



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 112627725 A

(43) 申请公布日 2021.04.09

(21) 申请号 202011506650.5 *E21B 15/04* (2006.01)
(22) 申请日 2020.12.18 *E21B 44/00* (2006.01)
(71) 申请人 中煤科工集团西安研究院有限公司 *E21B 44/02* (2006.01)
地址 710077 陕西省西安市高新区锦业一 *E21D 20/00* (2006.01)
路82号
申请人 中国神华能源股份有限公司保德煤
矿
(72) 发明人 李旺年 邬喜仓 阮进林 邵俊杰
张幼振 姚克 钟自成 张宁
(74) 专利代理机构 西安恒泰知识产权代理事务
所 61216
代理人 赵中霞
(51) Int.Cl.
E21B 7/02 (2006.01)
E21B 15/00 (2006.01)

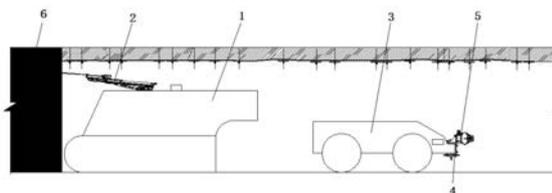
权利要求书4页 说明书9页 附图5页

(54) 发明名称

掘进工作面侧帮锚杆孔与超前钻孔快速施工系统及方法

(57) 摘要

本发明公开一种掘进工作面侧帮锚杆孔与超前钻孔快速施工系统及方法,包括上机载钻机、下机载钻机和控制系统,上机载钻机安装于掘锚机顶部平台,用于掘进工作面巷道两帮上排锚杆孔和超前钻孔施工,其中超前钻孔包括掘进工作面探放水孔、区域验证孔和煤层注水孔,实现了上机载钻机一机多用的高效利用;下机载钻机安装于梭车尾部连接处,用于巷道两帮下排锚杆孔施工;控制系统包含卡钻控制模块、自动钻进模块和模式选择模块,用于钻机钻孔施工的自动控制。本发明实现了掘进-支护-探放水-区域验证-注水降尘的综合施工,提高了侧帮锚杆支护效率,保证了掘进工作面施工安全,减少了掘进工作面粉尘,对于高效、安全和环保的井下开采具有重大意义。



1. 一种掘进工作面侧帮锚杆孔与超前钻孔快速施工系统,其特征在于,包括掘锚机(1)、设在掘锚机(1)顶部平台的上机载钻机(2)、梭车(3)、通过限位调节装置(4)设在梭车(3)尾部的下机载钻机(5)以及控制系统;

所述上机载钻机(2)包括:回转机构A(21)、设在回转机构A(21)上的二级给进装置A(22)、设在二级给进装置A(22)上的一级给进装置A(23)、连在二级给进装置A(22)和一级给进装置A(23)之间的二级给进油缸A(24)、设在一级给进装置A(23)上的动力头A(25)、连在一级给进装置A(23)和动力头A(25)之间的一级给进油缸A(26)以及设在一级给进装置A(23)端部并与动力头A(25)相对的夹持器A(27);所述回转机构A(21)的尾部与二级给进装置A(22)尾部铰接,回转机构A(21)两侧通过两组调角油缸组(28)与二级给进装置A(22)前部铰接;

所述下机载钻机(5)包括:回转机构B(51)、设在回转机构B(51)上的二级给进装置B(52)、设在二级给进装置B(52)上的一级给进装置B(53)、连在二级给进装置B(52)和一级给进装置B(53)之间的二级给进油缸B(54)、设在一级给进装置B(53)上的动力头B(55)、连在一级给进装置B(53)和动力头B(55)之间的一级给进油缸B(56)以及设在一级给进装置B(53)端部并与动力头B(55)相对的夹持器B(57);

所述限位调节装置(4)包括固定座(41)、移动座(42)和销轴(43);所述固定座(41)包括固定板(411)、垂直设在固定板(411)前表面且相互平行的第一夹板(412)和第二夹板(413);所述移动座(42)位于第一夹板(412)和第二夹板(413)之间,移动座(42)为L形板并包括紧贴固定板(411)的竖板(421)和平行于第一夹板(412)的横板(422),第一夹板(412)和横板(422)能夹在梭车(3)尾部平板上;所述移动座(42)能竖向移动并定位从而调节第一夹板(412)和横板(422)之间的距离以适配不同梭车(3)尾部平板;所述销轴(43)垂直穿过第一夹板(412)、梭车(3)尾部平板和横板(422)进行定位;所述回转机构B(51)安装在固定板(411)后表面;

所述控制系统包括卡钻控制模块、自动钻进模块和模式选择模块;钻机开始钻进时,通过选择模式选择模块中的模块1或模块2进行钻孔施工,钻孔正常钻进时由自动钻进模块进行控制,当钻机发生异常钻进时由卡钻控制模块进行控制。

2. 如权利要求1所述的掘进工作面侧帮锚杆孔与超前钻孔快速施工系统,其特征在于,所述固定板(411)上设有两个相互平行的贯通长槽(414),两个贯通长槽(414)位于第一夹板(412)和第二夹板(413)之间且垂直于第一夹板(412);两个贯通长槽(414)上垂直设有移动座固定条(415),移动座固定螺栓(416)依次穿过移动座固定条(415)、贯通长槽(414)和竖板(421)对移动座(42)进行固定;

所述第二夹板(413)为U形板,包括两个侧板和连在两个侧板之间的连接板;在两个侧板上分别垂直安装有移动座限位螺栓(417)和限位锁紧螺母,且移动座限位螺栓(417)的端部顶在横板(422)下表面,通过移动座限位螺栓(417)和限位锁紧螺母对移动座(42)进行二次固定。

3. 如权利要求1所述的掘进工作面侧帮锚杆孔与超前钻孔快速施工系统,其特征在于,在所述第一夹板(412)上方设有上销轴前限位块(431)和上销轴后限位块(432),且销轴(43)上端能被限位在上销轴前限位块(431)上的半圆形缺口和上销轴后限位块(432)上的半圆形缺口之间;所述上销轴后限位块(432)通过垂直穿过固定板(411)的两个销轴后限位

螺栓(433)进行定位,上销轴前限位块(431)通过垂直穿过第一夹板(412)上的第一定位板(418)上的销轴前限位螺栓(434)进行定位,所述第一定位板(418)垂直固定在第一夹板(412)上且与固定板(411)平行;

在所述横板(422)下方设有下销轴前限位块(435)和下销轴后限位块(436),且销轴(43)下端能被限位在下销轴前限位块(435)上的半圆形缺口和下销轴后限位块(436)上的半圆形缺口之间;所述下销轴后限位块(436)通过垂直穿过固定板(411)的两个销轴后限位螺栓(433)进行定位,下销轴前限位块(435)通过垂直穿过横板(422)上的第二定位板(423)上的销轴前限位螺栓(434)进行定位,所述第二定位板(423)垂直固定在横板(422)上且与固定板(411)平行;

所述第一夹板(412)和横板(422)上设有平行相对的腰型孔以使销轴(43)贯穿,且该腰型孔的长轴垂直于固定板(411)以使销轴(43)能在腰型孔内调整前后位置后再通过上销轴前限位块(431)和上销轴后限位块(432)以及下销轴前限位块(435)和下销轴后限位块(436)进行前后定位。

4.如权利要求3所述的掘进工作面侧帮锚杆孔与超前钻孔快速施工系统,其特征在于,所述销轴(43)和上销轴前限位块(431)的上表面设有销轴固定块(437),通过销轴固定螺栓(438)穿过销轴固定块(437)、销轴(43)和上销轴前限位块(431)对销轴(43)进行轴向定位。

5.如权利要求1所述的掘进工作面侧帮锚杆孔与超前钻孔快速施工系统,其特征在于,所述上机载钻机(2)中,二级给进油缸A(24)能带动一级给进装置A(23)沿二级给进装置A(22)的直线导轨移动,一级给进油缸A(26)能带动动力头A(25)沿一级给进装置A(23)的直线导轨移动,进而实现动力头A(26)的两级给进行程自动钻进;

所述下机载钻机(5)中,二级给进油缸B(54)能带动一级给进装置B(53)沿二级给进装置B(52)的直线导轨移动,一级给进油缸B(56)能带动动力头B(55)沿一级给进装置B(53)的直线导轨移动,进而实现动力头B(55)的两级给进行程自动钻进。

6.如权利要求1所述的掘进工作面侧帮锚杆孔与超前钻孔快速施工系统,其特征在于,所述模式选择模块中的模式1为功率控制模式,模式2为效率优先模式;两种模式的给进压力和回转压力参数通过自动钻进模块和卡钻控制模块采集并储存在钻进数据库中;

上机载钻机进行上排锚杆孔施工时,掘锚机自带的锚杆钻机也在进行锚杆孔的施工,此时对上机载钻机选择模式1的功率控制模式,保证上机载钻机施工不影响掘锚机自带锚杆钻机的正常施工;上机载钻机进行超前钻孔施工时,掘锚机停止施工,对上机载钻机选择模式2的效率优先模式,实现超前钻孔的快速施工。

7.如权利要求1所述的掘进工作面侧帮锚杆孔与超前钻孔快速施工系统,其特征在于,所述卡钻控制模块中有卡钻压力曲线数据库,当上机载钻机或下机载钻机钻进时,若回转压力曲线k值大于卡钻压力曲线k值,通过隔爆比例电磁阀控制上机载钻机(2)的一级给进油缸A(26)、二级给进油缸A(24)和动力头A(25)的动作或下机载钻机(5)的一级给进油缸B(56)、二级给进油缸B(54)和动力头B(55)的动作,当回转压力曲线k值小于卡钻压力曲线k值时,上机载钻机或下机载钻机由自动钻进模块控制。

8.如权利要求1所述的掘进工作面侧帮锚杆孔与超前钻孔快速施工系统,其特征在于,所述自动钻进模块中,上机载钻机或下机载钻机钻进施工时,通过参数检测,判断回转压力与安全值的大小,若回转压力值小于安全值,则上机载钻机或下机载钻机正常钻进;若回转

压力大于安全值,继续判断给进压力与安全值的大小,若给进压力小于安全值,则上机载钻机或下机载钻机正常钻进;若给进压力大于安全值,则调节给进流量,再进行回转压力与安全值的比较,当回转压力小于安全值时,上机载钻机或下机载钻机进行正常钻进;若调节给进流量后,给进压力仍大于安全值,则通过隔爆比例电磁阀控制上机载钻机(2)的一级给进油缸A(26)、二级给进油缸A(24)和动力头A(25)的动作或下机载钻机(5)的一级给进油缸B(56)、二级给进油缸B(54)和动力头B(55)的动作。

9. 一种掘进工作面侧帮锚杆孔快速施工方法,其特征在于,该方法包括通过上机载钻机进行掘进工作面侧帮上排锚杆孔快速施工和通过下机载钻机进行下排锚杆孔快速施工;

A上排锚杆孔通过上机载钻机施工的步骤包括:

A1: 调节调角油缸组,完成巷道左侧上排锚杆孔开孔角度定位;

A2: 由于上机载钻机进行上排锚杆孔施工时,掘锚机自带的锚杆钻机也在进行锚杆孔的施工,因此对上机载钻机选择模式1的功率控制模式,保证上机载钻机施工不影响掘锚机自带锚杆钻机的正常施工;

A3: 通过模式1控制完成动力头A的两级给进行程自动钻进,实现锚杆孔一次钻进到位而无需加卸钻杆;

A4: 调节回转机构A,完成巷道右侧上排锚杆孔开孔角度定位;

A5: 重复步骤A2-A3,完成巷道右侧上排锚杆孔施工;

A6: 移动掘锚机,重复步骤A2-A5,完成巷道两帮上排等间距锚杆孔的施工;

B下排锚杆孔通过下机载钻机施工的步骤包括:

B1: 通过限位调节装置将下机载钻机安装在梭车尾部;

B2: 调节回转机构B,完成巷道左侧下排锚杆孔开孔角度的定位;

B3: 由于下机载钻机进行巷道两帮下排锚杆孔施工时,梭车停止施工,因此对下机载钻机选择模式2的效率优先模式,实现锚杆孔的快速施工;

B4: 通过模式2控制完成动力头B两级给进行程自动钻进,实现锚杆孔一次钻进到位而无需加卸钻杆;

B5: 调节回转机构,完成巷道右侧下排锚杆孔开孔角度的定位;

B6: 重复步骤B3-B4,完成巷道右侧下排锚杆孔施工;

B7: 移动梭车,重复步骤B2-B6,完成巷道两帮下排等间距锚杆孔的施工。

10. 一种掘进工作面超前钻孔快速施工方法,其特征在于,该超前钻孔包括探放水孔、区域验证孔和煤层注水孔;

C上机载钻机施工掘进工作面探放水孔包括以下步骤:

C1: 调节调角油缸组和回转机构A,完成掘进工作面探放水孔开孔角度的定位;

C2: 由于上机载钻机进行探放水孔施工时,掘锚机停止施工,因此对上机载钻机选择模式2的效率优先模式,实现探放水孔的快速施工;

C3: 通过模式2控制一级给进油缸A和二级给进油缸A实现动力头的两级加杆钻进;

C4: 重复步骤C2、C3,完成设计深度探放水孔的施工;

C5: 通过模式2控制一级给进油缸A和二级给进油缸A实现动力头A起钻;

D: 上机载钻机施工掘进工作面区域验证孔包括以下步骤:

D1: 调节调角油缸组和回转机构A,完成掘进工作面区域验证孔的开孔角度定位;

D2: 由于上机载钻机进行区域验证孔施工时, 掘锚机停止施工, 因此对上机载钻机选择模式2的效率优先模式, 实现区域验证孔的快速施工;

D3: 通过模式2控制一级给进油缸A和二级给进油缸A实现动力头的两级加杆钻进;

D4: 重复步骤D2、D3, 完成设计深度区域验证孔的施工;

D5: 通过模式2控制一级给进油缸A和二级给进油缸A实现动力头A起钻;

E: 上机载钻机施工掘进工作面煤层注水孔:

E1: 调节调角油缸组和回转机构A, 完成掘进工作面煤层注水孔的开孔角度定位;

E2: 由于上机载钻机进行煤层注水孔施工时, 掘锚机停止施工, 因此对上机载钻机选择模式2的效率优先模式, 实现煤层注水孔的快速施工;

E3: 通过模式2控制一级给进油缸A和二级给进油缸A实现动力头的两级加杆钻进;

E4: 重复步骤E2、E3, 完成设计深度煤层注水孔的施工;

E5: 通过模式2控制一级给进油缸A和二级给进油缸A实现动力头A起钻。

掘进工作面侧帮锚杆孔与超前钻孔快速施工系统及方法

技术领域

[0001] 本发明属于煤矿井下巷道掘进工作面施工领域,具体涉及一种掘进工作面侧帮锚杆孔与超前钻孔快速施工系统及方法。

背景技术

[0002] 近年来,煤矿的综掘机械化程度不断提高,采用掘锚机一次切割成巷并同时完成支护,掘进效率显著提高,生产强度在不断加大,随之而来的扬尘问题也日益严重,严重威胁矿工的身体健康;同时国家《煤矿防治水规定》明确指出“预测预报、有疑必探、先探后掘、先治后采”的防治水原则,而掘锚机不具备施工探放水的功能;此外,由于掘锚机自带的侧帮锚杆钻机施工巷道两帮上排锚杆孔和下排锚杆孔是通过旋转油缸旋转一定的角度完成,不能满足部分煤矿的施工要求,目前主要通过人工补打完成,由于施工空间限制,人工施工较为困难,施工劳动强度大。

发明内容

[0003] 针对现有技术中的缺陷和不足,本发明提供了一种掘进工作面侧帮锚杆孔与超前钻孔快速施工系统及方法,以解决现有技术中的掘锚机不具备施工探放水功能以及掘进工作面侧帮锚杆孔的施工不能满足部分煤矿施工要求等问题。

[0004] 为达到上述目的,本发明采取如下的技术方案:

[0005] 一种掘进工作面侧帮锚杆孔与超前钻孔快速施工系统,包括掘锚机、设在掘锚机顶部平台的上机载钻机、梭车、通过限位调节装置设在梭车尾部的下机载钻机以及控制系统;

[0006] 所述上机载钻机包括:回转机构A、设在回转机构A上的二级给进装置A、设在二级给进装置A上的一级给进装置A、连在二级给进装置A和一级给进装置A之间的二级给进油缸A、设在一级给进装置A上的动力头A、连在一级给进装置A和动力头A之间的一级给进油缸A以及设在一级给进装置A端部并与动力头A相对的夹持器A;所述回转机构A的尾部与二级给进装置A尾部铰接,回转机构A两侧通过两组调角油缸组与二级给进装置A前部铰接;

[0007] 所述下机载钻机包括:回转机构B、设在回转机构B上的二级给进装置B、设在二级给进装置B上的一级给进装置B、连在二级给进装置B和一级给进装置B之间的二级给进油缸B、设在一级给进装置B上的动力头B、连在一级给进装置B和动力头B之间的一级给进油缸B以及设在一级给进装置B端部并与动力头B相对的夹持器B;

[0008] 所述限位调节装置包括固定座、移动座和销轴;所述固定座包括固定板、垂直设在固定板前表面且相互平行的第一夹板和第二夹板;所述移动座位于一第一夹板和第二夹板之间,移动座为L形板并包括紧贴固定板的竖板和平行于第一夹板的横板,第一夹板和横板能夹在梭车尾部平板上;所述移动座能竖向移动并定位从而调节第一夹板和横板之间的距离以适配不同梭车尾部平板;所述销轴垂直穿过第一夹板、梭车尾部平板和横板进行定位;所述回转机构B安装在固定板后表面;

[0009] 所述控制系统包括卡钻控制模块、自动钻进模块和模式选择模块；钻机开始钻进时，通过选择模式选择模块中的模块1或模块2进行钻孔施工，钻孔正常钻进时由自动钻进模块进行控制，当钻机发生异常钻进时由卡钻控制模块进行控制。

[0010] 本发明还包括如下技术特征：

[0011] 具体的，所述固定板上设有两个相互平行的贯通长槽，两个贯通长槽位于第一夹板和第二夹板之间且垂直于第一夹板；两个贯通长槽上垂直设有移动座固定条，移动座固定螺栓依次穿过移动座固定条、贯通长槽和竖板对移动座进行固定；

[0012] 所述第二夹板为U形板，包括两个侧板和连在两个侧板之间的连接板；在两个侧板上分别垂直安装有移动座限位螺栓和限位锁紧螺母，且移动座限位螺栓的端部顶在横板下表面，通过移动座限位螺栓和限位锁紧螺母对移动座进行二次固定。

[0013] 具体的，在所述第一夹板上设有上销轴前限位块和上销轴后限位块，且销轴上端能被限位在上销轴前限位块上的半圆形缺口和上销轴后限位块上的半圆形缺口之间；所述上销轴后限位块通过垂直穿过固定板的两个销轴后限位螺栓进行定位，上销轴前限位块通过垂直穿过第一夹板上的第一定位板上的销轴前限位螺栓进行定位，所述第一定位板垂直固定在第一夹板上且与固定板平行；

[0014] 在所述横板下方设有下销轴前限位块和下销轴后限位块，且销轴下端能被限位在下销轴前限位块上的半圆形缺口和下销轴后限位块上的半圆形缺口之间；所述下销轴后限位块通过垂直穿过固定板的两个销轴后限位螺栓进行定位，下销轴前限位块通过垂直穿过横板上的第二定位板上的销轴前限位螺栓进行定位，所述第二定位板垂直固定在横板上且与固定板平行；

[0015] 所述第一夹板和横板上设有平行相对的腰型孔以使销轴贯穿，且该腰型孔的长轴垂直于固定板以使销轴能在腰型孔内调整前后位置后再通过上销轴前限位块和上销轴后限位块以及下销轴前限位块和下销轴后限位块进行前后定位。

[0016] 具体的，所述销轴和上销轴前限位块的上表面设有销轴固定块，通过销轴固定螺栓穿过销轴固定块、销轴和上销轴前限位块对销轴进行轴向定位。

[0017] 具体的，所述上机载钻机中，二级给进油缸A能带动一级给进装置A沿二级给进装置A的直线导轨移动，一级给进油缸A能带动动力头A沿一级给进装置A的直线导轨移动，进而实现动力头A的两级给进行程自动钻进；

[0018] 所述下机载钻机中，二级给进油缸B能带动一级给进装置B沿二级给进装置B的直线导轨移动，一级给进油缸B能带动动力头B沿一级给进装置B的直线导轨移动，进而实现动力头B的两级给进行程自动钻进。

[0019] 具体的，所述模式选择模块中的模式1为功率控制模式，模式2为效率优先模式；两种模式的给进压力和回转压力参数通过自动钻进模块和卡钻控制模块采集并储存在钻进数据库中；

[0020] 上机载钻机进行上排锚杆孔施工时，掘锚机自带的锚杆钻机也在进行锚杆孔的施工，此时对上机载钻机选择模式1的功率控制模式，保证上机载钻机施工不影响掘锚机自带锚杆钻机的正常施工；上机载钻机进行超前钻孔施工时，掘锚机停止施工，对上机载钻机选择模式2的效率优先模式，实现超前钻孔的快速施工。

[0021] 具体的，所述卡钻控制模块中有卡钻压力曲线数据库，当上机载钻机或下机载钻

机钻进时,若回转压力曲线k值大于卡钻压力曲线k值,通过隔爆比例电磁阀控制上机载钻机的一级给进油缸A、二级给进油缸A和动力头A的动作或下机载钻机的一级给进油缸B、二级给进油缸B和动力头B的动作,当回转压力曲线k值小于卡钻压力曲线k值时,上机载钻机或下机载钻机由自动钻进模块控制。

[0022] 具体的,所述自动钻进模块中,上机载钻机或下机载钻机钻进施工时,通过参数检测,判断回转压力与安全值的大小,若回转压力值小于安全值,则上机载钻机或下机载钻机正常钻进;若回转压力大于安全值,继续判断给进压力与安全值的大小,若给进压力小于安全值,则上机载钻机或下机载钻机正常钻进;若给进压力大于安全值,则调节给进流量,再进行回转压力与安全值的比较,当回转压力小于安全值时,上机载钻机或下机载钻机进行正常钻进;若调节给进流量后,给进压力仍大于安全值,则通过隔爆比例电磁阀控制上机载钻机的一级给进油缸A、二级给进油缸A和动力头A的动作或下机载钻机的一级给进油缸B、二级给进油缸B和动力头B的动作。

[0023] 一种掘进工作面侧帮锚杆孔快速施工方法,该方法包括通过上机载钻机进行掘进工作面侧帮上排锚杆孔快速施工和通过下机载钻机进行下排锚杆孔快速施工;

[0024] A上排锚杆孔通过上机载钻机施工的步骤包括:

[0025] A1:调节调角油缸组,完成巷道左侧上排锚杆孔开孔角度定位;

[0026] A2:由于上机载钻机进行上排锚杆孔施工时,掘锚机自带的锚杆钻机也在进行锚杆孔的施工,因此对上机载钻机选择模式1的功率控制模式,保证上机载钻机施工不影响掘锚机自带锚杆钻机的正常施工;

[0027] A3:通过模式1控制完成动力头A的两级给进行程自动钻进,实现锚杆孔一次钻进到位而无需加卸钻杆;

[0028] A4:调节回转机构A,完成巷道右侧上排锚杆孔开孔角度定位;

[0029] A5:重复步骤A2-A3,完成巷道右侧上排锚杆孔施工;

[0030] A6:移动掘锚机,重复步骤A2-A5,完成巷道两帮上排等间距锚杆孔的施工;

[0031] B下排锚杆孔通过下机载钻机施工的步骤包括:

[0032] B1:通过限位调节装置将下机载钻机安装在梭车尾部;

[0033] B2:调节回转机构B,完成巷道左侧下排锚杆孔开孔角度的定位;

[0034] B3:由于下机载钻机进行巷道两帮下排锚杆孔施工时,梭车停止施工,因此对下机载钻机选择模式2的效率优先模式,实现锚杆孔的快速施工;

[0035] B4:通过模式2控制完成动力头B两级给进行程自动钻进,实现锚杆孔一次钻进到位而无需加卸钻杆;

[0036] B5:调节回转机构,完成巷道右侧下排锚杆孔开孔角度的定位;

[0037] B6:重复步骤B3-B4,完成巷道右侧下排锚杆孔施工;

[0038] B7:移动梭车,重复步骤B2-B6,完成巷道两帮下排等间距锚杆孔的施工。

[0039] 一种掘进工作面超前钻孔快速施工方法,该超前钻孔包括探放水孔、区域验证孔和煤层注水孔;

[0040] C上机载钻机施工掘进工作面探放水孔包括以下步骤:

[0041] C1:调节调角油缸组和回转机构A,完成掘进工作面探放水孔开孔角度的定位;

[0042] C2:由于上机载钻机进行探放水孔施工时,掘锚机停止施工,因此对上机载钻机选

择模式2的效率优先模式,实现探放水孔的快速施工;

[0043] C3:通过模式2控制一级给进油缸A和二级给进油缸A实现动力头的两级加杆钻进;

[0044] C4:重复步骤C2、C3,完成设计深度探放水孔的施工;

[0045] C5:通过模式2控制一级给进油缸A和二级给进油缸A实现动力头A起钻;

[0046] D:上机载钻机施工掘进工作面区域验证孔包括以下步骤:

[0047] D1:调节调角油缸组和回转机构A,完成掘进工作面区域验证孔的开孔角度定位;

[0048] D2:由于上机载钻机进行区域验证孔施工时,掘锚机停止施工,因此对上机载钻机选择模式2的效率优先模式,实现区域验证孔的快速施工;

[0049] D3:通过模式2控制一级给进油缸A和二级给进油缸A实现动力头的两级加杆钻进;

[0050] D4:重复步骤D2、D3,完成设计深度区域验证孔的施工;

[0051] D5:通过模式2控制一级给进油缸A和二级给进油缸A实现动力头A起钻;

[0052] E:上机载钻机施工掘进工作面煤层注水孔:

[0053] E1:调节调角油缸组和回转机构A,完成掘进工作面煤层注水孔的开孔角度定位;

[0054] E2:由于上机载钻机进行煤层注水孔施工时,掘锚机停止施工,因此对上机载钻机选择模式2的效率优先模式,实现煤层注水孔的快速施工;

[0055] E3:通过模式2控制一级给进油缸A和二级给进油缸A实现动力头的两级加杆钻进;

[0056] E4:重复步骤E2、E3,完成设计深度煤层注水孔的施工;

[0057] E5:通过模式2控制一级给进油缸A和二级给进油缸A实现动力头A起钻。

[0058] 本发明与现有技术相比,有益的技术效果是:

[0059] (I) 本发明结构小巧,适配性强,操作简单,可实现自动控制和一机多用,通过上机载钻机实现掘进工作面巷道两帮上排锚杆孔、掘进工作面迎头探放水孔、区域验证孔和煤层注水孔的施工,通过下机载钻机实现巷道两帮下排锚杆孔的施工,为煤矿高效安全生产、除尘抑尘提供了一套装备及施工方法。

[0060] (II) 本发明通过上机载钻机和下机载钻机实现巷道两帮上、下两排锚杆孔的施工,能够通过单人操作,无需加卸杆且一次循环完成巷道两帮上、下两排锚杆孔的自动化施工,同时通过移动掘锚机和梭车,即可实现巷道两帮等排、等间距锚杆孔的施工,较传统人工补打锚杆孔的施工方式,作业时间大大缩短,施工效率显著提高,安全可靠,解决了人工在掘锚机上部受限施工高度下的施工难度及安全隐患和坚硬地层条件下人工补打困难的问题。

[0061] (III) 本发明中,上机载钻机可以施工掘进工作面的探放水孔、区域验证孔和煤层注水孔等超前钻孔,解决了掘锚机本身不具备施工超前钻孔的问题,满足了国家《煤矿防治水规定》的要求,通过煤层注水孔施工,为后续煤层注水提供了技术装备和施工保障。

[0062] (IV) 本发明中,通过控制系统中的自动钻进模块对钻机进行控制,实现了钻机的自动化施工,通过控制系统中的选择模块使钻机能根据不同施工需求进行施工,通过控制系统中的卡钻模块使钻机能够满足不同地层条件的施工,同时采集的数据也可以储存到卡钻压力曲线数据库中,提高钻机处理卡钻事故的能力。

[0063] (V) 本发明中通过调节下机载钻机限位调节装置中移动座沿固定座竖直方向贯通长槽的上下移动,可以满足不同厚度尺寸的梭车座;通过销轴前限位块和销轴后限位块的调节使销轴沿固定座和移动座水平方向的2个平行腰型孔前后移动,可以满足不同中心距

的梭车座,极大地提高了下机载钻机的适用性。

附图说明

[0064] 图1为本发明的整体结构示意图。

[0065] 图2为本发明的上机载钻机结构示意图。

[0066] 图3为本发明的下机载钻机结构示意图。

[0067] 图4为本发明的下机载钻机的限位调节装置结构示意图。

[0068] 图5为本发明的上机载钻机施工巷道左侧上排锚杆孔的示意图。

[0069] 图6为本发明的上机载钻机施工巷道右侧上排锚杆孔的示意图。

[0070] 图7为本发明的下机载钻机施工巷道左侧下排锚杆孔的示意图。

[0071] 图8为本发明的下机载钻机施工巷道右侧下排锚杆孔的示意图。

[0072] 图9为本发明的控制系统组成示意图。

[0073] 附图标号含义:

[0074] 1.掘锚机,2.上机载钻机,3.梭车,4.限位调节装置,5.下机载钻机,6-掘进工作面;

[0075] 21.回转机构A,22.二级给进装置A,23.一级给进装置A,24.二级给进油缸A,25.动力头A,26.一级给进油缸A,27.夹持器A,28.调角油缸组,29-底座;

[0076] 41.固定座,42.移动座,43.销轴;411.固定板,412.第一夹板,413.第二夹板,414.贯通长槽,415.移动座固定条,416.移动座固定螺栓,417.移动座限位螺栓,418.第一定位板;421.竖板,422.横板,423.第二定位板;431.上销轴前限位块,432.上销轴后限位块,433.销轴后限位螺栓,434.销轴前限位螺栓,435.下销轴前限位块,436.下销轴后限位块,437.销轴固定块,438.销轴固定螺栓;

[0077] 51.回转机构B,52.二级给进装置B,53.一级给进装置B,54.二级给进油缸B,55.动力头B,56.一级给进油缸B,57.夹持器B。

[0078] 以下结合说明书附图和具体实施方式对本发明做具体说明。

具体实施方式

[0079] 本发明鉴于现有技术中存在的缺陷,通过潜心研究和设计,综合长期多年从事相关产业的经验和成果,研究设计出掘进工作面侧帮锚杆孔与超前钻孔快速施工系统及施工方法,除完成掘进工作面侧帮锚杆孔外,还可以完成掘进工作面探放水孔、区域验证孔和煤层注水孔等超前钻孔的施工,对进一步提高侧帮锚杆支护效率,保证掘进工作面施工安全,降低掘进工作面粉尘污染,实现高效、安全和环保的掘进施工具有重大意义。

[0080] 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。

[0081] 实施例1:

[0082] 如图1至图9所示,本实施例提供一种掘进工作面侧帮锚杆孔与超前钻孔快速施工系统,包括掘锚机1、设在掘锚机1顶部平台的上机载钻机2、梭车3、通过限位调节装置4设在梭车3尾部的下机载钻机5以及控制系统;其中,上机载钻机2用于掘进工作面巷道两帮上排

锚杆孔和超前钻孔施工,下机载钻机5用于巷道两帮下排锚杆孔施工,控制系统用于钻机钻孔施工的自动控制。

[0083] 如图2所示,上机载钻机2包括:回转机构A21、设在回转机构A21上的二级给进装置A22、设在二级给进装置A22上的一级给进装置A23、连在二级给进装置A22和一级给进装置A23之间的二级给进油缸A24、设在一级给进装置A23上的动力头A25、连在一级给进装置A23和动力头A25之间的一级给进油缸A26以及设在一级给进装置A23端部并与动力头A25相对的夹持器A27;回转机构A21的尾部与二级给进装置A22尾部铰接,回转机构A21两侧通过两组调角油缸组28与二级给进装置A22前部铰接。

[0084] 如图3所示,下机载钻机5包括:回转机构B51、设在回转机构B51上的二级给进装置B52、设在二级给进装置B52上的一级给进装置B53、连在二级给进装置B52和一级给进装置B53之间的二级给进油缸B54、设在一级给进装置B53上的动力头B55、连在一级给进装置B53和动力头B55之间的一级给进油缸B56以及设在一级给进装置B53端部并与动力头B55相对的夹持器B57。

[0085] 如图4所示,限位调节装置4包括固定座41、移动座42和销轴43;固定座41包括固定板411、垂直设在固定板411前表面且相互平行的第一夹板412和第二夹板413;移动座42位于第一夹板412和第二夹板413之间,移动座42为L形板并包括紧贴固定板411的竖板421和平行于第一夹板412的横板422,第一夹板412和横板422能夹在梭车3尾部平板上;移动座42能竖向移动并定位从而调节第一夹板412和横板422之间的距离以适配不同梭车3尾部平板;销轴43垂直穿过第一夹板412、梭车3尾部平板和横板422进行定位;回转机构B51安装在固定板411后表面。

[0086] 如图9所示,控制系统包括卡钻控制模块、自动钻进模块和模式选择模块;钻机开始钻进时,通过选择模式选择模块中的模块1或模块2进行钻孔施工,钻孔正常钻进时由自动钻进模块进行控制,当钻机发生异常钻进时由卡钻控制模块进行控制。

[0087] 图4(a)为限位调节装置主视图,(b)为图(a)的A-A剖面图:固定板411上设有两个相互平行的贯通长槽414,两个贯通长槽414位于第一夹板412和第二夹板413之间且垂直于第一夹板412;两个贯通长槽414上垂直设有移动座固定条415,移动座固定螺栓416依次穿过移动座固定条415、贯通长槽414和竖板421对移动座42进行固定;如图4,本实施例移动座固定条415有两个且相互平行,每个移动座固定条415上设有两个移动座固定螺栓416。

[0088] 在本实施例中,固定板411和第一夹板412之间设有加筋板以加固固定座。

[0089] 第二夹板413为U形板,包括两个侧板和连在两个侧板之间的连接板;在两个侧板上分别垂直安装有移动座限位螺栓417和限位锁紧螺母,且移动座限位螺栓417的端部顶在横板422下表面,通过移动座限位螺栓417和限位锁紧螺母对移动座42进行二次固定,两个限位锁紧螺母用以防止移动座限位螺栓松动。

[0090] 在第一夹板412上方设有上销轴前限位块431和上销轴后限位块432,且销轴43上端能被限位在上销轴前限位块431上的半圆形缺口和上销轴后限位块432上的半圆形缺口之间;上销轴后限位块432通过垂直穿过固定板411的两个销轴后限位螺栓433进行定位,上销轴前限位块431通过垂直穿过第一夹板412上的第一定位板418上的销轴前限位螺栓434进行定位,第一定位板418垂直固定在第一夹板412上且与固定板411平行。

[0091] 在横板422下方设有设有下销轴前限位块435和下销轴后限位块436,且销轴43下

端能被限位在下销轴前限位块435上的半圆形缺口和下销轴后限位块436上的半圆形缺口之间;下销轴后限位块436通过垂直穿过固定板411的两个销轴后限位螺栓433进行定位,下销轴前限位块435通过垂直穿过横板422上的第二定位板423上的销轴前限位螺栓434进行定位,第二定位板423垂直固定在横板422上且与固定板411平行。

[0092] 具体的,销轴后限位螺栓433上设有两个销轴后限位螺母用以防止销轴后限位螺栓433松动;销轴前限位螺栓434上设有两个销轴前限位螺母用以防止销轴前限位螺栓434松动。

[0093] 第一夹板412和横板422上设有平行相对的腰型孔以使销轴43贯穿,且该腰型孔的长轴垂直于固定板411以使销轴43能在腰型孔内调整前后位置后再通过上销轴前限位块431和上销轴后限位块432以及下销轴前限位块435和下销轴后限位块436进行前后定位。

[0094] 销轴43和上销轴前限位块431的上表面设有销轴固定块437,通过销轴固定螺栓438穿过销轴固定块437、销轴43和上销轴前限位块431对销轴43进行轴向定位。

[0095] 通过限位调节装置4将下机载钻机5安装在梭车3尾部的过程:将第一夹板412和横板422夹在梭车3尾部平板上并紧固移动座固定螺栓416,将移动座42与固定座41固定;将销轴43依次穿入第一夹板412、梭车3尾部平板和横板422,调节2个销轴前限位螺栓434和4个销轴后限位螺栓433旋向上销轴前限位块431、上销轴后限位块432、下销轴前限位块435和下销轴后限位块436的长度,使限位调节装置4和梭车3尾部后端面紧密贴合,降低下机载钻机5前后的振动;调节移动座限位螺栓417旋入第二夹板413的两个侧板的长度,使得移动座42与梭车3尾部下端面紧密贴合,降低下机载钻机5上下的振动;通过前后和上下固定,保证下机载钻机5整体的稳定性。

[0096] 上机载钻机2中,二级给进油缸A24能带动一级给进装置A23沿二级给进装置A22的直线导轨移动,一级给进油缸A26能带动动力头A25沿一级给进装置A23的直线导轨移动,进而实现动力头A26的两级给进行程自动钻进;上机载钻机2通过回转机构A21下的底座29安装在掘锚机1的顶部平台上;接管板通过螺栓连接安装于二级给进装置22上。

[0097] 下机载钻机5中,二级给进油缸B54能带动一级给进装置B53沿二级给进装置B52的直线导轨移动,一级给进油缸B56能带动动力头B55沿一级给进装置B53的直线导轨移动,进而实现动力头B55的两级给进行程自动钻进。本实施例中,上机载钻机2和下机载钻机5的给进行程不同,具体的,上机载钻机2的给进行程大于下机载钻机5。

[0098] 模式选择模块中的模式1为功率控制模式,模式2为效率优先模式;两种模式的给进压力和回转压力参数通过自动钻进模块和卡钻控制模块采集并储存在钻进数据库中。上机载钻机进行上排锚杆孔施工时,掘锚机自带的锚杆钻机也在进行锚杆孔的施工,此时对上机载钻机选择模式1的功率控制模式,保证上机载钻机施工不影响掘锚机自带锚杆钻机的正常施工;上机载钻机进行超前钻孔施工时,掘锚机停止施工,对上机载钻机选择模式2的效率优先模式,实现超前钻孔的快速施工。

[0099] 卡钻控制模块中有卡钻压力曲线数据库,当上机载钻机或下机载钻机钻进时,若回转压力曲线k值大于卡钻压力曲线k值,通过隔爆比例电磁阀控制上机载钻机2的一级给进油缸A26、二级给进油缸A24和动力头A25的动作或下机载钻机5的一级给进油缸B56、二级给进油缸B54和动力头B55的动作,当回转压力曲线k值小于卡钻压力曲线k值时,上机载钻机或下机载钻机由自动钻进模块控制。

[0100] 自动钻进模块中,上机载钻机或下机载钻机钻进施工时,通过参数检测,判断回转压力与安全值的大小,若回转压力值小于安全值,则上机载钻机或下机载钻机正常钻进;若回转压力大于安全值,继续判断给进压力与安全值的大小,若给进压力小于安全值,则上机载钻机或下机载钻机正常钻进;若给进压力大于安全值,则调节给进流量,再进行回转压力与安全值的比较,当回转压力小于安全值时,上机载钻机或下机载钻机进行正常钻进;若调节给进流量后,给进压力仍大于安全值,则通过隔爆比例电磁阀控制上机载钻机2的一级给进油缸A26、二级给进油缸A24和动力头A25的动作或下机载钻机5的一级给进油缸B56、二级给进油缸B54和动力头B55的动作。

[0101] 实施例2:

[0102] 本实施例提供一种掘进工作面侧帮锚杆孔快速施工方法,该方法包括通过上机载钻机进行掘进工作面侧帮上排锚杆孔快速施工和通过下机载钻机进行下排锚杆孔快速施工;

[0103] 如图5和图6,A上排锚杆孔通过上机载钻机施工的步骤包括:

[0104] A1:调节调角油缸组,完成巷道左侧上排锚杆孔开孔角度定位;

[0105] A2:由于上机载钻机进行上排锚杆孔施工时,掘锚机自带的锚杆钻机也在进行锚杆孔的施工,因此对上机载钻机选择模式1的功率控制模式,保证上机载钻机施工不影响掘锚机自带锚杆钻机的正常施工;

[0106] A3:通过模式1控制完成动力头A的两级给进行程自动钻进,实现锚杆孔一次钻进到位而无需加卸钻杆;

[0107] A4:调节回转机构A,完成巷道右侧上排锚杆孔开孔角度定位;

[0108] A5:重复步骤A2-A3,完成巷道右侧上排锚杆孔施工;

[0109] A6:移动掘锚机,重复步骤A2-A5,完成巷道两帮上排等间距锚杆孔的施工;

[0110] 如图7和图8,B下排锚杆孔通过下机载钻机施工的步骤包括:

[0111] B1:通过限位调节装置将下机载钻机安装在梭车尾部;

[0112] 具体的,将第一夹板和横板夹在梭车尾部平板上并紧固移动座固定螺栓,将移动座与固定座固定;将销轴依次穿入第一夹板、梭车尾部平板和横板,调节2个销轴前限位螺栓和4个销轴后限位螺栓旋向上销轴前限位块、上销轴后限位块、下销轴前限位块和下销轴后限位块的长度,使限位调节装置和梭车尾部后端面紧密贴合,降低下机载钻机前后的振动;调节移动座限位螺栓旋入第二夹板的两个侧板的长度,使得移动座与梭车尾部下端面紧密贴合,降低下机载钻机上下的振动;通过前后和上下固定,保证下机载钻机整体的稳定性;

[0113] B2:调节回转机构B,完成巷道左侧下排锚杆孔开孔角度的定位;

[0114] B3:由于下机载钻机进行巷道两帮下排锚杆孔施工时,梭车停止施工,因此对下机载钻机选择模式2的效率优先模式,实现锚杆孔的快速施工;

[0115] B4:通过模式2控制完成动力头B两级给进行程自动钻进,实现锚杆孔一次钻进到位而无需加卸钻杆;

[0116] B5:调节回转机构,完成巷道右侧下排锚杆孔开孔角度的定位;

[0117] B6:重复步骤B3-B4,完成巷道右侧下排锚杆孔施工;

[0118] B7:移动梭车,重复步骤B2-B6,完成巷道两帮下排等间距锚杆孔的施工。

[0119] 实施例3:

[0120] 本实施例提供一种掘进工作面超前钻孔快速施工方法,该超前钻孔包括探放水孔、区域验证孔和煤层注水孔;

[0121] C上机载钻机施工掘进工作面探放水孔包括以下步骤:

[0122] C1:调节调角油缸组和回转机构A,完成掘进工作面探放水孔开孔角度的定位;

[0123] C2:由于上机载钻机进行探放水孔施工时,掘锚机停止施工,因此对上机载钻机选择模式2的效率优先模式,实现探放水孔的快速施工;

[0124] C3:通过模式2控制一级给进油缸A和二级给进油缸A实现动力头的两级加杆钻进;

[0125] C4:重复步骤C2、C3,完成设计深度探放水孔的施工;

[0126] C5:通过模式2控制一级给进油缸A和二级给进油缸A实现动力头A起钻;

[0127] D:上机载钻机施工掘进工作面区域验证孔包括以下步骤:

[0128] D1:调节调角油缸组和回转机构A,完成掘进工作面区域验证孔的开孔角度定位;

[0129] D2:由于上机载钻机进行区域验证孔施工时,掘锚机停止施工,因此对上机载钻机选择模式2的效率优先模式,实现区域验证孔的快速施工;

[0130] D3:通过模式2控制一级给进油缸A和二级给进油缸A实现动力头的两级加杆钻进;

[0131] D4:重复步骤D2、D3,完成设计深度区域验证孔的施工;

[0132] D5:通过模式2控制一级给进油缸A和二级给进油缸A实现动力头A起钻;

[0133] E:上机载钻机施工掘进工作面煤层注水孔:

[0134] E1:调节调角油缸组和回转机构A,完成掘进工作面煤层注水孔的开孔角度定位;

[0135] E2:由于上机载钻机进行煤层注水孔施工时,掘锚机停止施工,因此对上机载钻机选择模式2的效率优先模式,实现煤层注水孔的快速施工;

[0136] E3:通过模式2控制一级给进油缸A和二级给进油缸A实现动力头的两级加杆钻进;

[0137] E4:重复步骤E2、E3,完成设计深度煤层注水孔的施工;

[0138] E5:通过模式2控制一级给进油缸A和二级给进油缸A实现动力头A起钻。

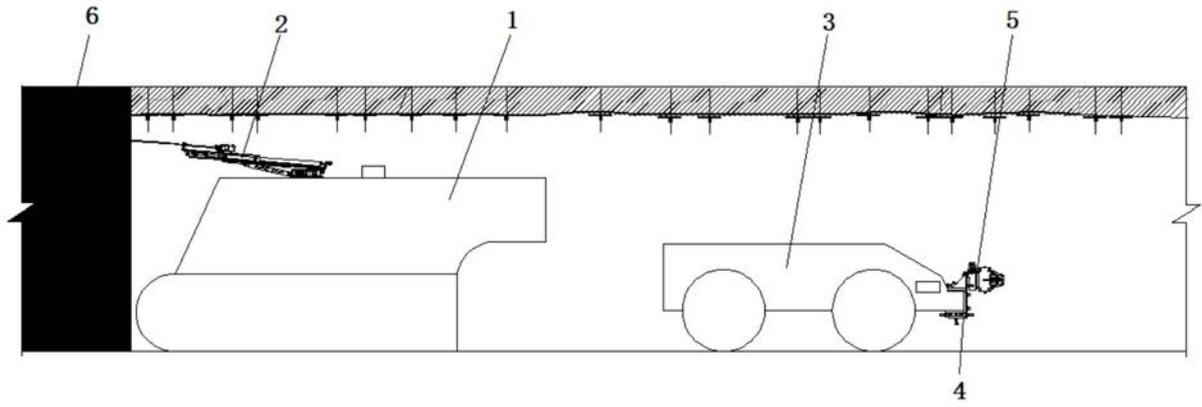


图1

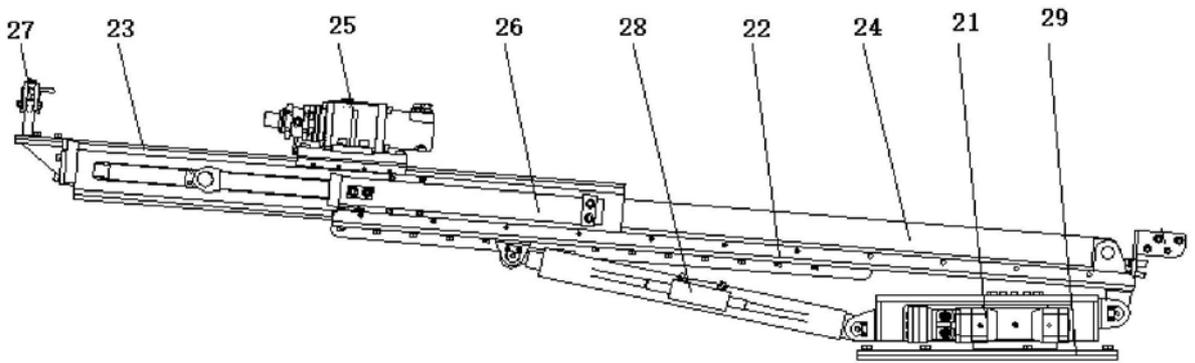


图2

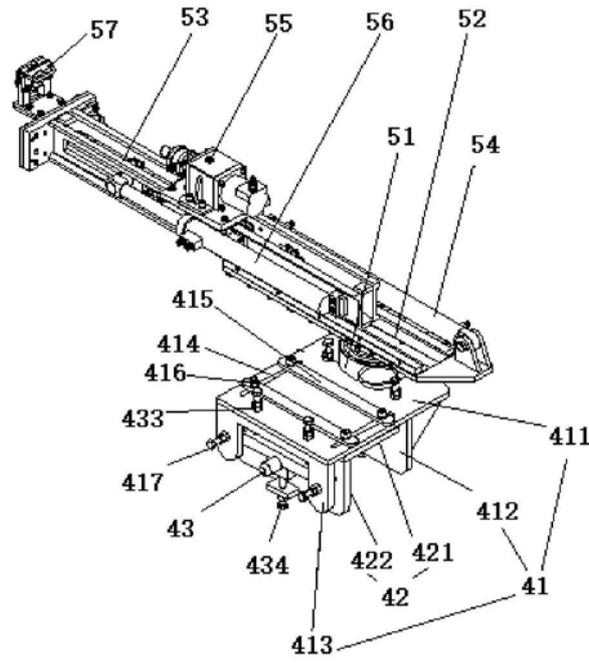


图3

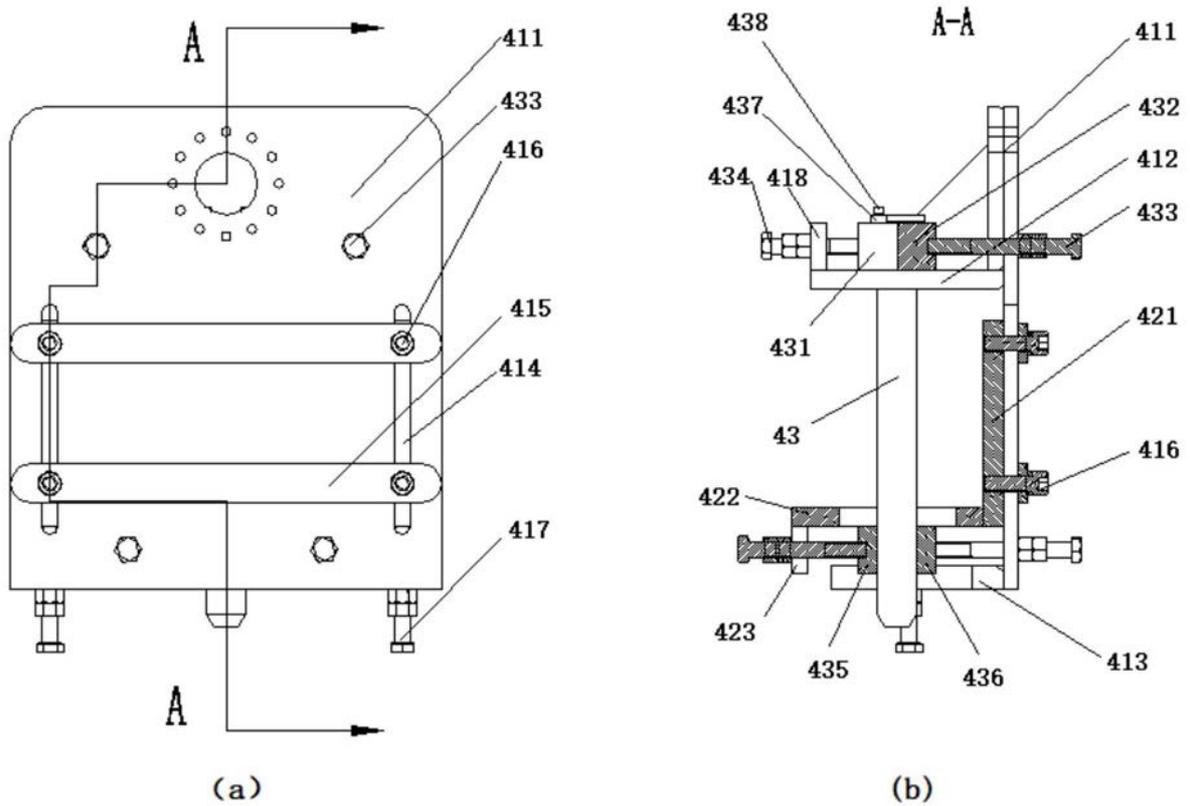


图4

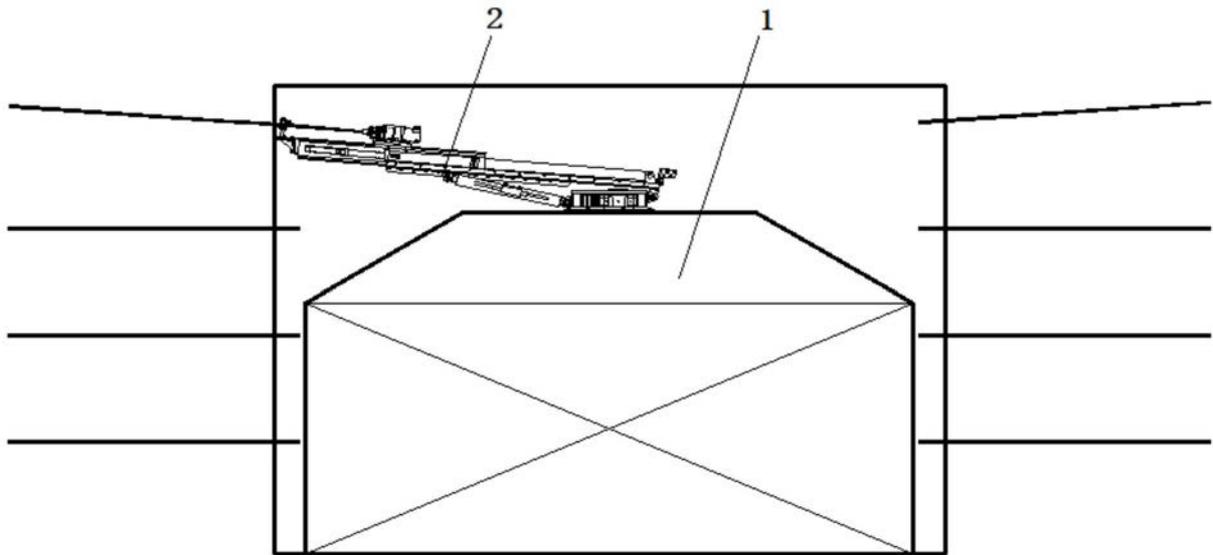


图5

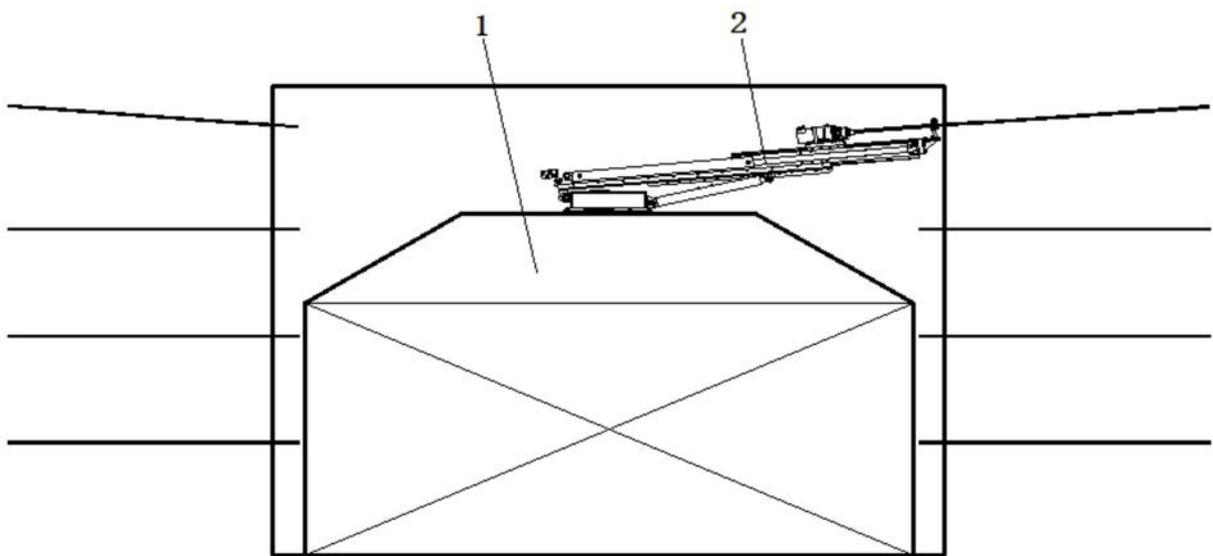


图6

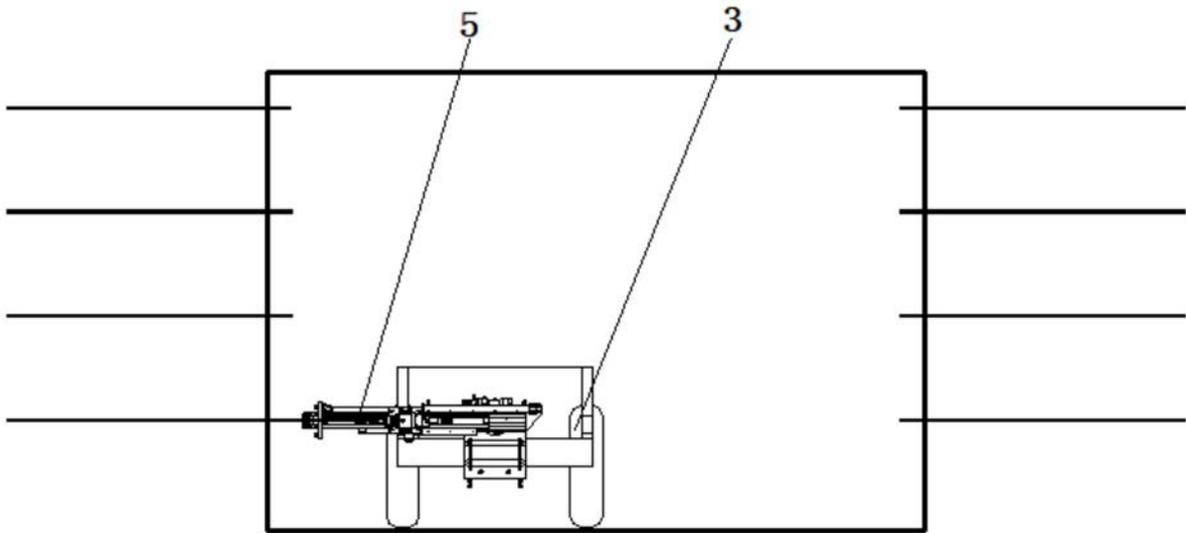


图7

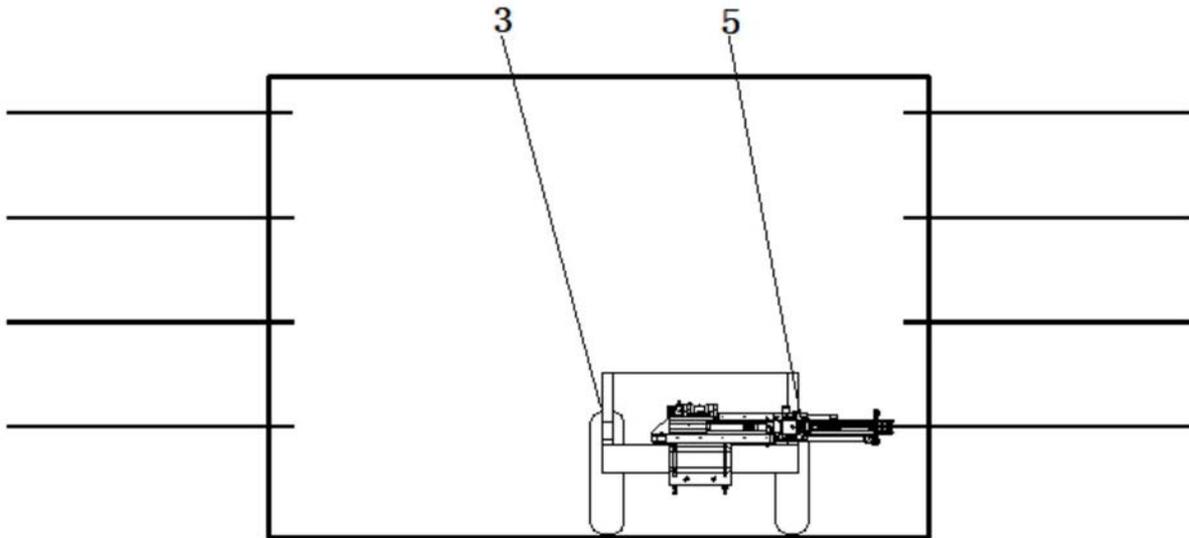


图8

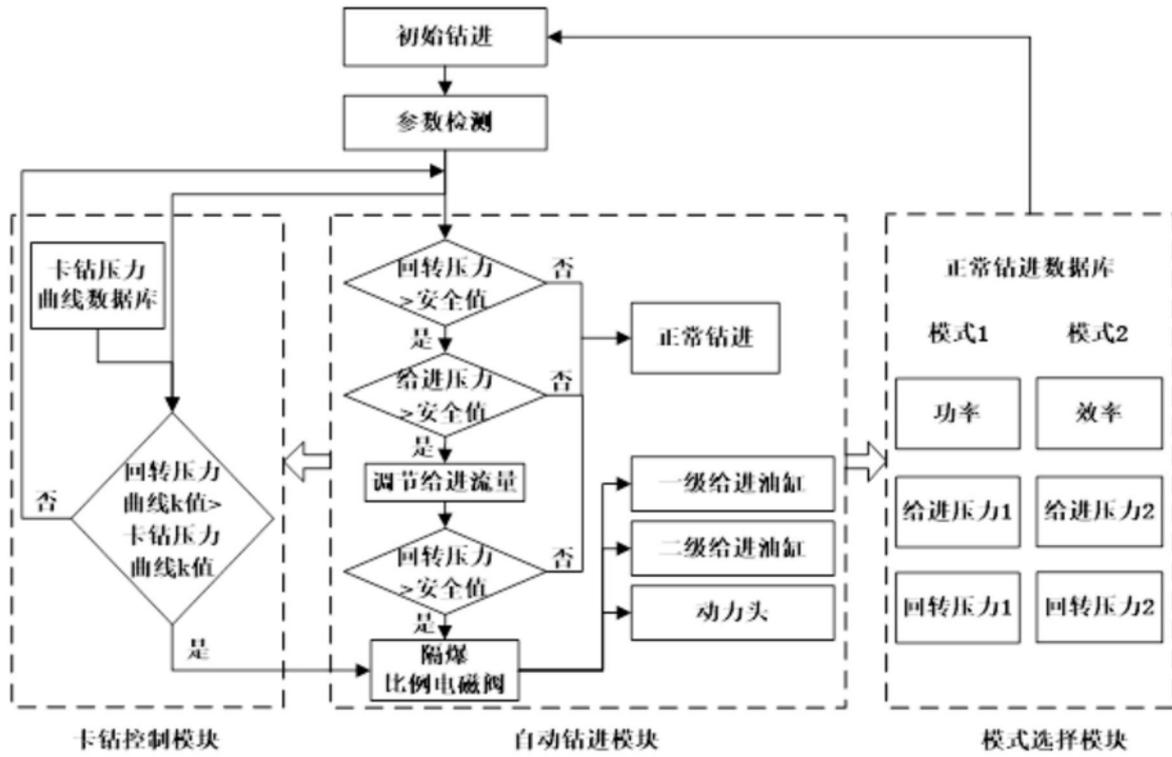


图9