



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 115163032 B

(45) 授权公告日 2022. 11. 25

(21) 申请号 202211086759.7

(22) 申请日 2022.09.07

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 115163032 A

(43) 申请公布日 2022.10.11

(73) 专利权人 云南省交通投资建设集团有限公司

地址 650000 云南省昆明市前兴路37号

专利权人 云南玉临高速公路建设有限责任公司

中国科学院武汉岩土力学研究所

(72) 发明人 李培锋 李斯涛 李春 张祝林
张海峰 周桂兰 白静 白岭林
郭自东 王新华 汤华 秦雨樵
葛修润 吴振君 毕钛俊 张勇慧
袁从华 邓琴 尹小涛

(74) 专利代理机构 武汉知伯乐知识产权代理有限公司 42282

专利代理师 贺金

(51) Int.Cl.

E21B 44/00 (2006.01)

E21B 25/00 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 101240697 A, 2008.08.13

CN 113605886 A, 2021.11.05

CN 114740462 A, 2022.07.12

CN 104866709 A, 2015.08.26

CN 104793264 A, 2015.07.22

CN 106157181 A, 2016.11.23

CN 206972184 U, 2018.02.06

CN 106404487 A, 2017.02.15

CN 206753571 U, 2017.12.15

CA 2197964 A1, 1997.08.21

WO 2016176153 A1, 2016.11.03

张秋丽等. 平面型后刀面枪钻的钻削力数学模型.《工具技术》.2007, (第07期), (续)

审查员 龙川

权利要求书2页 说明书6页 附图3页

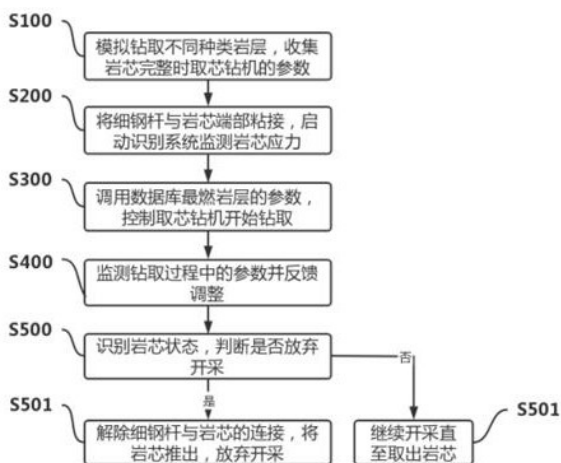
(54) 发明名称

一种深钻孔侧壁取芯智能钻机控制系统及方法

(57) 摘要

本发明公开了一种深钻孔侧壁取芯智能钻机控制系统及方法,本方法在存储系统预先建立不同种类岩层下钻取岩芯未破坏的参数数据库,以最软岩层的钻取参数钻取,在持续钻取的过程中识别系统监测环切旋钻器所受弯矩,将弯矩值与数据库比对,并调取对应弯矩值岩芯所适用的转速和推进力,调整取芯钻机参数直至弯矩、转速与推进力与数据库接近,降低钻取时岩芯破坏的可能,采用压力传感器检测拉出岩芯的拉力值,拉力值稳定的情况下持续钻取直至将岩芯取出,当拉力值发生骤降或减小为零时,识别系统判定为岩芯破坏,此时解除细钢杆与岩芯的连接,将岩芯从取芯钻机推出,放弃破坏岩芯的

钻取,解决了钻取过程中不能及时检测岩芯破坏情况的问题。



CN 115163032 B

[接上页]

(56) 对比文件

吴振君等.深钻孔壁面局部应力解除法三维地应力测试设备设计.《土木基础》.2020,第34卷(第4期),

吴应凯.RWD随钻扩眼下部钻具组合设计与力学行为研究.《中国优秀硕士学位论文数据库工程科技1辑》.2005,

1. 一种深钻孔侧壁取芯智能钻机控制方法,其特征在于,包括以下步骤:

S100,模拟钻取不同种类岩层,收集岩芯完整时取芯钻机的参数,对已知岩性的样品进行室内钻取,选择岩芯完整时的取芯钻机参数保存,并针对某一种岩性不同试样进行钻取,人为调控钻机功率,能满足此钻取实现所需功率与钻头弯矩的最大值分别为 $P_{\max}$ 、 $M_{\max}$,以及最小值分别为 $P_{\min}$ 、 $M_{\min}$,将参数按不同岩芯种类分别预存建立数据库;

S200,将细钢杆与岩芯端部连接,监测岩芯应力;

S300,调用数据寄存器中最软岩层的参数,即数据库中最小的转速和推进力,将所述参数发送到取芯钻机开始钻取岩芯;

S400,监测钻取过程中的参数并反馈取芯钻机进行调整,在钻取过程中,弯矩传感器监测环切旋钻器所受弯矩大小,将弯矩检测值与数据库比对,读取与弯矩值对应的转速和推进力,分别调整取芯钻机的转速和推进力直至与数据库一致,为达到最佳效率,减小耗能,实际钻取时,在判断出岩性后,进行功率调整,从而提升效率,避免功率浪费,功率根据如下公式进行调整:

$$P_k = P_{\min} + \frac{P_{\max} - P_{\min}}{M_{\max} - M_{\min}} \times (M_k - M_{\min})$$

其中 M_k 为在初始钻取时钻头所受扭矩, P_k 为实际钻取该岩芯时调整后的功率;

S500,识别岩芯状态,判断是否放弃开采,在钻取岩芯的过程中,检测细钢杆拉出岩芯的压力值,若压力值稳定正常,代表岩芯未断裂,取芯钻机持续钻取直至岩芯完整取出;

S501,若识别压力值发生骤降或减小至零,判定岩芯发生较严重的裂隙或断裂,将细钢杆与岩芯的连接断开,使用细钢杆将岩芯从取芯钻机推出,放弃本破坏岩芯的开采。

2. 根据权利要求1所述的一种深钻孔侧壁取芯智能钻机控制方法,其特征在于,所述S400包括确定岩性的计算方法:在钻取过程中,压力传感器测出第一回转压力 P_1 和第二回转压力 P_2 ,将两者的值输入可编程控制器计算得出钻进比能 e ,根据钻进比能 e 与岩性对照关系确定岩石岩性,最后取芯钻机根据不同岩性的相应钻取参数进行钻取。

3. 根据权利要求2所述的一种深钻孔侧壁取芯智能钻机控制方法,其特征在于,所述S400中计算钻进比能 e 和确定岩石岩性的方法包括:

$$\text{钻进比能: } e = \frac{Fv + 120\pi Mn}{Sv}, \text{ 其中, } e \text{ 为钻进比能, } n \text{ 为转速, 单位为 } r/min;$$

M 为马达输出扭矩 M_1 , 单位 $N \cdot m$; F 为钻进压力,单位为N; S 为钻头面积,单位为 m^2 ; v 为钻进速度,单位为 m/min ;

$$\text{马达输出扭矩: } M_1 = \frac{\Delta P \times V}{2\pi} \eta_j;$$

其中 $\Delta P = P_1 - P_2$,其中 P_1 、 P_2 为不同时间下的回转压力值; V 为马达排量,单位为 mL/r ; η_j 为折减率,默认值为0.95;

钻进压力: $F = \frac{M_2}{R}$;

其中,R为链轮半径;

减速机输出扭矩: $M_2 = M_1 \times j$;

其中j为加压减速比; μ 为效率,取常数0.98;根据计算所得的钻进比能e,依照以下范围确定岩性,

当 $13.091 \leq e \leq 15.453$ 时, 为软岩;

当 $15.453 < e \leq 16.616$ 时, 为中软岩;

当 $16.616 < e \leq 18.694$ 时, 为中硬岩;

当 $18.694 < e \leq 23.518$ 时, 为硬岩。

4. 根据权利要求1-3中任一项所述的一种深钻孔侧壁取芯智能钻机控制方法,其特征
在于,所述S100中的参数包括转速、弯矩以及推进力。

5. 根据权利要求1-3中任一项所述的一种深钻孔侧壁取芯智能钻机控制方法,其特征
在于,所述S200包括:使用喷胶探头喷粘胶,将细钢杆端部与岩芯端部粘接固定,使用压力
传感器监测岩芯的应力变化。

6. 根据权利要求1-3中任一项所述的一种深钻孔侧壁取芯智能钻机控制方法,其特征
在于,所述S501包括:使用喷胶探头对细钢杆与岩芯的粘接处喷射溶解胶,将粘胶溶解后,
细钢杆与岩芯断开连接。

7. 一种深钻孔侧壁取芯智能钻机控制系统,其特征在于,应用如权利要求1-6中任一
项所述的一种深钻孔侧壁取芯智能钻机控制方法实现,包括存储系统、识别系统、反馈与采集
系统,存储系统分别与识别系统、反馈与采集系统信号连通,存储系统内存储有已知岩性钻
取操作得到完整岩芯的取芯钻机参数,识别系统包括压力传感器(3)、弯矩传感器(4)、转速
传感器(5)和细钢杆(11),所述转速传感器(5)固定于所述细钢杆(11)端部,所述压力传感
器(3)固定于所述转速传感器(5)上,所述弯矩传感器(4)的一侧固定设有圆盘,所述圆盘与
岩芯贴合,所述弯矩传感器(4)两侧分别与所述压力传感器(3)和岩芯固定;

所述反馈与采集系统包括环切旋钻器(6)、环切给进器(7)、细钢杆传动装置(8)、液压
动力装置(9)、喷胶探头(10)和细钢杆动力装置(12),所述环切旋钻器(6)一端与所述液压
动力装置(9)传动连接,所述环切给进器(7)固定于所述环切旋钻器(6)另一端,所述液压动
力装置(9)推动所述环切旋钻器(6)和所述环切给进器(7)钻进,所述细钢杆传动装置(8)传
动连接于所述细钢杆动力装置(12)上,所述细钢杆传动装置(8)将所述细钢杆动力装置
(12)的推力或拉力传递至所述细钢杆(11),所述细钢杆(11)端部与所述细钢杆传动装置
(8)固定,所述喷胶探头(10)内分别存储有粘胶和溶解胶。

8. 根据权利要求7所述的一种深钻孔侧壁取芯智能钻机控制系统,其特征在于,所述存
储系统包括可编程控制器(1)、数据寄存器(2),所述取芯钻机参数存储于所述数据寄存器
(2),所述可编程控制器(1)分别与所述压力传感器(3)、所述弯矩传感器(4)、所述转速传感
器(5)信号连通。

一种深钻孔侧壁取芯智能钻机控制系统及方法

技术领域

[0001] 本发明涉及岩土力学测量技术领域,更具体地,涉及一种深钻孔侧壁取芯智能钻机控制系统及方法。

背景技术

[0002] 局部壁面应力解除法是一种新的应力解除方法,通过解除钻井井壁处足够多数量的岩芯,记录此过程中不同方向的正应变变化,就能反算得到远场地应力,与普通的水压致裂法相比,由于不需要假设地应力的一个主应力与钻孔轴线平行,同时其钻取岩芯较短,减小了发生断芯的可能。

[0003] 现有技术存在如下几个缺点:(1)现有的利用局部壁面应力解除法进行深部作业的设备无法根据钻孔时的实际围岩压力情况进行转速和推进力的调整;(2)在应力解除过程中无法判断所作业的岩芯是否出现断芯;(3)对较软围岩使用的取芯钻机功率过大造成岩芯应力释放速率过快从而导致岩芯破坏,而且较快的转速会造成较软的岩芯断裂,标志着该点处的应力解除试验失败。

发明内容

[0004] 针对现有技术的以上缺陷或改进需求,本发明提供一种深钻孔侧壁取芯智能钻机控制系统及方法,本方法在存储系统预先建立不同种类岩层下钻取岩芯未破坏的参数数据库,然后以最软岩层的低功率钻取速度进行钻取,防止岩芯发生破坏,在持续钻取的过程中,采用识别系统监测环切旋钻器所受弯矩,将检测弯矩值与数据库比对,然后调取对应弯矩值岩芯所适用的转速和推进力,调整取芯钻机参数直至弯矩、转速与推进力与数据库接近,有效降低了钻取过程中岩芯破坏的可能,采用压力传感器检测拉出岩芯的拉力值,拉力值稳定的情况下持续钻取直至将岩芯取出,当拉力值发生骤降或减小为零时,识别系统中的总控制器判定为岩芯破坏,此时将用于取出岩芯的细钢杆与岩芯连接解除,并将岩芯从取芯钻机推出,放弃破坏岩芯的钻取,提高了钻取效率,解决了钻取过程中不能及时检测岩芯破坏情况的问题。

[0005] 为了实现上述目的,按照本发明的一方面,提供一种深钻孔侧壁取芯智能钻机控制方法,包括:

[0006] S100,模拟钻取不同种类岩层,收集岩芯完整时取芯钻机的参数,对已知岩性的样品进行室内钻取,选择岩芯完整时的取芯钻机参数保存,并针对某一种岩性不同试样进行钻取,人为调控钻机功率,能满足此钻取实现所需功率与钻头弯矩的最大值分别为 $P_{\max}$ 、 $M_{\max}$,以及最小值分别为 $P_{\min}$ 、 $M_{\min}$,将参数按不同岩芯种类分别预存建立数据库;

[0007] S200,将细钢杆与岩芯端部连接,监测岩芯应力;

[0008] S300,调用数据寄存器中最软岩层的参数,即数据库中最小的转速和推进力,将所述参数发送到取芯钻机开始钻取岩芯;

[0009] S400,监测钻取过程中的参数并反馈取芯钻机进行调整,在钻取过程中,弯矩传感

器监测环切旋钻器所受弯矩大小,将弯矩检测值与数据库比对,读取与弯矩值对应的转速和推进力,分别调整取芯钻机的转速和推进力直至与数据库一致,为达到最佳效率,减小耗能,实际钻取时,在判断出岩性后,进行功率调整,从而提升效率,避免功率浪费,功率根据如下公式进行调整:

$$[0010] \quad P_k = P_{\min} + \frac{P_{\max} - P_{\min}}{M_{\max} - M_{\min}} \times (M_k - M_{\min})$$

[0011] 其中 M_k 为在初始钻取时钻头所受扭矩, P_k 为实际钻取该岩芯时调整后所进行的功率;

[0012] S500,识别岩芯状态,判断是否放弃开采,在钻取岩芯的过程中,检测细钢杆拉出岩芯的压力值,若压力值稳定正常,代表岩芯未断裂,取芯钻机持续钻取直至岩芯完整取出;

[0013] S501,若识别压力值发生骤降或减小至零,判定岩芯发生较严重的裂隙或断裂,将细钢杆与岩芯的连接断开,使用细钢杆将岩芯从取芯钻机推出,放弃本破坏岩芯的开采;

[0014] 进一步地,所述S400包括确定岩性的计算方法:在钻取过程中,压力传感器测出第一回转压力 P_1 和第二回转压力 P_2 ,将两者的值输入可编程控制器计算得出钻进比能 e ,根据钻进比能 e 与岩性对照关系确定岩石岩性,最后取芯钻机根据不同岩性的相应钻取参数进行钻取,

[0015] 进一步地,所述S400中计算钻进比能 e 和确定岩石岩性的方法包括:

$$[0016] \quad \text{钻进比能: } e = \frac{Fv + 120\pi Mn}{Sv}, \text{ 其中, } e \text{ 为钻进比能, } n \text{ 为转速, 单位为 } r/$$

min; M 为马达输出扭矩 M_1 , 单位 $N \cdot m$; F 为钻进压力,单位为N; S 为钻头面积,单位为 m^2 ; v 为钻进速度,单位为 m/min ;

$$[0017] \quad \text{马达输出扭矩: } M_1 = \frac{\Delta P \times V}{2\pi} \eta_j;$$

[0018] 其中 $\Delta P = P_1 - P_2$,其中 P_1 、 P_2 为不同时间下的回转压力值; V 为马达排量,单位为mL/r; η_j 为折减率,默认值为0.95;

$$[0019] \quad \text{钻进压力: } F = \frac{M_2}{R};$$

$$[0020] \quad \text{减速机输出扭矩: } M_2 = M_1 \times j;$$

[0021] 其中 j 为加压减速比; μ 为效率,取常数0.98; R 为链轮半径(mm),根据计算所得的钻进比能 e ,依照以下范围确定岩性,

[0022] 当 $13.091 \leq e \leq 15.453$ 时, 为软岩;

[0023] 当 $15.453 < e \leq 16.616$ 时, 为中软岩;

[0024] 当 $16.616 < e \leq 18.694$ 时, 为中硬岩;

[0025] 当 $18.694 < e \leq 23.518$ 时, 为硬岩。

[0026] 按照本发明的另一个方面, 提供一种深钻孔侧壁取芯智能钻机控制系统, 包括存储系统、识别系统、反馈与采集系统, 存储系统分别与识别系统、反馈与采集系统信号连通, 存储系统内存储有已知岩性钻取操作得到完整岩芯的取芯钻机参数, 识别系统包括压力传感器、弯矩传感器、转速传感器和细钢杆, 所述转速传感器固定于所述细钢杆端部, 所述压力传感器固定于所述转速传感器上, 所述弯矩传感器的一侧固定设有圆盘, 所述圆盘与岩芯贴合, 所述弯矩传感器两侧分别与所述压力传感器和岩芯固定;

[0027] 所述反馈与采集系统包括环切旋钻器、环切给进器、细钢杆传动装置、液压动力装置、喷胶探头和细钢杆动力装置, 所述环切旋钻器一端与所述液压动力装置传动连接, 所述环切给进器固定于所述环切旋钻器另一端, 所述液压动力装置推动所述环切旋钻器和所述环切给进器钻进, 所述细钢杆传动装置传动连接于所述细钢杆动力装置上, 所述细钢杆传动装置将所述细钢杆动力装置的推力或拉力传递至所述细钢杆, 所述细钢杆端部与所述细钢杆传动装置固定, 所述喷胶探头内分别存储有粘胶和溶解胶。

[0028] 进一步地, 所述存储系统包括可编程控制器、数据寄存器, 所述取芯钻机参数存储于所述数据寄存器, 所述可编程控制器分别与所述压力传感器、所述弯矩传感器、所述转速传感器信号连通。

[0029] 总体而言, 通过本发明所构思的以上技术方案与现有技术相比, 能够取得下列有益效果:

[0030] 1. 本发明提供一种深钻孔侧壁取芯智能钻机控制方法, 在存储系统预先建立不同种类岩层下钻取岩芯未破坏的参数数据库, 然后以最软岩层的低功率钻取速度进行钻取, 防止岩芯发生破坏, 在持续钻取的过程中, 采用识别系统监测环切旋钻器所受弯矩, 将检测弯矩值与数据库比对, 然后调取对应弯矩值岩芯所适用的转速和推进力, 调整取芯钻机参数直至弯矩、转速与推进力与数据库接近, 有效降低了钻取过程中岩芯破坏的可能。

[0031] 2. 本发明提供一种深钻孔侧壁取芯智能钻机控制方法, 采用压力传感器检测拉出岩芯的拉力值, 拉力值稳定的情况下持续钻取直至将岩芯取出, 当拉力值发生骤降或减小为零时, 识别系统中的总控制器判定为岩芯破坏, 此时将用于取出岩芯的细钢杆与岩芯连接解除, 并将岩芯从取芯钻机推出, 放弃破坏岩芯的钻取, 提高了钻取效率, 解决了钻取过程中不能及时检测岩芯破坏情况的问题。

[0032] 3. 本发明提供一种深钻孔侧壁取芯智能钻机控制系统, 包括细钢杆、液压动力装置、压力传感器、圆盘, 圆盘固定于细钢杆端部, 采用粘胶将圆盘与岩芯粘接固定, 圆盘代替细钢杆扩大了与岩芯的接触面积, 使岩芯所受拉力更均匀, 在圆盘与细钢杆直接再设置压力传感器, 液压动力装置在向细钢杆提供拉力取出岩芯时, 若发生压力骤降, 则反向推进细钢杆, 将岩芯从环切旋钻器中推出, 放弃破坏岩芯钻取。

[0033] 4. 本发明提供一种深钻孔侧壁取芯智能钻机控制系统, 包括喷胶探头、总控制器、细钢杆、岩芯, 喷胶探头内分别存储有溶解胶和粘胶, 在钻取岩芯时细钢杆需要对岩芯提供拉力, 总控制器控制喷胶探头喷出粘胶将细钢杆和岩芯粘接, 当岩芯破坏需要放弃钻取时, 总控制器喷出溶解胶溶解粘胶, 解除细钢杆与岩芯的连接。

附图说明

[0034] 图1是本发明实施例一种深钻孔侧壁取芯智能钻机控制方法图；

[0035] 图2是本发明实施例一种深钻孔侧壁取芯智能钻机控制系统的结构示意图；

[0036] 图3是本发明实施例一种深钻孔侧壁取芯智能钻机控制系统的A部分局部放大图；

[0037] 图4是本发明比功取值与岩性对照关系图。

[0038] 在所有附图中，同样的附图标记表示相同的技术特征，具体为：1-可编程控制器、2-数据寄存器、3-压力传感器、4-弯矩传感器、5-转速传感器、6-环切旋钻器、7-环切给进器、8-细钢杆传动装置、9-液压动力装置、10-喷胶探头、11-细钢杆、12-细钢杆动力装置。

具体实施方式

[0039] 为了使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白，以下结合附图及实施例，对本发明进行进一步详细说明。应当理解，此处所描述的具体实施例仅用以解释本发明，并不用于限定本发明。此外，下面所描述的本发明各个实施方式中所涉及到的技术特征只要彼此之间未构成冲突就可以相互组合。

[0040] 如图1-图3所示，本发明提供一种深钻孔侧壁取芯智能钻机控制系统，包括存储系统、识别系统、反馈与采集系统，存储系统分别与识别系统、反馈与采集系统信号连通，其中，存储系统是在进行实际开采之前，对已知岩性进行室内钻取操作所取得的数据进行保存的系统，包括可编程控制器1、数据寄存器2，利用已钻探得到的岩层数据储存在数据寄存器2内，分别对每一类岩层进行钻取模拟，钻探时，记录取芯钻机在保证岩芯完整且钻进速度最快时所施加的转速、弯矩以及推进力的同时，通过数据寄存器2中的数据，优化钻进参数，以获得高效率、高完整性的开采方法。

[0041] 进一步地，如图1-图3所示，识别系统在开采过程中用于识别岩性，包括压力传感器3、弯矩传感器4、转速传感器5和细钢杆11，其中，转速传感器5固定于细钢杆11端部，压力传感器3固定于转速传感器5上，压力传感器3和转速传感器5分别用于检测钻探的压力和转速，优选地，为增大细钢杆11与岩芯的接触面，在弯矩传感器4的一侧固定设有圆盘，该圆盘圆面积大小为细钢杆11截面面积的三倍，圆盘与岩芯贴合，进一步地，弯矩传感器4一侧与压力传感器3固定连接，另一侧与岩芯固定，用于检测钻探时的弯矩。进一步地，首先利用数据寄存器2中的数据，从最软岩性所对应的转速和推进力参数开始施加，然后转速和推进力数量值依次增加，此时识别系统识别钻机所受弯矩，若此时弯矩与室内试验中某一岩性接近，则可判断出此时实际开采的岩性为数据寄存器2中所对应的这一岩性，随后用与该岩性匹配的转速和推进力进行开采。

[0042] 进一步地，如图2和图3所示，反馈与采集系统包括环切旋钻器6、环切给进器7、细钢杆传动装置8、液压动力装置9、喷胶探头10和细钢杆动力装置12，其中，环切旋钻器6横向设置，尾端与液压动力装置9液压传动连接，环切给进器7固定于环切旋钻器6端部，与岩层直接接触，在液压动力装置9的推动下，环切旋钻器6和环切给进器7进行侧向钻进，进一步地，细钢杆传动装置8传动连接于细钢杆动力装置12上，该传动装置用于将细钢杆动力装置12的推力或拉力传递至细钢杆11上，细钢杆11尾部与细钢杆传动装置8固定连接，在钻取过程中，细钢杆11受拉力作用可将岩芯从环切旋钻器6中取出，拉力值大小除以岩芯截面积（已知）为此岩石的抗拉强度的百分之二十，在钻取过程中若岩芯断裂，细钢杆11受推力作

用将断裂的岩芯从环切旋钻器6中排出,进一步地,喷胶探头10内分别存储有粘胶和溶解胶,喷胶探头10的喷胶出口靠近细钢杆11和岩芯的连接端,用于喷出粘胶将两者固定或喷出溶解胶融化粘胶。

[0043] 如图1-图3所示,按照本发明的另一个方面,本发明提供一种深钻孔侧壁取芯智能钻机控制方法,具体包括:

[0044] S100,模拟钻取不同种类岩层,收集岩芯完整时取芯钻机的参数;

[0045] 具体地,对已知岩性的样品进行室内钻取,选择岩芯完整时钻进速度最快的最优参数进行保存,该参数包括转速、弯矩以及推进力,并针对某一种岩性不同试样进行钻取,人为调控钻机功率,能满足此钻取实现所需功率与钻头弯矩的最大值分别为 $P_{\max}$ 、 $M_{\max}$,以及最小值分别为 $P_{\min}$ 、 $M_{\min}$,对参数进行优化,按不同岩芯种类分别预存在存储系统的数据寄存器2中,建立数据库;

[0046] S200,将细钢杆与岩芯端部粘接,启动识别系统监测岩芯应力;

[0047] 具体地,使用喷胶探头10喷粘胶,将细钢杆11端部圆盘与岩芯端部粘接固定,打开压力传感器3监测岩芯的应力变化;

[0048] S300,调用数据库最软岩层的参数,控制取芯钻机开始钻取;

[0049] 具体地,可编程控制器1调用数据寄存器2中最软岩层的参数,即数据库中最小的转速和推进力,可编程控制器1将调用的该参数发送至液压动力装置9和环切给进器7,同时带动环切旋钻器6,开始进行侧向钻取;

[0050] S400,监测钻取过程中的参数并反馈取芯钻机进行调整;

[0051] 具体地,在钻取过程中,弯矩传感器4监测环切旋钻器6所受弯矩大小,压力传感器3监测岩芯的应力变化,将弯矩检测值发送至可编程控制器1,该控制器将弯矩检测值传输至与数据寄存器2,与其中数据库对应岩芯种类的预存数据比对,确定岩性种类,然后调用对应的转速和推进力反馈至编程控制器1,然后分别调整环切给进器7的转速和液压动力装置9的推进力与数据库中数据接近,为达到最佳效率,减小耗能,实际钻取时,在判断出岩性后,进行功率调整,从而提升效率,避免功率浪费,功率根据如下公式进行调整:

$$[0052] \quad P_k = P_{\min} + \frac{P_{\max} - P_{\min}}{M_{\max} - M_{\min}} \times (M_k - M_{\min})$$

[0053] 其中 M_k 为在初始钻取时钻头所受扭矩, P_k 为实际钻取该岩芯时调整后的功率;

[0054] S500,识别岩芯状态,判断是否放弃开采;

[0055] 具体地,压力传感器3在细钢杆11拉出岩芯的过程中承受拉力,并将检测的压力值实时传输至可编程控制器1,若压力显示稳定正常,代表岩芯未断裂,可编程控制器1控制持续钻取,直至岩芯完整取出,若压力发生骤降或减小至零,可编程控制器1判断岩芯发生较严重的裂隙、断裂,导致细钢杆11测得的应力值发生变化或无法岩芯承载细钢杆11施加的拉力,并控制喷胶探头10对细钢杆11上圆盘和岩芯的粘接处喷射溶解胶,将粘胶溶解后,圆盘与岩芯脱离,即细钢杆11与岩芯的连接断开,细钢杆动力装置12驱动细钢杆11将岩芯推离环切旋钻器6,放弃本破坏岩芯的开采。

[0056] 进一步地,所述S400包括确定岩性的计算方法和调用参数方法:

[0057] 具体地,取芯钻机的转速、钻头扭矩、钻进压力、钻头面积、钻进速度之间有如下关

系:

[0058] 钻进比能: $e = \frac{Fv + 120\pi Mn}{Sv}$, 其中, e 为钻进比能, n 为转速, 单位为 $r/\min$; M 为马达输出扭矩 M_1 , 单位 $N \cdot m$; F 为钻进压力, 单位为 N ; S 为钻头面积, 单位为 m^2 ; v 为钻进速度, 单位为 $m/\min$;

[0059] 马达输出扭矩: $M_1 = \frac{\Delta P \times V}{2\pi} \eta_j$;

[0060] 其中 $\Delta P = P_1 - P_2$, 其中 P_1 、 P_2 为不同时间下的回转压力值; V 为马达排量, 单位为 mL/r ; η_j 为折减率, 默认值为 0.95;

[0061] 钻进压力 (N): $F = \frac{M_2}{R}$;

[0062] 减速机输出扭矩 (Nm): $M_2 = M_1 \times j$;

[0063] 其中 j 为加压减速比; μ 为效率, 取常数 0.98; R 为链轮半径 (mm);

[0064] 根据计算所得的钻进比能 e , 依照以下范围确定岩性:

[0065] $13.091 \leq e \leq 15.453$ 时, 为软岩;

[0066] $15.453 < e \leq 16.616$ 时, 为中软岩;

[0067] $16.616 < e \leq 18.694$ 时, 为中硬岩;

[0068] $18.694 < e \leq 23.518$ 时, 为硬岩。

[0069] 取芯钻机在储存数据时, 工作人员将每一种岩性对应的最适合的钻取参数值预储存在数据寄存器中, 在进行实际的钻进中, 取芯钻机通过存储系统控制钻凿速度, 由压力传感器 3 测出第一回转压力 P_1 和第二回转压力 P_2 , 将两者的值输入可编程控制器 1, 该控制器通过比功计算公式得出钻进比能 e , 并将钻进比能 e 存储于数据寄存器 2 内, 然后可编程控制器 1 根据钻进比能 e 范围与岩性对照关系确定岩石岩性, 最后取芯钻机根据不同岩性的相应钻取参数进行钻取, 即可实现自动调用合适参数钻孔。

[0070] 本领域的技术人员容易理解, 以上所述仅为本发明的较佳实施例而已, 并不用于限制本发明, 凡在本发明的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等, 均应包含在本发明的保护范围之内。

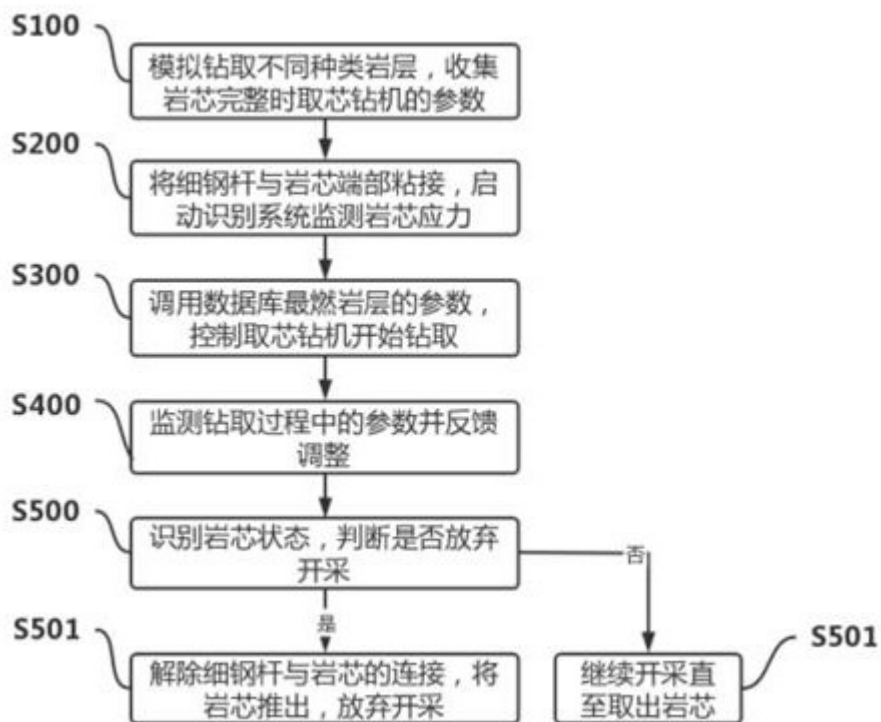


图1

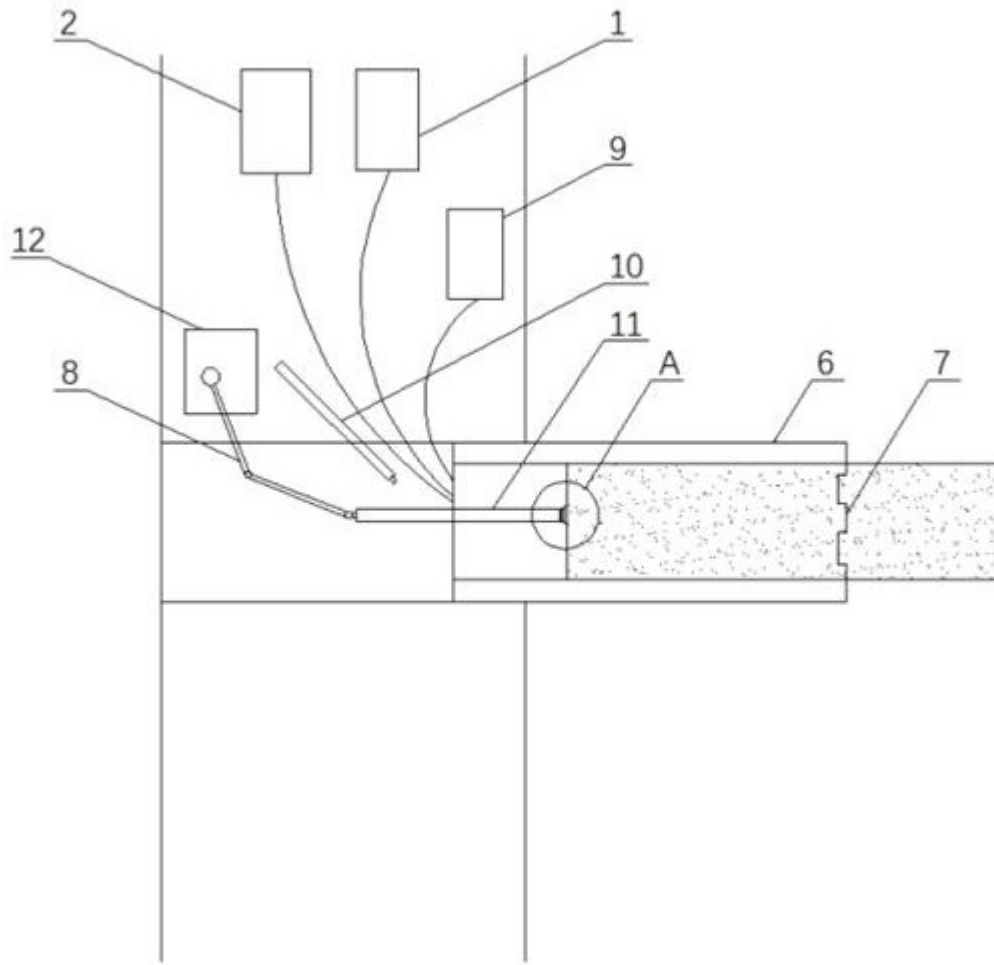


图2

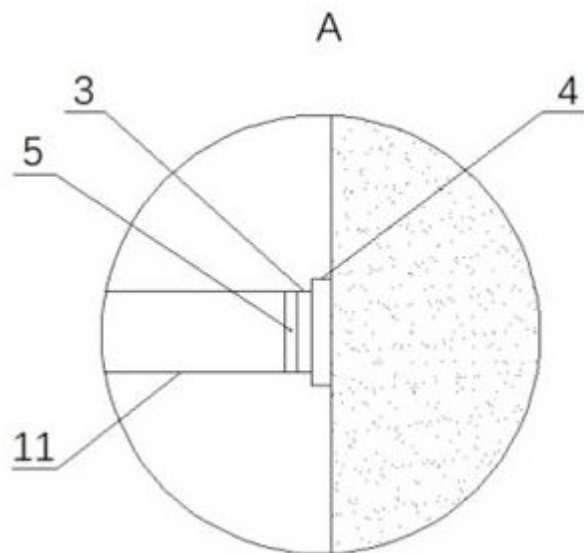


图3

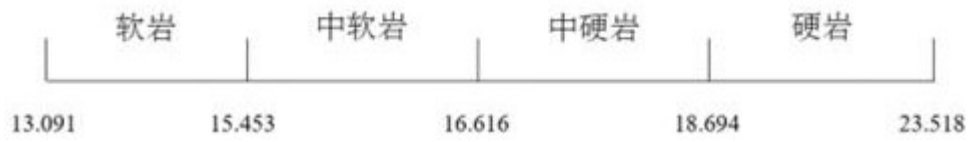


图4