



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 116929737 B

(45) 授权公告日 2025. 03. 18

(21) 申请号 202310724972.4

(22) 申请日 2023.06.19

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 116929737 A

(43) 申请公布日 2023.10.24

(73) 专利权人 中国平煤神马控股集团有限公司
地址 467000 河南省平顶山市新华区矿工
中路21号院

专利权人 重庆大学
平顶山天安煤业股份有限公司

(72) 发明人 张建国 周哲 代志旭 王英伟
刘湘杰 朱同功 李喜员 汤积仁
袁涛

(74) 专利代理机构 重庆华科专利事务所 50123
专利代理师 康海燕

(51) Int. Cl.

G01M 13/00 (2019.01)

G01D 21/02 (2006.01)

G01P 3/26 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 113776972 A, 2021.12.10

CN 111485935 A, 2020.08.04

审查员 毕凯

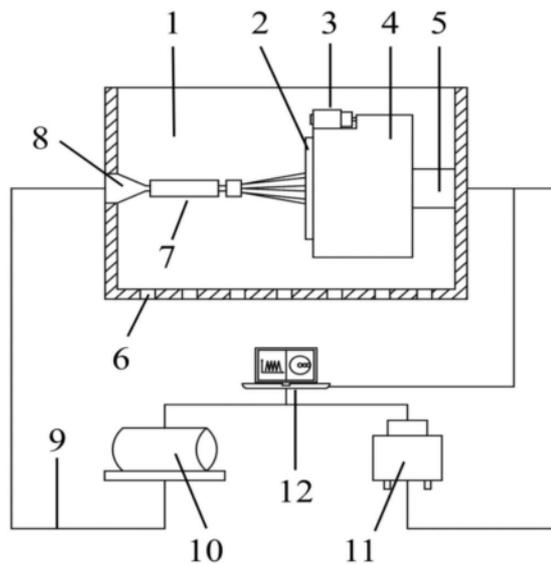
权利要求书3页 说明书6页 附图4页

(54) 发明名称

一种旋转钻头成孔钻进参数测定装置

(57) 摘要

一种旋转钻头成孔钻进参数测定装置,包括控制器、外壳、钻头连接装置、可移动冲击平台、测距仪、表面压力分布传感器和液压移动杆。钻头连接头前面连接旋转钻头,后端连接高压水软管;可移动冲击平台前端面安装有表面压力分布传感器,上部安装有测距仪,后部连接液压移动杆。本装置可通过监测压力传感器接收的旋转钻头的射流冲击压力,对压力和靶距的进行调整,进行成孔钻进测试,得到旋转钻头射流能够成孔钻进的有效靶距和压力参数,还可以测量旋转钻头的转速,可显著提高旋转钻头成孔钻进能力测试的效率,对钻头结构的设计以及工程实际应用具有指导作用。



1. 一种旋转钻头成孔钻进参数测定装置,其特征在于:包括控制器、外壳(1)和安装在外壳(1)内的钻头连接装置(8)、可移动冲击平台(4)、测距仪(3)和液压移动杆(5);

所述钻头连接装置(8)一端用于安装待测旋转钻头(7),另一端连接外部的高压水软管(9),将高压水能送入待测旋转钻头(7);

所述可移动冲击平台(4)位于正对待测旋转钻头(7)轴线位置,并安装在所述液压移动杆(5)上,由液压移动杆(5)带动以调节与待测旋转钻头(7)之间的距离;在可移动冲击平台(4)端面正对待测旋转钻头(7)位置安装有表面压力传感器(2),所述表面压力传感器(2)接收压力信号的面积大于待测旋转钻头(7)在最大靶距处所有射流束冲击覆盖的面积;

所述测距仪(3)安装在可测量待测旋转钻头(7)的喷嘴出口和可移动冲击平台(4)之间相对距离的任意位置,测量并显示靶距;

所述控制器控制送入待测旋转钻头(7)的高压水的压力大小,接收表面压力传感器(2)的信号并进行计算,并向液压移动杆(5)输出控制信号;

采用所述装置对待测旋转钻头成孔钻进参数进行测定,包括:

先调节可移动冲击平台(4)与待测旋转钻头之间的距离至合适位置,使用测距仪(3)测量表面压力传感器(2)所在平面与待测旋转钻头(7)前端面之间的垂直距离,记为初始靶距 L_0 ,开启高压系统,并记录泵压为 P_1 ;

然后通过表面压力传感器(2)动态监测待测旋转钻头(7)射流至可移动冲击平台(4)的压力分布,并输入岩样破碎的阈值压力 P_0 ,使得压力分布图像只显示大于 P_0 的压力值;此时压力分布图像中最外围轮廓内的最大内切圆的面积记为 S_{max} ,最大内切圆以内压力显示的面积和记为 ΣS ,最大内切圆的直径记为 D ,钻头的直径记为 D_z ;

调整靶距和射流压力,判断是否满足设定条件来确定旋转钻头成孔钻进的射流压力和成孔靶距参数,所述设定条件是:

① $D \geq D_z$,即最外围轮廓内的最大内切圆直径大于等于钻头的直径,表明钻头可以进入钻孔中;

② $S_{max} = \Sigma S$,即面积 S 连续,表明最外围轮廓内没有压力空白区,不会形成破岩盲区;

所述调整靶距和射流压力,具体包括:

情况1:初始条件为靶距 L_0 ,表面压力传感器监测到的射流压力 P_1 ($P_1 \geq P_0$),若初始参数满足条件 $D \geq D_z$ 和 $S_{max} = \Sigma S$,则确定此时所述钻头的成孔钻进参数为:射流压力 P_1 和靶距 L_0 ;

情况2:初始条件为靶距 L_0 ,表面压力传感器监测到的射流压力 P_1 ($P_1 \geq P_0$),若初始参数满足条件 $D \geq D_z$ 但不满足条件 $S_{max} = \Sigma S$,则进行以下操作:

(1) 初始调距:在 L_0 基础上增大靶距,保持此时射流压力 P_1 不变,判断调距过程中是否满足条件:

若调距过程中满足条件 $D \geq D_z$ 和 $S_{max} = \Sigma S$,则记此时的靶距为 L_1 ($L_1 > L_0$),确定该钻头的成孔钻进参数为:射流压力 P_1 和靶距 L_1 ;

若调距至某处 L_1 后开始出现不满足条件 $D \geq D_z$ 和条件 $S_{max} = \Sigma S$,说明增加靶距至 L_1 之后的射流能量耗散严重,最边缘射流束无法破碎岩石,导致同时不满足这两个条件,无法成孔钻进,则进行以下操作:

(2) 调压:在 P_1 基础上增大射流压力,保持上一步的靶距 L_1 不变,判断增压过程中是否满足条件;

若增压过程中满足条件 $D \geq D_z$ 和 $S_{\max} = \Sigma S$,则记此时监测到的射流压力为 P_2 ($P_1 < P_2 < P_{\text{额}}$),确定该钻头的成孔钻进参数为:射流压力 P_2 和靶距 L_1 ;

若一直增压直至额定泵压 $P_{\text{额}}$ (额定泵压 $P_{\text{额}} \geq P_2$)的过程中满足条件 $D \geq D_z$ 但依旧不满足条件 $S_{\max} = \Sigma S$,则进行以下操作:

(3) 二次调距:在 L_1 基础上增大靶距,保持此时射流压力为 $P_{\text{额}}$,判断二次调距过程中是否满足条件;

若二次调距过程中满足条件 $D \geq D_z$ 和 $S_{\max} = \Sigma S$,则记此时的靶距为 L_2 ($L_2 > L_1$),此时可确定该钻头的成孔钻进参数为:射流压力 $P_{\text{额}}$ 和靶距 L_2 ;

若二次调距至某处 L_n 后开始出现不满足条件 $D \geq D_z$ 和条件 $S_{\max} = \Sigma S$,说明即便增压至额定泵压,喷嘴射流束之间距离过大存在间隔,使得表面压力传感器表面存在空白压力区域始终无法满足条件 $S_{\max} = \Sigma S$,因此不管如何调距都无法同时满足两个条件,此时则需调整钻头喷嘴的间隔或者喷嘴的角度;

情况3:若初始参数满足条件 $S_{\max} = \Sigma S$ 但不满足条件 $D \geq D_z$,则进行以下操作:

(1) 初始调距:增大靶距,初始条件为靶距 L_0 ,表面压力传感器监测到的射流压力 P_1 ($P_1 \geq P_0$)判断调距过程中是否满足条件;

若调距过程中满足条件 $D \geq D_z$ 和 $S_{\max} = \Sigma S$,则记此时的靶距为 L_1 ($L_1 > L_0$),此时可确定该钻头的成孔钻进参数为:射流压力 P_1 和靶距 L_1 ;

若调距至某处 L_1 后开始出现不满足条件 $S_{\max} = \Sigma S$ 和条件 $D \geq D_z$,说明增加靶距至 L_1 之后的射流能量耗散严重,射流束边缘无法破碎岩石,导致同时不满足这两个条件,无法成孔钻进,则进行以下操作:

(2) 调压:在 P_1 基础上增大射流压力,保持上一步的靶距 L_1 不变,判断增压过程中是否满足条件;

若增压过程中满足条件 $D \geq D_z$ 和 $S_{\max} = \Sigma S$,则记此时表面压力传感器监测到的射流打击力为 P_2 ($P_1 < P_2 < P_{\text{额}}$),此时可确定该钻头的成孔钻进参数:射流压力 P_2 和靶距 L_1 ;

若一直增压直至额定泵压 $P_{\text{额}}$ 的过程中满足条件 $S_{\max} = \Sigma S$ 但依旧不满足条件 $D \geq D_z$,则进行以下操作:

(3) 二次调距:继续增大靶距,保持此时射流压力为 $P_{\text{额}}$,判断二次调距过程中是否满足条件;

若二次调距过程中满足条件 $D \geq D_z$ 和 $S_{\max} = \Sigma S$,则记此时的靶距为 L_2 ($L_2 > L_1$),此时可确定该钻头的成孔钻进参数:射流压力 $P_{\text{额}}$ 和靶距 L_2 ;

若二次调距至某处 L_n 后开始出现不满足条件 $D \geq D_z$ 和条件 $S_{\max} = \Sigma S$,则说明即便增压至额定泵压,喷嘴射流束之间过于密集,使得最边缘的射流束能够破碎岩石的范围始终无法满足条件 $D \geq D_z$,因此不管如何调距都无法满足两个条件,此时则需调整钻头喷嘴的间隔或者喷嘴的角度需调整钻头结构。

2. 根据权利要求1所述的旋转钻头成孔钻进参数测定装置,其特征在于:采用所述装置对待测旋转钻头进行转速测量:通过分布在可移动冲击平台(4)的表面压力传感器(2)采集得到钻头出口端面分布在同一圆周上的任意一喷嘴射流冲击点处的压力波动随时间的变化特征信号,然后计算钻头的转速: $n=1/\Delta t$ (转/秒),其中 Δt 为压力波动图像中 $N+1$ 个峰值之间的时间间隔, N 是所述钻头的喷嘴个数;所述喷嘴是指与钻头轴线不重合,且出口角度

一样并分布在钻头出口端面同一圆周上的喷嘴。

3. 根据权利要求1-2任一项所述的旋转钻头成孔钻进参数测定装置,其特征在于:所述液压移动杆(5)是通过液压控制装置(11)控制其前后移动从而控制可移动冲击平台(4)前后移动。

4. 根据权利要求1-2任一项所述的旋转钻头成孔钻进参数测定装置,其特征在于:所述外壳(1)底部开有若干排水孔(6),使射流产生的水及时排出。

一种旋转钻头成孔钻进参数测定装置

技术领域

[0001] 本发明涉及地下空间钻孔用旋转水射流技术领域,具体涉及旋转水射流钻头的参数测定。

背景技术

[0002] 自进式旋转射流钻头在地下空间资源开采领域应用需求巨大,例如煤矿井下抽采煤层气的树状钻孔技术,该技术开采需要利用自进式旋转射流钻头在煤层中沿煤层走向,多层次放射状地径向成孔钻进;又如石油开采领域的径向水平井技术可以利用自进式旋转钻头径向钻进构造石油流动通道。因此自进式旋转钻头的使用需求巨大,但旋转钻头的转速测定和成孔钻进能力的测试没有较好的装置。常用来测量旋转钻头转速的非接触式转速测量仪需要在钻头上粘贴反光条,当转速计发射出的红外线经固定在钻头上的反射条反射后,测量仪接受并处理之后便可以得到钻头的转速。但这种方法容易受到射流雾化产生的小水珠影响,导致转速测量不准确。同时旋转钻头在钻孔过程中由于钻头喷嘴的设计参数与靶距和泵压等参数的不匹配,导致钻孔经常出现凸台即破岩空白带,使得钻头不能够顺利转进甚至出现卡钻的现象。而目前还没有能够对旋转钻头成孔钻进能力进行测试的装置,只能采用岩样进行不断实验的方法,存在浪费资源并且不高效的问题。

发明内容

[0003] 本发明提供一种旋转钻头成孔钻进参数测定装置,目的是解决现有自旋转射流钻头钻进成孔参数测定难、不高效的问题,为钻头的设计和现场成孔自进所需参数的提供依据。

[0004] 本发明通过以下技术方案实现上述目的:

[0005] 一种旋转钻头成孔钻进参数测定装置,其包括控制器、外壳以及安装在外壳内的钻头连接装置、可移动冲击平台、测距仪和液压移动杆。

[0006] 所述钻头连接装置一端用于安装待测旋转钻头,另一端连接外部的高压水软管,以将高压水能送入待测旋转钻头。

[0007] 所述可移动冲击平台位于正对待测旋转钻头轴线位置,并安装在所述液压移动杆上,由液压移动杆带动以调节与待测旋转钻头之间的距离,所述可移动冲击平台在正对待测旋转钻头的端面上安装有表面压力传感器。所述表面压力传感器的接收压力信号的面积大于待测旋转钻头在最大靶距处所有射流束冲击覆盖的面积。

[0008] 所述测距仪安装在可测量待测旋转钻头和可移动冲击平台之间相对距离的任意位置。

[0009] 所述控制器控制送入待测旋转钻头的高压水的压力大小,接收压力传感器、测距仪的信号,并向液压移动杆输出控制信号。

[0010] 采用上述装置对待测旋转钻头进行成孔钻进参数测定,包括:

[0011] 先调节可移动冲击平台(4)与待测旋转钻头之间的距离至合适位置,使用测距仪

(3) 测量表面压力传感器 (2) 所在平面与待测旋转钻头 (7) 前端面之间的垂直距离, 记为初始靶距 L_0 , 开启高压系统, 并记录泵压为 P_1 。

[0012] 然后通过表面压力传感器 (2) 动态监测待测旋转钻头 (7) 射流至可移动冲击平台 (4) 的压力分布, 并输入岩样破碎的阈值压力 P_0 , 使得压力分布图像只显示大于 P_0 的压力值; 此时压力分布图像中最外围轮廓内的最大内切圆的面积记为 S_{\max} , 最大内切圆以内压力显示的面积和记为 ΣS , 最大内切圆的直径记为 D , 钻头的直径记为 D_z 。

[0013] 调整靶距和射流压力, 使其满足设定条件, 由此确定旋转钻头成孔钻进的射流压力和成孔靶距参数, 所述设定条件是:

[0014] ① $D \geq D_z$, 即最外围轮廓内的最大内切圆直径大于等于钻头的直径, 表明钻头可以进入钻孔中。

[0015] ② $S_{\max} = \Sigma S$, 即面积 S 连续, 表明最外围轮廓内没有压力空白区, 不会形成破岩盲区。

[0016] 进一步, 本发明所述的旋转钻头成孔钻进参数测定装置, 还可采用所述装置对待测旋转钻头进行转速测量: 通过分布在可移动冲击平台 (4) 的表面压力传感器 (2) 采集得到钻头出口端面分布在同一圆周上的任意一喷嘴射流冲击点处的压力波动随时间的变化特征信号, 然后计算钻头的转速: $n = 1 / \Delta t$ (转/秒), 其中 Δt 为压力波动图像中 $N+1$ 个峰值之间的时间间隔, N 是所述钻头的喷嘴个数; 所述喷嘴是指与钻头轴线不重合, 且出口角度一样, 并分布在钻头出口端面同一圆周上的喷嘴。

[0017] 本发明与现有技术方法相比具有以下优点和有益效果:

[0018] 1、本发明通过设计的一套装置, 根据旋转射流在目标靶面的压力分布特点, 采集和调节射流压力和靶距, 使其满足设定条件, 由此方便地高效地确定成孔钻进参数, 能更高效的指导钻头的设计以及现场钻头成孔钻进所需参数的使用, 无需使用大量的岩样进行测试, 节约资源, 装置结构简单, 测试便捷。

[0019] 2、本发明的装置还可以实现旋转水射流钻头转速测定, 通过一套装置实现多参数测定。

[0020] 3、本发明的装置通过监测旋转钻头射流压力在目标靶面的波动, 能更精确高效的计算旋转钻头的转速, 可以有效避免射流环境因素带来的影响。

附图说明

[0021] 图1为实施例1的旋转钻头转速和成孔钻进参数测定装置的结构示意图及各系统之间连接示意图;

[0022] 图2(a)为实施例2的一种自旋转钻头,

[0023] 图2(b)为压力传感器监测的该钻头上边喷嘴射流压力在靶面上的压力波动图;

[0024] 图3为实施例4的成孔钻进参数测定过程示意图;

[0025] 图4中(a)为实施例4中应对情况1所采用的方法示意图;(b)为旋转射流破岩射流束分布示意图;

[0026] 图5中(a)、(b)为实施例5中应对情况2所采用的方法示意图;

[0027] 图6中(a)、(b)、(c)为实施例6中应对情况2所采用的方法示意图。

[0028] 图中, 1-外壳, 2-表面压力传感器, 3-测距仪, 4-可移动冲击平台, 5-液压移动杆,

6-排水孔,7-旋转钻头,8-钻头连接装置,9-高压水软管,10-泵,11-液压控制装置,12-控制器。

具体实施方式

[0029] 下面结合附图对本发明做进一步说明。

[0030] 实施例1:

[0031] 如图1所示,本实施例提供一种旋转钻头转速和成孔钻进参数测定装置,其包括外壳1、钻头连接装置8、可移动冲击平台4、测距仪3、表面压力传感器2、液压移动杆5和控制器12(例如电脑)。

[0032] 在所述外壳1内,其前端面安装有钻头连接装置8,后端面安装有液压移动杆5。所述钻头连接装置8一端用于连接待测旋转钻头7,另一端用于连接外部的高压水软管9。

[0033] 所述液压移动杆5前面固定安装有可移动冲击平台4,液压移动杆5是通过液压控制装置11控制其前后移动从而控制可移动冲击平台4前后移动。

[0034] 所述可移动冲击平台4垂直正对待测旋转钻头7的轴线,其前端面安装有表面压力传感器2,表面压力分布传感器2中心位置与所述钻头连接装置8正对,表面压力传感器2的接收压力信号的面积大于待测旋转钻头7在最大靶距处所有射流束冲击所述覆盖的面积,也即表面压力传感器2的接收压力信号的面积覆盖了待测旋转钻头7的喷射区域。

[0035] 在所述钻头连接装置8与移动冲击平台4之间的上方位置,安装有测距仪3,用于测量并显示待测旋转钻头7喷嘴出口与移动冲击平台4之间的距离,即靶距。

[0036] 所述装置的外壳1底部开有若干排水孔6,使射流产生的水及时排出。

[0037] 在使用时,通过控制器12接收并处理表面压力分布传感器2上的压力信息,并通过测距仪3显示此时的靶距,通过液压移动杆5推动可冲击移动平台4前后移动调整靶距。通过泵10控制射流的压力,对待测旋转钻头7进行转速测量和成孔钻进参数测定。

[0038] 实施例2:旋转钻头转速测量如下:

[0039] 如图2(a)所示一种自旋转射流钻头,钻头上有一个中心喷嘴和两个偏心喷嘴,两个偏心喷嘴的轴线和钻头的轴线不在同一平面,存在一定的偏心距,且在钻头上对称分布,因此能够利用这两个偏心喷嘴射流的反冲力形成一对力偶矩,使得钻头旋转。

[0040] 测量时,在钻头连接装置8上安装该旋转钻头,开启高压泵10,旋转钻头在高压水作用下产生旋转并射流至移动冲击平台4,射流压力由移动冲击平台4表面分布的压力传感器2监测,表面压力传感器(2)采集得到钻头出口端面分布在同一圆周上的任意一喷嘴射流冲击点处的压力波动随时间的变化特征信号。并传给控制器。如图2中的(b)所示,通过监测该钻头偏心喷嘴在靶面旋转路径上一点,得到了这一点的压力随时间的周期性波动图。由于两个偏心喷嘴偏心距相同,角度相同,因此冲击靶面时射流冲击力会在同一圆周上。因此,当这一监测点出现三次压力峰值时表明钻头旋转了一圈,故钻头的钻速为 $n = 1 / \Delta t$ (转/秒),其中 Δt 为压力波动图像中三个峰值之间的时间间隔。

[0041] 实施例3:旋转钻头成孔钻进参数测定如下:

[0042] 步骤1、在钻头连接装置8上安装待测旋转钻头7,启动液压系统推动液压移动杆5带着可移动冲击平台4向前移动至合适位置,使用测距仪3测量表面压力传感器2所在平面与待测旋转钻头7前端面之间的垂直距离,并记为初始靶距 L_0 ,开启高压泵10,并记录此时

的泵压为 P_1 。

[0043] 步骤2、通过表面压力分布传感器2动态监测旋转钻头7射流打击压力的分布,并在控制端输入岩样破碎的阈值压力 P_0 ($P_0 < P_1$),使得压力分布图像只显示大于 P_0 的压力值;此时压力分布图像中最外围轮廓内的最大内切圆的面积记为 S_{\max} ,最大内切圆以内压力显示的面积和记为 ΣS ,最大内切圆的直径记为 D ,钻头的直径记为 D_z ,若要使钻头成孔并自进,需要满足的两个条件是:

[0044] ① $D \geq D_z$,即最外围轮廓内的最大内切圆直径大于等于钻头的直径,表明钻头可以进入钻孔中;

[0045] ② $S_{\max} = \Sigma S$ 即面积 S 连续,表明最外围轮廓内没有压力空白区,不会形成破岩盲区。

[0046] 步骤3、调整靶距和射流压力,判断是否满足这两个条件来确定旋转钻头成孔钻进的参数:射流压力和成孔靶距。

[0047] 实施例4:

[0048] 下面结合具体实例对以下对步骤3的操作进行详细说明,具体的如图3所示:

[0049] 情况1:若初始参数满足条件 $D \geq D_z$ 和 $S_{\max} = \Sigma S$,则确定该钻头的成孔钻进参数:射流压力 P_1 和靶距 L_0 。

[0050] 如图4中的(a)部分所示,为了方便绘图解释将钻头上的喷嘴都绘制在一侧,其中弧形虚线表示射流能量能够破碎岩石的最远距离,此处的压力值为破岩阈值 P_0 ,后续的实施例将采用相同的处理方式。

[0051] 当初始位置在靶距①处时,射流之间没有间隙,满足条件 $S_{\max} = \Sigma S$,同时该靶距下最边缘喷嘴能够破碎岩石,其旋转后的轮廓直径大于钻头直径,满足条件 $D \geq D_z$ 。故可确定该钻头的成孔钻进参数为射流压力 P_1 和靶距 L_0 。靶距 L_0 处的旋转射流破岩示意图如图4中的(b)部分所示。

[0052] 情况2:若初始参数满足条件 $D \geq D_z$ 但不满足条件 $S_{\max} = \Sigma S$,则进行以下操作:

[0053] ①初始调距:增大靶距 L_0 ,保持射流压力 P_1 ,判断调距过程中是否满足条件;

[0054] 若调距过程中满足条件 $D \geq D_z$ 和 $S_{\max} = \Sigma S$,则记此时的靶距为 L_1 ,此时可确定该钻头的成孔钻进参数:射流压力 P_1 和靶距 L_1 ;

[0055] 若调距至某处 L_1 后开始出现不满足条件 $D \geq D_z$ 和条件 $S_{\max} = \Sigma S$,说明增加靶距至 L_1 之后的射流能量耗散严重,最边缘射流束无法破碎岩石,导致同时不满足这两个条件,无法成孔钻进,则进行以下操作:

[0056] ②调压:在 P_1 基础上增大射流压力,保持上一步的靶距 L_1 不变,判断增压过程中是否满足条件;

[0057] 若增压过程中满足条件 $D \geq D_z$ 和 $S_{\max} = \Sigma S$,则记此时监测到的射流压力为 P_2 ($P_1 < P_2 < P_{\text{额}}$),确定该钻头的成孔钻进参数为:射流压力 P_2 和靶距 L_1 ;

[0058] 若一直增压直至额定泵压 $P_{\text{额}}$ (额定泵压 $P_{\text{额}} \geq P_2$)的过程中满足条件 $D \geq D_z$ 但依旧不满足条件 $S_{\max} = \Sigma S$,则进行以下操作:

[0059] ③二次调距:在 L_1 基础上增大靶距,保持此时射流压力为 $P_{\text{额}}$,判断二次调距过程中是否满足条件;

[0060] 若二次调距过程中满足条件 $D \geq D_z$ 和 $S_{\max} = \Sigma S$,则记此时的靶距为 L_2 ($L_2 > L_1$),此时

可确定该钻头的成孔钻进参数为:射流压力 $P_{\text{额}}$ 和靶距 L_2 ;

[0061] 若二次调距至某处 L_n 后开始出现不满足条件 $D \geq D_z$ 和条件 $S_{\text{max}} = \Sigma S$,说明即便增压至额定泵压,喷嘴射流束之间距离过大存在间隔,使得传感器表面存在空白压力区域始终无法满足条件 $S_{\text{max}} = \Sigma S$,因此不管如何调距都无法同时满足两个条件,此时则需调整钻头喷嘴的间隔或者喷嘴的角度。

[0062] 下面结合实施例5和实施例6对情况2作进一步解释:

[0063] 实施例5:

[0064] 如图5中(a)部分所示,当初始位置处于在靶距②处时,射流之间存在间隙不满足条件 $S_{\text{max}} = \Sigma S$,但该靶距下最边缘喷嘴能够破碎岩石,其旋转后的轮廓直径大于钻头直径,满足条件 $D \geq D_z$ 。因此执行步骤①:增大靶距 L_0 ,由图可知调整靶距直至 L_1 处时仍然只满足条件 $D \geq D_z$ 不满足条件 $S_{\text{max}} = \Sigma S$,超过 L_1 之后,由于射流能量耗散,射流压力下降至破岩阈值压力 P_0 以下,导致射流无法破碎岩石,此时开始出现不满足条件 $D \geq D_z$ 以及不满足条件 $S_{\text{max}} = \Sigma S$ 。此时可执行步骤②:增大泵压如图5中(b)部分所示,若增压过程中满足条件 $D \geq D_z$ 和 $S_{\text{max}} = \Sigma S$,则记此时的泵压为 P_2 ,此时可确定该钻头的成孔钻进参数:射流压力 P_2 和靶距 L_1 。

[0065] 实施例6:

[0066] 如图6中(a)部分所示,由图易知该结构的钻头不论如何调整靶距,都没有办法同时满足条件 $D \geq D_z$ 和 $S_{\text{max}} = \Sigma S$,因此执行步骤②:增大泵压,当增压至额定泵压的过程中满足条件 $D \geq D_z$ 但依旧不满足条件 $S_{\text{max}} = \Sigma S$,则进行步骤③:二次调距,增大靶距 L_1 ,此时分两种情况:

[0067] 若此时破岩阈值压力 P_0 的位置增加到如图6中(b)部分所示,二次调距后满足条件 $D \geq D_z$ 和 $S_{\text{max}} = \Sigma S$,则记此时的靶距为 L_2 ,此时可确定该钻头的成孔钻进参数:射流压力 $P_{\text{额}}$ 和靶距 L_2 。

[0068] 若此时破岩阈值压力 P_0 的位置增加到如图6中(c)部分处,当增加至某处 L_n 后开始出现不满足条件 $D \geq D_z$ 和条件 $S_{\text{max}} = \Sigma S$,则只能调整钻头结构。

[0069] 情况3:若初始参数满足条件 $S_{\text{max}} = \Sigma S$ 但不满足条件 $D \geq D_z$,则进行以下操作:

[0070] ①初始调距:增大靶距,初始条件为靶距 L_0 ,传感器监测到的射流压力 P_1 ($P_1 \geq P_0$)判断调距过程中是否满足条件;;

[0071] 若调距过程中满足条件 $D \geq D_z$ 和 $S_{\text{max}} = \Sigma S$,则记此时的靶距为 L_1 ($L_1 > L_0$),此时可确定该钻头的成孔钻进参数为:射流压力 P_1 和靶距 L_1 ;

[0072] 若调距至某处 L_1 后开始出现不满足条件 $S_{\text{max}} = \Sigma S$ 和条件 $D \geq D_z$,说明增加靶距至 L_1 之后的射流能量耗散严重,最边缘射流束无法破碎岩石,导致同时不满足这两个条件,无法成孔钻进,则进行以下操作:

[0073] ②调压:增大射流压力,保持上一步的靶距 L_1 不变,判断增压过程中是否满足条件;

[0074] 若增压过程中满足条件 $D \geq D_z$ 和 $S_{\text{max}} = \Sigma S$,则记此时传感器监测到的射流打击力为 P_2 ($P_1 < P_2 < P_{\text{额}}$),此时可确定该钻头的成孔钻进参数:射流压力 P_2 和靶距 L_1 ;

[0075] 若一直增压直至额定泵压 $P_{\text{额}}$ 的过程中满足条件 $S_{\text{max}} = \Sigma S$ 但依旧不满足条件 $D \geq D_z$,则进行以下操作:

[0076] ③二次调距:继续增大靶距,保持此时射流压力为 $P_{\text{额}}$,判断二次调距过程中是否满

足条件;

[0077] 若二次调距过程中满足条件 $D \geq D_z$ 和 $S_{\max} = \Sigma S$,则记此时的靶距为 L_2 ($L_2 > L_1$),此时可确定该钻头的成孔钻进参数:射流压力 $P_{\text{额}}$ 和靶距 L_2 ;

[0078] 若二次调距至某处 L_n 后开始出现不满足条件 $D \geq D_z$ 和条件 $S_{\max} = \Sigma S$,则说明即便增压至额定泵压,喷嘴射流束之间过于密集,使得最边缘的射流束能够破碎岩石的范围始终无法满足条件 $D \geq D_z$,因此不管如何调距都无法满足两个条件,此时则需调整钻头喷嘴的间隔或者喷嘴的角度需调整钻头结构。

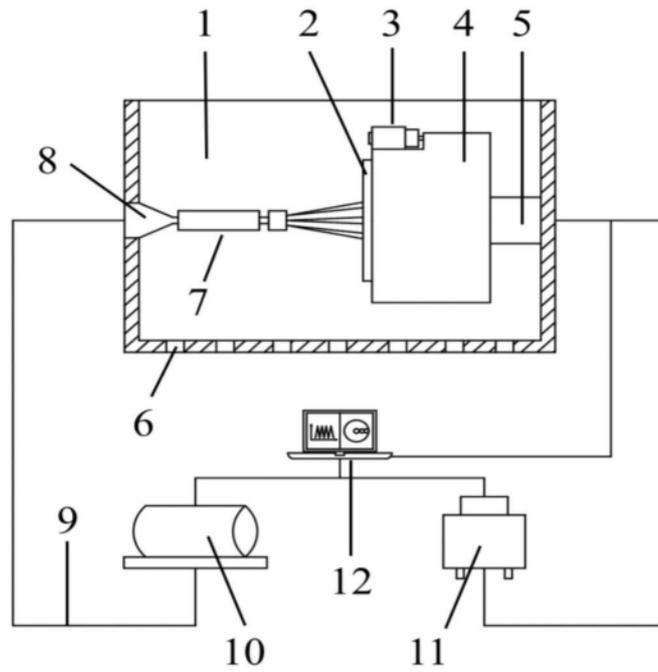


图1

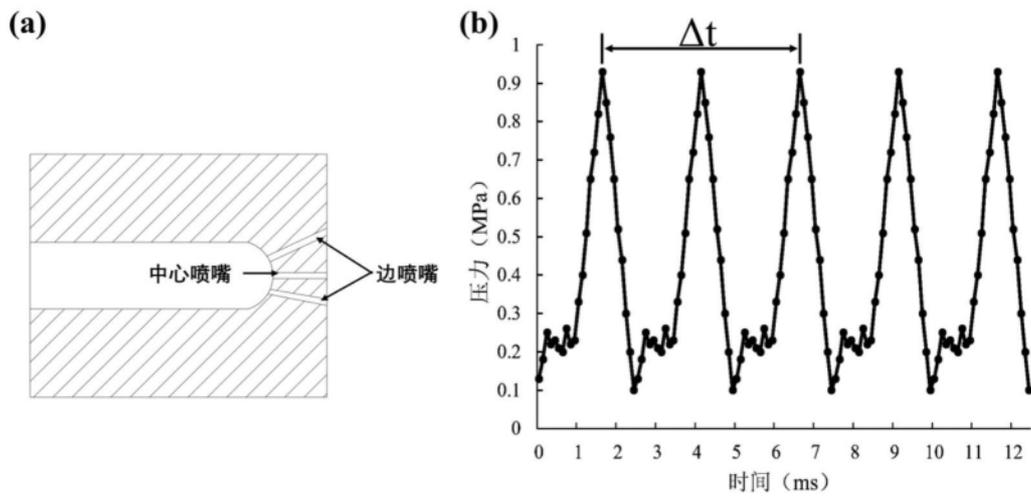


图2

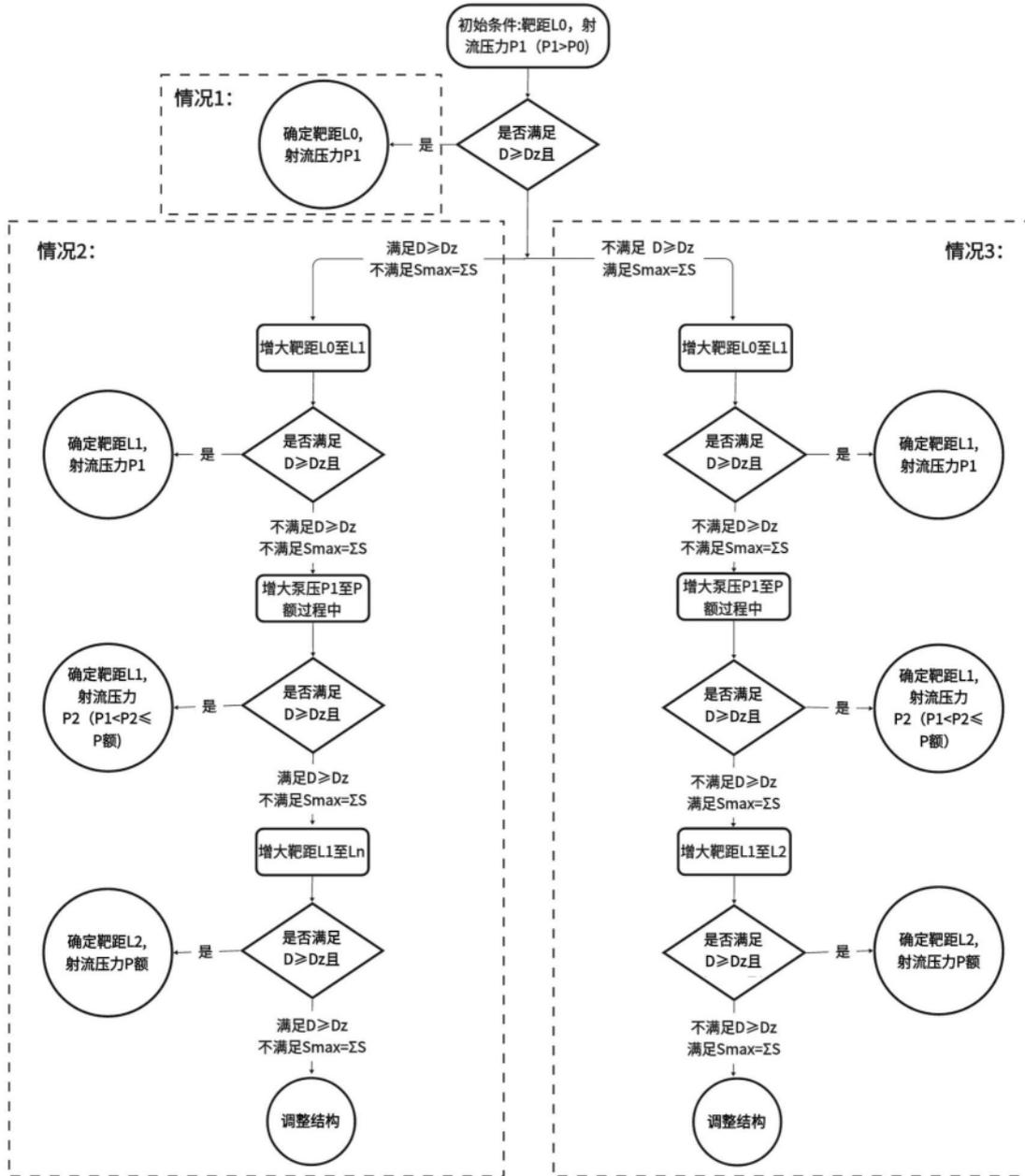


图3

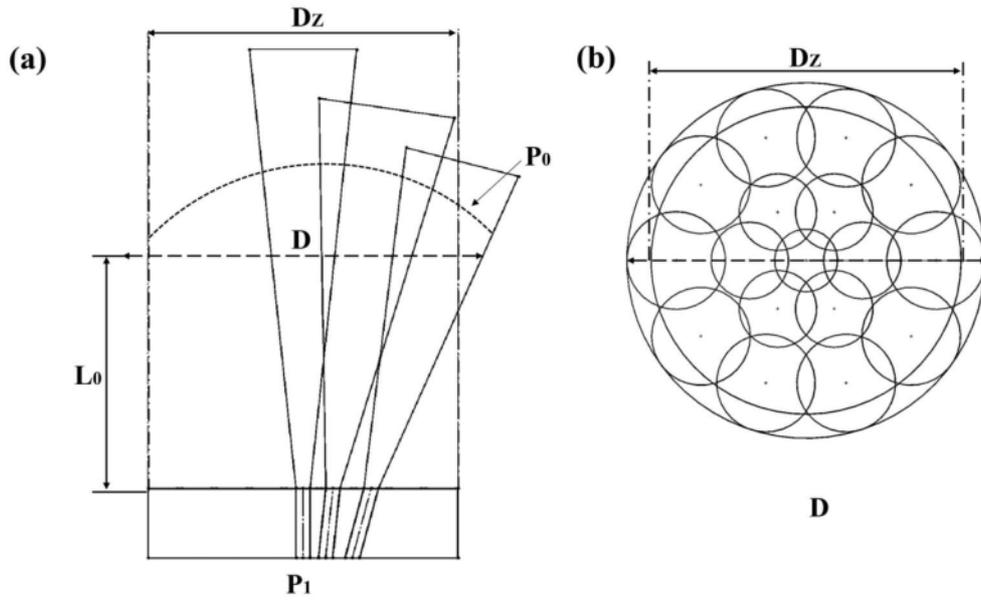


图4

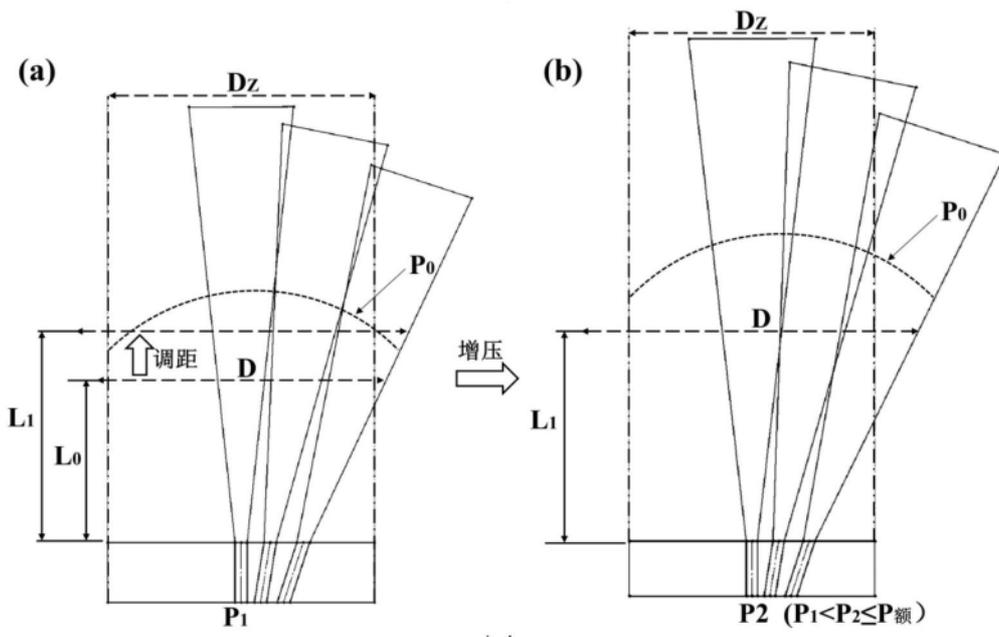


图5

