双壁送风器4为包含两层管道送风连接设备，用于分别将抽水钻具的中心通道和抽水钻具环空连接到外部管汇，具体连接方式可以包括双壁送风器4内层管道两端分别连接抽水钻具的中心通道和排水管路17，双壁送风器4外层管道两端分别连接抽水钻具环空和第一送风管路9；本实施例的双壁送风器4也可以更换为采用其他分体的送风连接设备；

[0146] 本实施例的孔口密封装置6用于密封孔口并安装压力表7和与第二送风管路10连接安装的接头；

[0147] 本实施例的双壁送风器4的外层管道、第一送风管路9、第一流量计13、第一启闭阀11和压风管路8之间的连接安装的接头采用焊接或耐压接头；

[0148] 本实施例的孔口密封装置6、第二送风管路10、第二流量计14、第二启闭阀12和压风管路8之间的连接安装的接头采用焊接或耐压接头；

[0149] 本实施例的双壁送风器4的内层管道、排水管路17、气水分离器15、负压管路18和排水启闭阀16之间的连接安装的接头采用焊接或耐压接头；

[0150] 本实施例的压力表7用于监控钻孔环空内的压力，第一流量计13用于监控输入抽水钻具环空的空气流量，第二流量计14用于监控输入钻孔环空内的空气流量；

[0151] 本实施例的气水分离器15用于抽水钻具中心通道内抽排出的井下孔内积水中气体(井下积累的瓦斯和抽排水时压入的空气的混合物)和水的分离；

[0152] 本实施例的负压管路18的负压由瓦斯抽放泵产生，真空度为30～80KPa，(即比标准大气压低30～80KPa)；

[0153] 本实施例的压风管路8的正压，即压风管路8的压缩空气由地面空压机组提供，并由并联管道分别输入第一注气管路和第二注气管路；

[0154] 本实施例的抽水钻具下入钻孔指：在煤矿井下钻孔施工完成后，由于井下孔内积水不利于瓦斯抽排，将抽水钻具放入钻孔进行抽水作业，以抽排积水，上述操作即为抽水钻具下入钻孔；

[0155] 本实施例的扫孔指：下入抽水钻具过程中，由于钻孔局部变形及煤岩屑、煤岩块过

多等原因造成抽水钻具向钻孔内下放不顺畅或无法下入。此时启动抽水钻具的抽水钻头1对钻孔内的变形处进行规整或对煤岩屑、煤岩块打碎去除，保证抽水钻具顺利下入。

[0156] 作为本实施例的一种具体方案，抽水钻头1为抽水钻头为贯通式平底四翼钻头，具体包括钻头主体101、刀翼102、切屑齿103、钻头内管104、O型密封圈105、第一插接母头106、耐磨片107、第一插接公头108；

[0157] 钻头主体101中心设有中心通孔且内部端面设有第一插接母头106，钻头内管104两端均设为插接公头且两端均设二道O封圈105，钻头内管104与钻头主体101插接配合，钻头内管104内径尺寸与中心通孔内径尺寸一致；

[0158] 切削齿103安装于在钻头主体101端面及刀翼102顶端；每个单独刀翼102上设置一组切削齿103，钻头主体101端面设置3组切屑齿103，且钻头主体101端面的最内圈切屑齿103布设于钻头主体101的中心通孔轮廓边缘，中心通孔轮廓边缘切屑齿103的作用是防止采用所述抽水钻具进行扫孔作业时孔内煤岩屑、煤岩块堵塞抽水钻头1的中心通道，钻头主体101端面其余切削齿103及刀翼102上的切削齿103的作用是防止因钻孔局部变形及孔内沉渣过多导致的抽水钻具下放困难的问题发生，有助于抽水钻具顺利下放至积水孔段；

[0159] 刀翼102侧面设有2道耐磨片107。

[0160] 该抽水钻头不参与钻孔施工，主要在下放抽水钻具过程中可能需要局部孔段扫孔，抽水钻头1采用无水眼设计，一是为了保证钻具环空压缩空气完全进入射吸短接2，二是可以在下入抽水钻具过程中采用从抽水钻具中心通道注气来冷却钻头及排渣；

[0161] 作为本实施例的一种具体方案，射吸短接2包括外管201、缸体202、射吸喷嘴203、下喷嘴204、销钉205，缸体202通过花键2011插接于外管201，射吸喷嘴203插接于下喷嘴204且通过销钉205固定，射吸喷嘴203插接于缸体202，射吸短接2配有四个射吸喷嘴203及四个下喷嘴204；

[0162] 作为本实施例的一种具体方案，外管201内部设有花键2011，外管侧壁均匀布设四个呈30°的第一上斜孔2012，缸体202插接于外管201且配合后缸体上端面略高于外管201母螺纹根部台肩0.5mm；

[0163] 作为本实施例的一种具体方案，缸体202为柱形结构，中心设芯管2021，芯管2021上端设有第二插接公头2022且侧面设有二道密封圈槽2023，芯管2021下部设为第二插接母头2024，缸体202周向设有四个大圆形通孔2025，大圆形通孔2025两侧设有深度为50mm的矩形槽2026，缸体202底部设有深度为80mm花键槽2027，大圆形通孔2025侧壁设有呈30°的第二上斜孔2028，芯管2021下部设有四个呈30°的第三上斜孔2029，四个第三上斜孔2029轴线不相交于一点且呈螺旋分布，螺旋角为15°；

[0164] 作为本实施例的一种具体方案，射吸喷嘴203为锥直型喷嘴，射吸喷嘴203下部设有环形腔2031，环形空腔2031的规格尺寸比射吸喷嘴203出口规格尺寸大1～2倍，本实施例中环形空腔2031尺寸设为15mm，射吸喷嘴203出口尺寸设为5mm；

[0165] 环形腔2031侧面且靠近环形腔2031上端面处设有呈30°的第四上斜孔2032，第四上斜孔2032规格尺寸介于射吸喷嘴203出口与环形空腔2031规格尺寸之间，第四上斜孔2032尺寸设为10mm，避免射吸喷嘴203出口喷出的气流扩散角对第四上斜孔2032产生干扰；

[0166] 射吸喷嘴203外部设有矩形块2033，矩形块2033与矩形槽2026插接配合且长度保持一致均为50mm，下喷嘴204下部为圆柱形流道2041，下喷嘴204上部为锥型流道，下喷嘴

204侧部设有30°的第五上斜孔2042且与圆柱形流道2041下部贯通，第五上斜孔2042规格尺寸与第四上斜孔2032规格尺寸保持一致且均为10mm；

[0167] 作为本实施例的一种具体方案，第一上斜孔2012、第二上斜孔2028、第四上斜2032孔均在一条轴线上且规格尺寸保持一致，第三上斜孔2029与第五上斜孔2042在一条轴线上且规格尺寸保持一致；

[0168] 作为本实施例的一种具体方案，双壁钻杆3外管公、母接头采用管螺纹连接且采用端面O型圈密封形式，如I所示，双壁钻杆3外管与射吸短接2螺纹连接且连接后双壁钻杆3外管公头端面顶紧缸体2及射吸喷嘴3使其轴向固定，如II所示。

[0169] 实施例3：

[0170] 本实施例给出一种煤矿井下孔内积水抽排方法，该方法采用如实施例1或2中的一种煤矿井下孔内积水抽排装置。

[0171] 作为本实施例的一种具体方案，本实施例的煤矿井下孔内积水抽排方法包括以下步骤：

[0172] 步骤一：依次连接抽水钻具及外部管汇，连接完备后下入抽水钻具至煤矿井下钻孔内积水位置；

[0173] 步骤二：当煤矿井下钻孔内积水垂深＜8m，启动负压抽吸管路，通过抽水钻具的中心通道抽取积水；

[0174] 步骤三：当煤矿井下钻孔内积水垂深≥8m或执行步骤二时抽排的井下孔内积水不连续或抽排水量明显减少，继续执行步骤二的同时，启动第一注气管路，使压缩空气通过钻具环空注入射吸短接，提升积水抽取量；

[0175] 步骤四：当煤矿井下孔内积水垂深进一步增加或执行步骤三时抽排的井下孔内积水不连续或抽排水量明显减少，继续执行步骤三的同时，启动第二注气管路，使压缩空气注入钻孔环空，钻孔环空内的压力升高，将孔内积水压入抽水钻头，孔内积水在抽、压双重作用下沿钻具中心通道上返，进一步提升积水抽取量。

[0176] 实施例4：

[0177] 本实施例给出一种煤矿井下孔内积水抽排方法，该方法采用如实施例1或2中的一种煤矿井下孔内积水抽排装置。

[0178] 作为本实施例的一种具体方案，本实施例的煤矿井下孔内积水抽排方法包括以下步骤：

[0179] 步骤一：依次连接抽水钻具及外部管汇，连接完备后下入抽水钻具至煤矿井下钻孔内积水位置；

[0180] 连接完备后下入抽水钻头1、射吸短接2、双壁钻杆3至孔内积水位置，如果过程中下入抽水钻具不畅时，可采用缓慢扫孔下入抽水钻具，过程中可以通过向钻具中心通道供风来冷却抽水钻头1及排渣；

[0181] 步骤二：当煤矿井下钻孔内积水垂深＜8m，启动负压抽吸管路，通过抽水钻具的中心通道抽取积水；

[0182] 下入上述抽水钻具至指定深度后，当孔内积水垂深较低时(3～8m)，满足煤矿井下负压管路真空度30～80KPa左右抽吸能力要求，打开负压抽吸管路18，负压通过双壁钻杆3中心通道直接作用于抽水钻头1，孔内积水通过抽水钻头1、射吸短接2内管2021、双壁钻杆3

中心通道、排水管路17进入气水分离器15，气水分离器15通过排水启闭阀16控制水量；

[0183] 步骤三：当煤矿井下钻孔内积水垂深≥8m或执行步骤二时抽排的井下孔内积水不连续或抽排水量明显减少，继续执行步骤二的同时，启动第一注气管路，使压缩空气通过钻具环空注入射吸短接，提升积水抽取量；

[0184] 打开第一启闭阀11，令压风管路8的压缩空气进入第一注气管路9，通过控制第一启闭阀11开度并参考第一流量计13的读数来控制注气量，压缩空气依次通过双壁送风器4、双壁钻杆3环空进入射吸短接2环空，通过射吸喷嘴203产生高速空气射流，环形腔2031内部产生负压，通过第一上斜孔2012、第二上斜孔2028、第四上斜孔2032直接作用于钻孔环空，钻孔环空积水被抽至环形腔2031并沿着下喷嘴204侧部第五上斜孔2042进入双壁钻杆3中心通道，由于从第五上斜孔2042喷射出的气、水混合流仍具有较高的喷射流速，会在抽水钻具中心通道内产生局部负压，增强抽水钻具中心通道抽水能力；

[0185] 步骤四：当煤矿井下孔内积水垂深进一步增加或执行步骤三时抽排的井下孔内积水不连续或抽排水量明显减少，继续执行步骤三的同时，启动第二注气管路，使压缩空气注入钻孔环空，钻孔环空内的压力升高，将孔内积水压入抽水钻头，孔内积水在抽、压双重作用下沿钻具中心通道上返，进一步提升积水抽取量；

[0186] 令孔口密封装置6抱紧双壁钻杆，执行步骤三的同时，打开第二启闭阀12，第二注气管路10连接钻孔环空，通过控制第二启闭阀12开度并参考第二流量计14读数来控制注气量，压缩空气进入钻孔环空，通过孔口密封装置6上的压力表7确定钻孔环空压力，随着钻孔环空压力升高，将孔内积水压入抽水钻头1，令孔内积水在抽、压双重作用下沿着抽水钻具中心通道上返，实现煤矿井下不同深度钻孔孔内抽水施工。

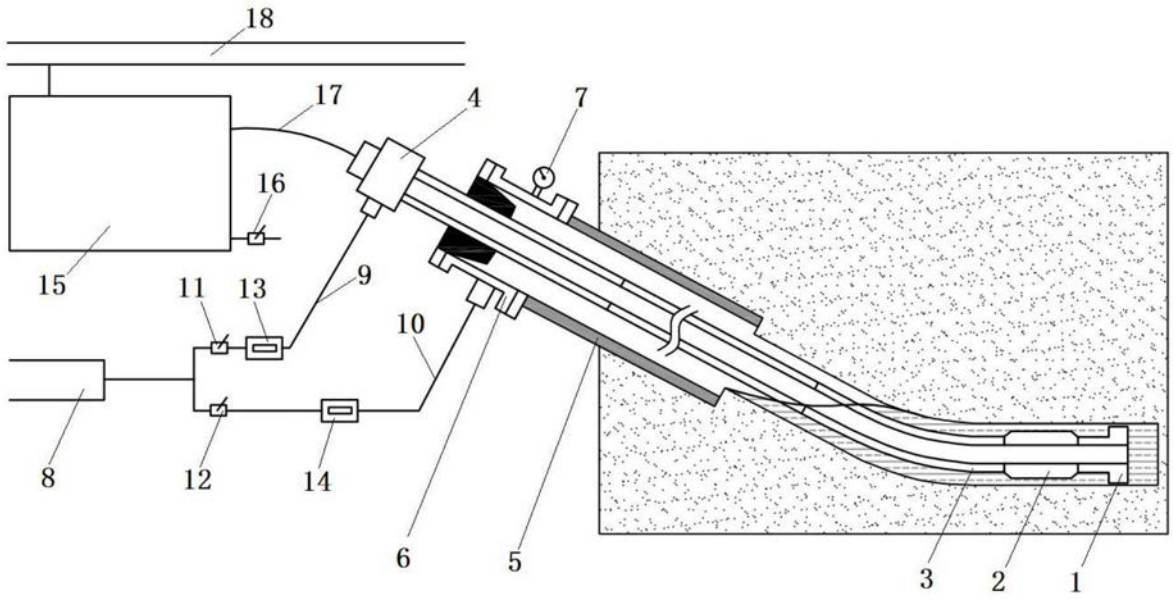


图1

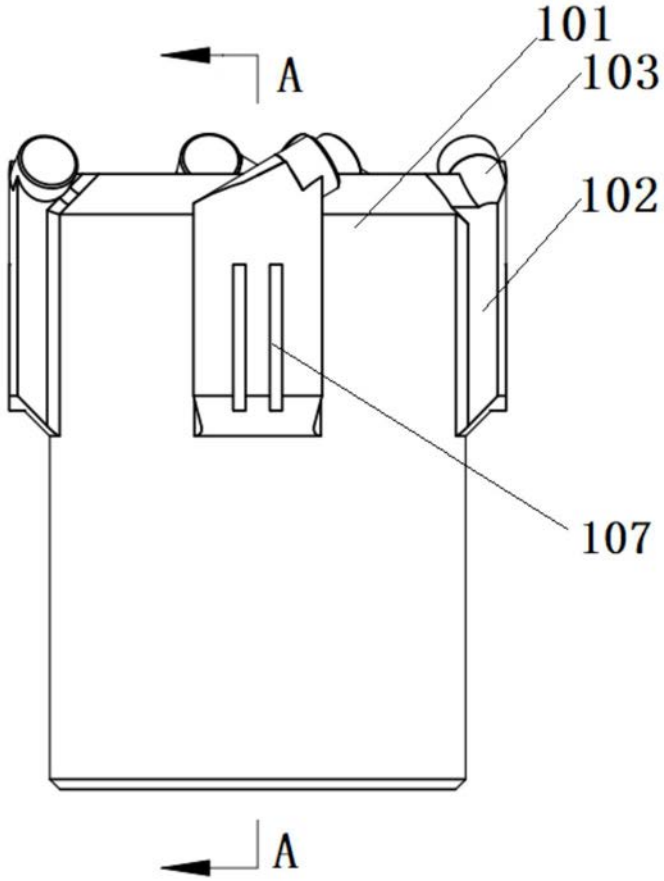


图2

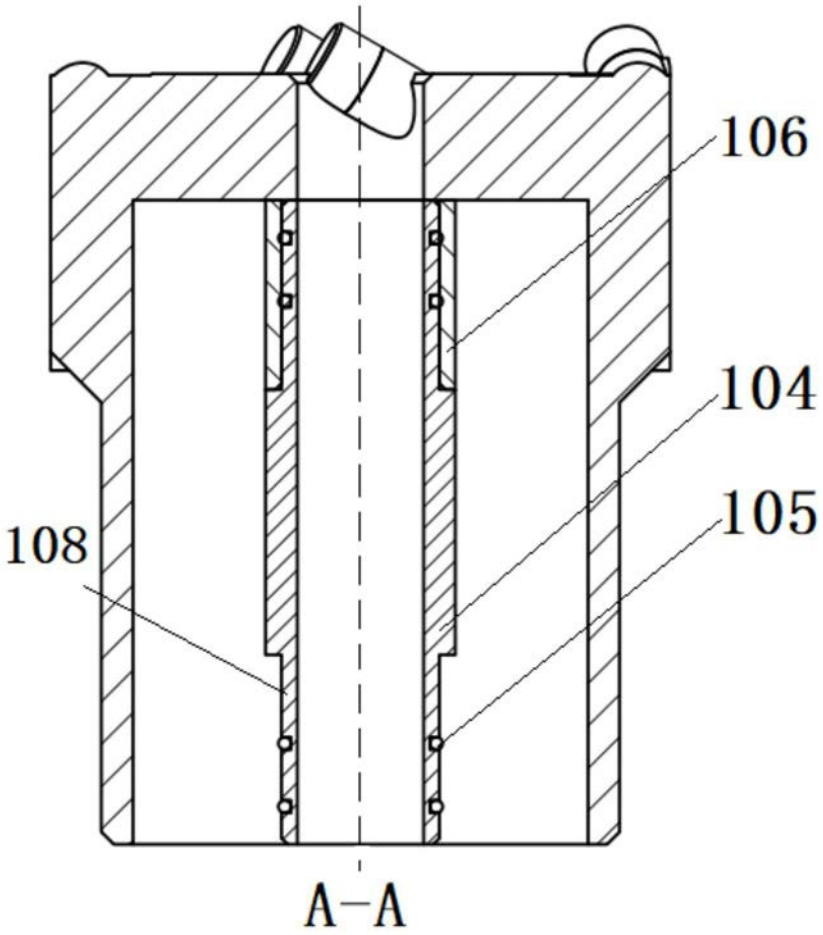


图3

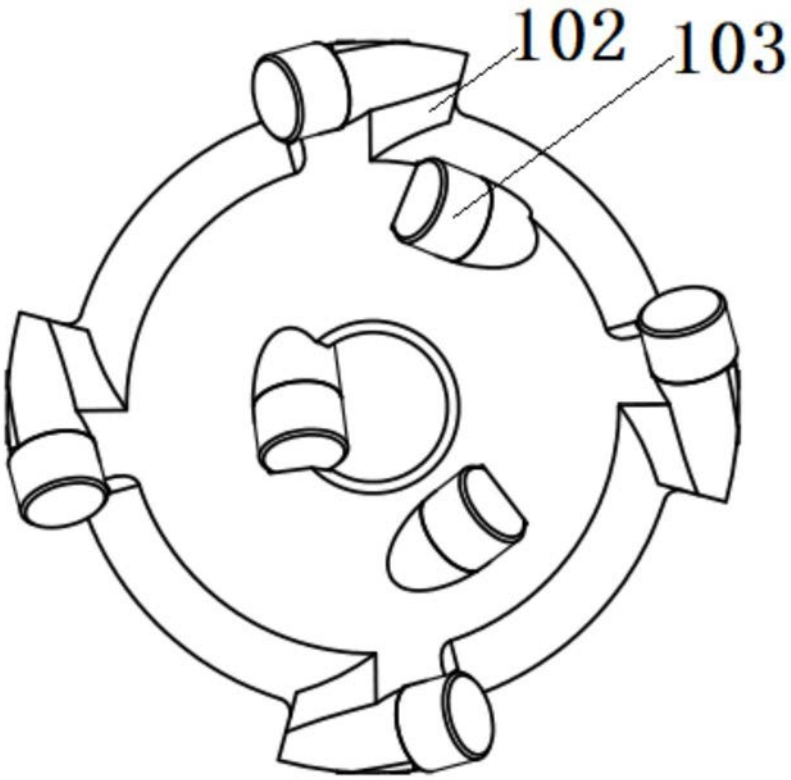


图4

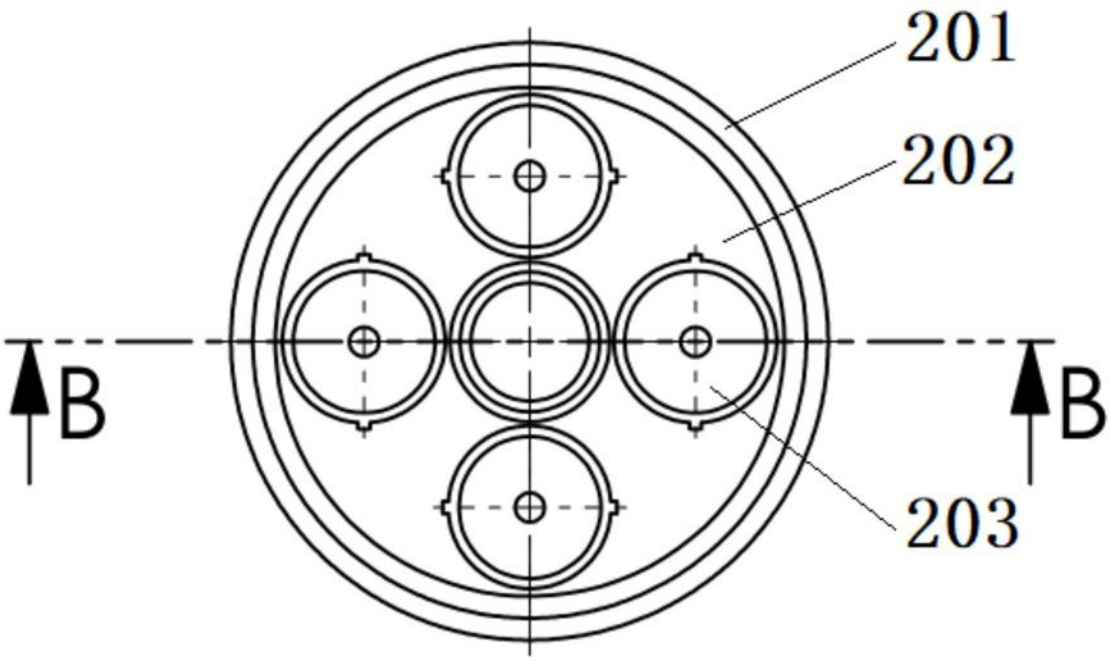


图5

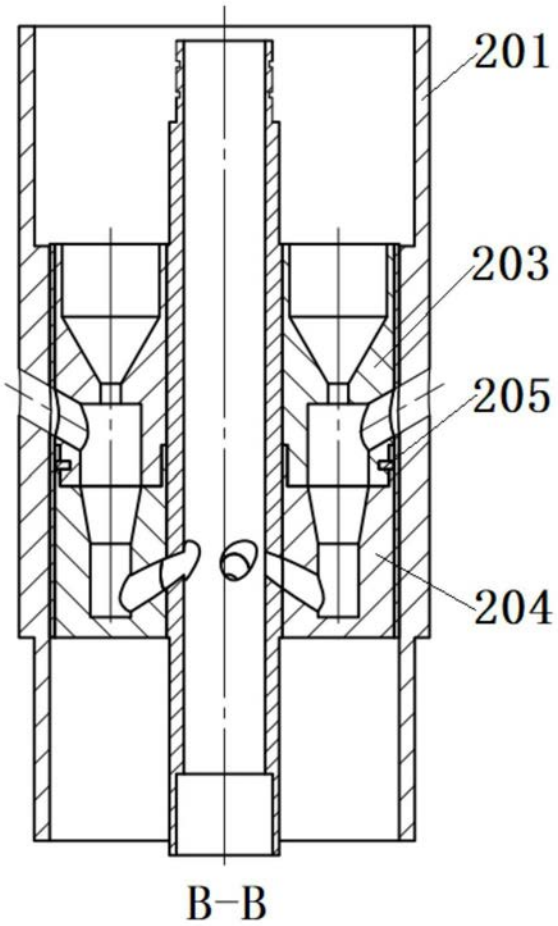


图6

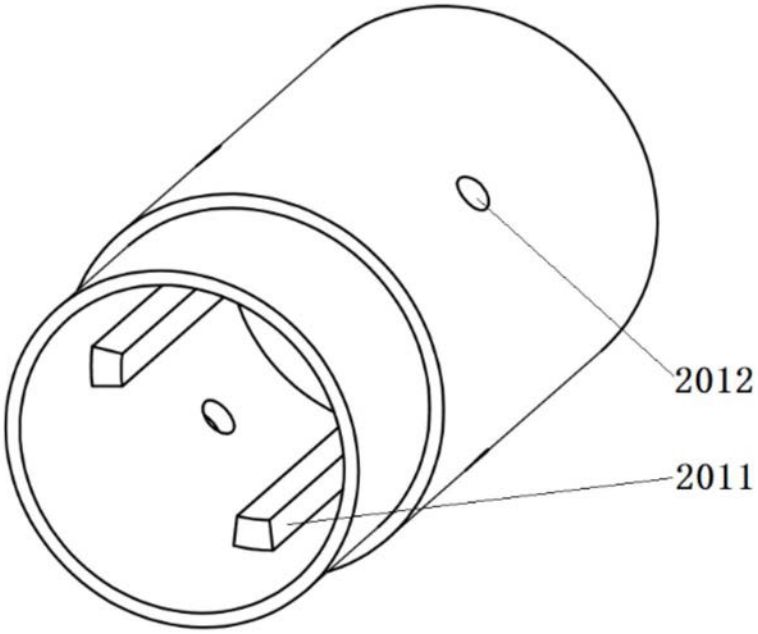


图7

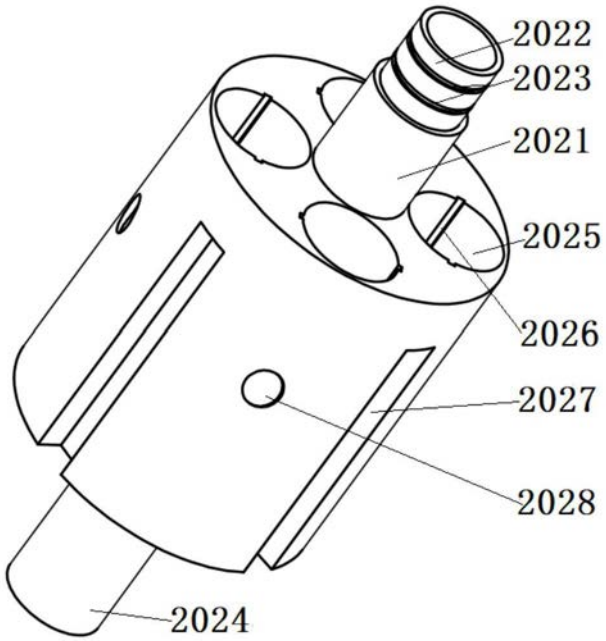


图8

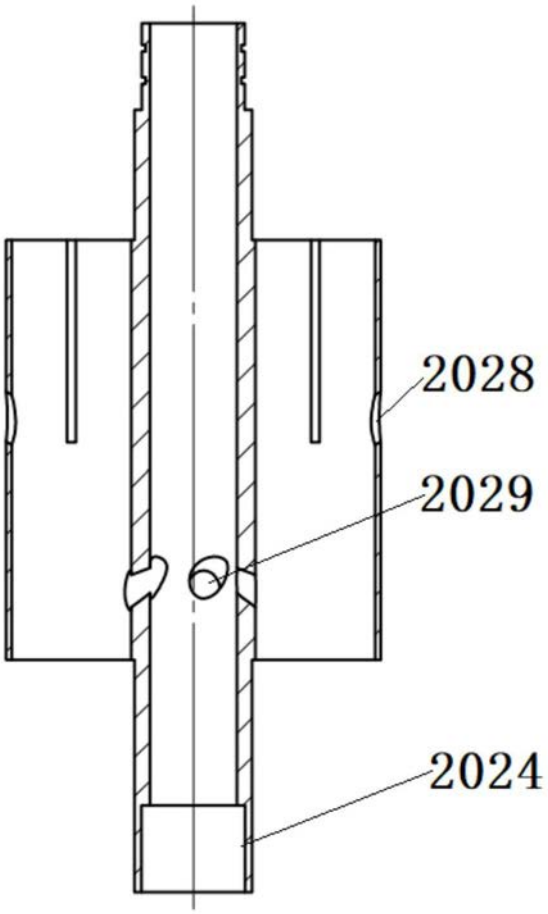


图9

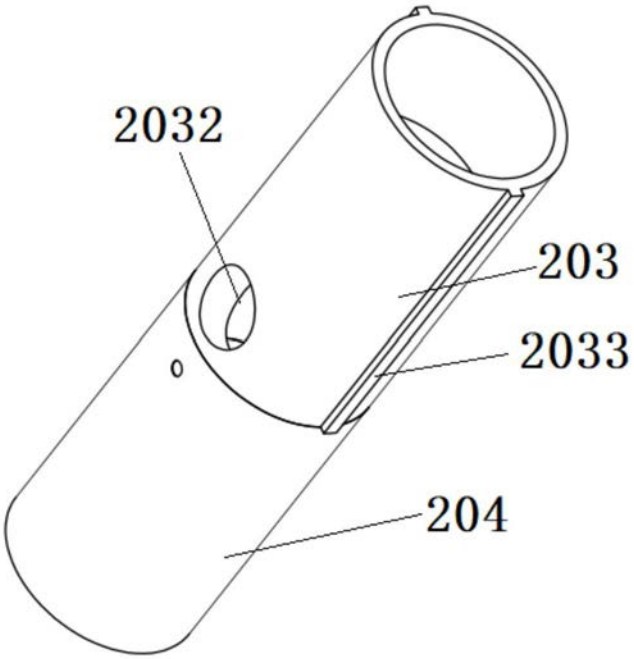


图10

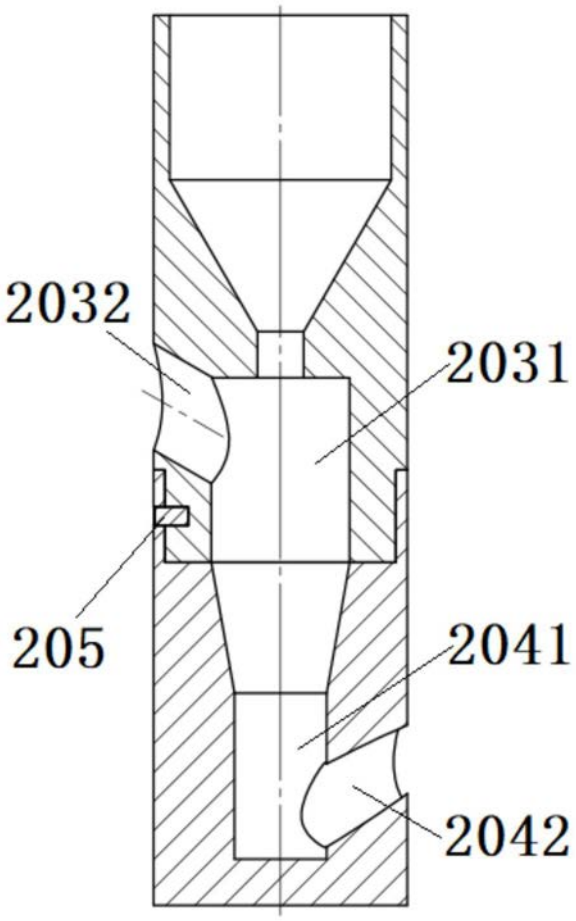


图11

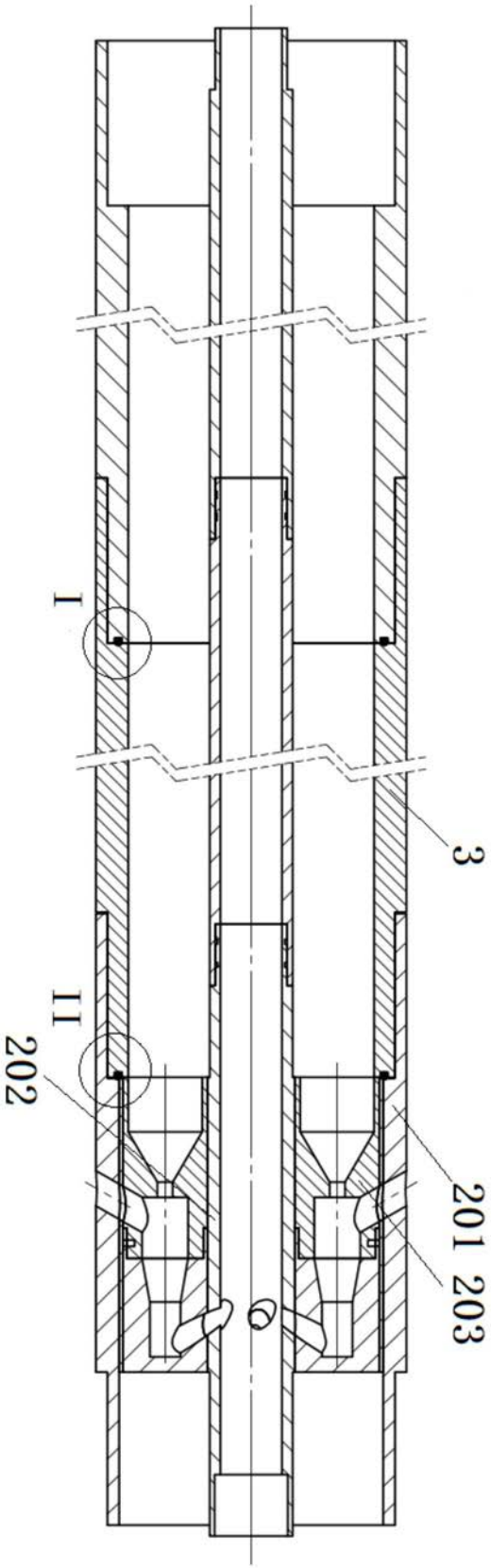


图12