



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106979015 B

(45)授权公告日 2018.11.16

(21)申请号 201710211826.6

(22)申请日 2017.04.01

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 106979015 A

(43)申请公布日 2017.07.25

(73)专利权人 江苏中机矿山设备有限公司

地址 221000 江苏省徐州市徐州高新技术

产业开发区第三工业园华泰路1号

(72)发明人 杜长龙 高春芳 胡正伟

(74)专利代理机构 徐州市淮海专利事务所

32205

代理人 华德明

(51)Int.Cl.

E21D 9/10(2006.01)

(56)对比文件

CN 201521298 U,2010.07.07,

CN 202767982 U,2013.03.06,

CN 2747357 Y,2005.12.21,

DE 3427962 A1,1986.01.30,

CN 201486556 U,2010.05.26,

审查员 陈晓艳

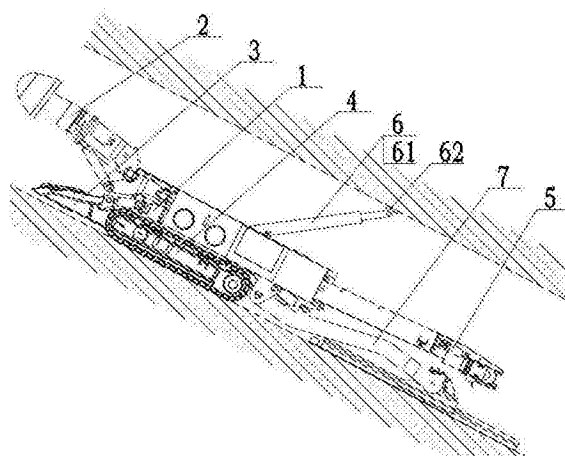
权利要求书2页 说明书6页 附图4页

(54)发明名称

一种具有辅助爬坡装置的大倾角掘进机的
爬坡控制方法

(57)摘要

本发明公开了一种具有辅助爬坡装置的大倾角掘进机的爬坡控制方法,所使用的大倾角掘进机包括机架、上支撑部、辅助爬坡装置;爬坡控制方法包括爬坡支撑、提供爬坡辅助驱动力、步进移动等步骤。本具有辅助爬坡装置的大倾角掘进机的爬坡控制方法通过同时控制行走液压马达和辅助驱动液压马达输出动力实现提供较大的驱动力,步进时,上支撑部配合伸出支撑于巷道顶板使本大倾角掘进机稳固定位后将辅助爬坡装置抬起并反转辅助驱动液压马达实现承载底板的迈步前移一个步距,控制简单快捷,在有效防止掘进机下滑的前提下提高掘进效率、降低安全隐患,特别适用于 $\pm 25^\circ$ 大倾角巷道的开凿掘进。



1. 一种具有辅助爬坡装置的大倾角掘进机的爬坡控制方法, 所使用的大倾角掘进机包括机架(1)、截割部(2)、装载部(3)、行走部(4)、运输部(5)、电气系统、液压系统和喷雾除尘系统; 截割部(2)通过回转台安装在机架(1)的前上部, 包括悬臂和截割头; 装载部(3)安装在机架(1)的前下部, 包括铲板和左右对称安装在铲板上的多爪星轮或刮板; 行走部(4)安装在机架(1)的下部, 包括履带架、行走液压马达、链轮和履带链; 运输部(5)包括前后方向架设在机架(1)上的、与装载部(3)后部连接的刮板输送机; 电气系统、液压系统和喷雾除尘系统均安装在机架(1)上; 其特征在于, 所使用的大倾角掘进机还包括上支撑部(6)和辅助爬坡装置(7);

所述的上支撑部(6)设置在机架(1)的顶部, 包括伸缩支撑杆(61)、杆端支撑板(62)和支撑杆翻折液压缸; 伸缩支撑杆(61)对应行走部(4)的位置设置在机架(1)的顶部, 伸缩支撑杆(61)的底端铰接连接于机架(1)的顶部, 伸缩支撑杆(61)内设置支撑杆伸缩液压缸; 杆端支撑板(62)的底平面铰接连接于伸缩支撑杆(61)的顶端, 杆端支撑板(62)的顶平面上设有防滑结构; 支撑杆翻折液压缸的底端铰接连接于机架(1)、顶端铰接连接于伸缩支撑杆(61);

所述的辅助爬坡装置(7)设置在机架(1)的后下部, 包括连接梁(71)、连接梁翻折液压缸(72)、辅助驱动架总成(73)、导向滑靴(74)和承载底板(76); 连接梁(71)前后方向设置, 连接梁(71)的前端与机架(1)铰接连接; 连接梁翻折液压缸(72)设置在连接梁(71)的上方, 连接梁翻折液压缸(72)一端与机架(1)铰接连接、另一端与连接梁(71)铰接连接; 辅助驱动架总成(73)安装在连接梁(71)的后端, 包括架体、辅助驱动液压马达(731)和啮合驱动轮(732), 辅助驱动液压马达(731)的机体固定安装在架体的后端, 辅助驱动液压马达(731)的输出端与啮合驱动轮(732)同轴连接, 啮合驱动轮(732)沿前后方向滚动设置; 导向滑靴(74)的顶部铰接连接在辅助驱动架总成(73)的架体上、底部具有前后方向设置的滑靴导向槽; 承载底板(76)是前后方向设置的长条形结构, 承载底板(76)的上表面上固定设有与导向滑靴(74)的滑靴导向槽尺寸配合的导向轨, 承载底板(76)通过导向轨与导向滑靴(74)导向滑移连接, 承载底板(76)的上表面上对应啮合驱动轮(732)的位置设有与啮合驱动轮(732)配合的啮合传动结构, 承载底板(76)的底平面上设有防滑结构;

爬坡控制方法具体包括以下步骤:

a. 爬坡支撑: 控制连接梁翻折液压缸(72)伸出使连接梁(71)沿铰接点旋转向下翻折带动辅助驱动架总成(73)、导向滑靴(74)和承载底板(76)整体自机架(1)的后下部翻出, 合理控制连接梁翻折液压缸(72)的输出压力使承载底板(76)的底平面稳固支撑于巷道底板上;

b. 提供爬坡辅助驱动力: 同时控制行走液压马达和辅助驱动液压马达(731)输出动力, 行走液压马达驱动链轮带动履带链前移动作提供本大倾角掘进机前进的主驱动力, 辅助驱动液压马达(731)驱动啮合驱动轮(732)通过啮合传动结构在承载底板(76)上滚动前移提供本大倾角掘进机前进的辅助驱动力;

c. 步进移动: 当本大倾角掘进机掘进前移至承载底板(76)的行程前端时停止前移, 控制支撑杆翻折液压缸和支撑杆伸缩液压缸伸出使伸缩支撑杆(61)自机架(1)顶部翻折伸出, 合理控制支撑杆伸缩液压缸的输出压力使杆端支撑板(62)的顶平面稳固支撑在巷道顶板上, 然后控制连接梁翻折液压缸(72)缩入使连接梁(71)沿铰接点旋转向上翻折带动承载底板(76)上移脱离巷道底板, 然后控制辅助驱动液压马达(731)输出反向动力驱动啮合驱

动轮 (732) 通过啮合传动结构使承载底板 (76) 相对于辅助驱动架总成 (73) 向前移动至行程后端,再次控制连接梁翻折液压缸 (72) 伸出使连接梁 (71) 向下翻折带动承载底板 (76) 稳固支撑于巷道底板上完成一个步距的前移,控制支撑杆翻折液压缸和支撑杆伸缩液压缸缩入使伸缩支撑杆 (61) 收纳于机架 (1) 的顶部后再次进行掘进作业。

2. 根据权利要求1所述的具有辅助爬坡装置的大倾角掘进机的爬坡控制方法,其特征在于,所使用的大倾角掘进机的辅助爬坡装置 (7) 还包括平衡液压缸 (75),平衡液压缸 (75) 设置在导向滑靴 (74) 的上方,平衡液压缸 (75) 一端与辅助驱动架总成 (73) 铰接连接、另一端与导向滑靴 (74) 铰接连接;所述的步骤a中还包括合理控制平衡液压缸 (75) 的输出压力使承载底板 (76) 的底平面在前后方向上与巷道底板密实贴合的步骤。

3. 根据权利要求1所述的具有辅助爬坡装置的大倾角掘进机的爬坡控制方法,其特征在于,所使用的大倾角掘进机的承载底板 (76) 上设有地锚螺栓安装孔;所述的步骤a中还包括在承载底板 (76) 的底平面稳固支撑于巷道底板上后通过地锚螺栓安装孔安装地锚螺栓的步骤;所述的步骤c中还包括在控制连接梁翻折液压缸 (72) 缩入前拆除地锚螺栓的步骤。

4. 根据权利要求1或2或3所述的具有辅助爬坡装置的大倾角掘进机的爬坡控制方法,其特征在于,所使用的大倾角掘进机的支撑杆翻折液压缸铰接连接于机架 (1) 的底端位于伸缩支撑杆 (61) 铰接连接于机架 (1) 的底端的后方,且伸缩支撑杆 (61) 相对于机架 (1) 的翻折展开角度小于 90° ;所述的步骤b中在同时控制行走液压马达和辅助驱动液压马达 (731) 输出动力前先控制支撑杆翻折液压缸和支撑杆伸缩液压缸伸出使伸缩支撑杆 (61) 自机架 (1) 顶部翻折伸出使杆端支撑板 (62) 的顶平面稳固支撑在巷道顶板上,然后同时控制行走液压马达和辅助驱动液压马达 (731) 输出动力时同步控制伸缩支撑杆 (61) 的支撑杆伸缩液压缸的伸出提供额外的推动力。

一种具有辅助爬坡装置的大倾角掘进机的爬坡控制方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种掘进机的爬坡控制方法,具体是一种适用于 $\pm 25^\circ$ 大倾角巷道开凿掘进的具有辅助爬坡装置的大倾角掘进机的爬坡控制方法,属于掘进机装备技术领域。

背景技术

[0002] 掘进机是用于开凿平直地下巷道的机器,分为开敞式掘进机和护盾式掘进机,通常包括行走机构、工作机构、装运机构和转载机构组成,随着行走机构向前推进,工作机构中的切割头不断破碎岩石,并将碎岩运走,具有安全、高效和成巷质量好等优点,特别是悬臂式掘进机,它集截割、装运、行走、操作等功能于一体,主要用于截割任意形状断面的井下岩石、煤或半煤岩巷道。

[0003] 在倾角较大的上山掘进过程中,掘进机会因自重而产生的下滑,下滑不仅会导致掘进机的截割效率下降、甚至无法推进,而且严重的会造成安全事故,因此掘进机适用的工作倾角一般在 $\pm 16^\circ$ 以内,巷道倾角超出这个范围时通常采用人工打眼放炮进行掘进作业是炮掘方式,炮掘作业不仅危险性很高、而且掘进效率较低,若采掘工作面是位于水体下、建筑物下和铁路下的“三下”采掘工作面时是禁止炮掘的,只能改变巷道采掘角度,不仅增加工作量,而且减少了巷道的可开采长度、进而造成煤炭资源的浪费。

[0004] 现有技术中的大倾角掘进机多采取直接提升驱动履带液压马达的扭矩、增加履带附着力的方式以增加掘进机履带的驱动力实现掘进机大倾角掘进,但由于井下掘进工作面的条件限制和掘进机需不停移动的工作性质,这种单纯增大驱动力的方式在巷道倾角达到一定程度时效果并不理想;现有技术中还有采取借助助推装置的方式实现掘进机大倾角掘进,即采用将推移千斤顶向后方支撑连接于巷道侧壁上,或将推移千斤顶支撑连接于液压支架、单体支柱等支撑于巷道顶板和底板之间的支护设备上,通过控制推移千斤顶的伸出实现增加掘进机的推动力,但由于推移千斤顶的行程有限,因此需推移千斤顶配合分步伸缩或及时铺设支护设备以防止掘进机下滑,推移千斤顶配合分步伸缩控制不仅易造成掘进机偏向、而且倾斜支撑于巷道侧壁上的方式易造成接触面打滑而存在较大的安全隐患,而及时铺设支护设备的方式不仅无形中延长生产周期、而且易影响运输部的排矸。

发明内容

[0005] 针对上述问题,本发明提供一种具有辅助爬坡装置的大倾角掘进机的爬坡控制方法,能够在有效防止掘进机下滑的前提下提高掘进效率、降低安全隐患,特别适用于 $\pm 25^\circ$ 大倾角巷道的开凿掘进。

[0006] 为实现上述目的,本具有辅助爬坡装置的大倾角掘进机的爬坡控制方法所使用的大倾角掘进机包括机架、截割部、装载部、行走部、运输部、上支撑部、辅助爬坡装置、电气系统、液压系统和喷雾除尘系统;

[0007] 所述的截割部通过回转台安装在机架的前上部,包括悬臂和截割头;所述的装载部安装在机架的前下部,包括铲板和左右对称安装在铲板上的多爪星轮或刮板;所述的行

走部安装在机架的下部,包括履带架、行走液压马达、链轮和履带链;所述的运输部包括前后方向架设在机架上的、与装载部后部连接的刮板输送机;所述的电气系统、液压系统和喷雾除尘系统均安装在机架上;

[0008] 所述的上支撑部设置在机架的顶部,包括伸缩支撑杆、杆端支撑板和支撑杆翻折液压缸;伸缩支撑杆对应行走部的位置设置在机架的顶部,伸缩支撑杆的底端铰接连接于机架的顶部,伸缩支撑杆内设置支撑杆伸缩液压缸;杆端支撑板的底平面铰接连接于伸缩支撑杆的顶端,杆端支撑板的顶平面上设有防滑结构;支撑杆翻折液压缸的底端铰接连接于机架、顶端铰接连接于伸缩支撑杆;

[0009] 所述的辅助爬坡装置设置在机架的后下部,包括连接梁、连接梁翻折液压缸、辅助驱动架总成、导向滑靴和承载底板;连接梁前后方向设置,连接梁的前端与机架铰接连接;连接梁翻折液压缸设置在连接梁的上方,连接梁翻折液压缸一端与机架铰接连接、另一端与连接梁铰接连接;辅助驱动架总成安装在连接梁的后端,包括架体、辅助驱动液压马达和啮合驱动轮,辅助驱动液压马达的机体固定安装在架体的后端,辅助驱动液压马达的输出端与啮合驱动轮同轴连接,啮合驱动轮沿前后方向滚动设置;导向滑靴的顶部铰接连接在辅助驱动架总成的架体上、底部具有前后方向设置的滑靴导向槽;承载底板是前后方向设置的长条形结构,承载底板的上表面上固定设有与导向滑靴的滑靴导向槽尺寸配合的导向轨,承载底板通过导向轨与导向滑靴导向滑移连接,承载底板的上表面上对应啮合驱动轮的位置设有与啮合驱动轮配合的啮合传动结构,承载底板的底平面上设有防滑结构;

[0010] 爬坡控制方法具体包括以下步骤:

[0011] a.爬坡支撑:控制连接梁翻折液压缸伸出使连接梁沿铰接点旋转向下翻折带动辅助驱动架总成、导向滑靴和承载底板整体自机架的后下部翻出,合理控制连接梁翻折液压缸的输出压力使承载底板的底平面稳固支撑于巷道底板上;

[0012] b.提供爬坡辅助驱动力:同时控制行走液压马达和辅助驱动液压马达输出动力,行走液压马达驱动链轮带动履带链前移动作提供本大倾角掘进机前进的主驱动力,辅助驱动液压马达驱动啮合驱动轮通过啮合传动结构在承载底板上滚动前移提供本大倾角掘进机前进的辅助驱动力;

[0013] c.步进移动:当本大倾角掘进机掘进前移至承载底板的行程前端时停止前移,控制支撑杆翻折液压缸和支撑杆伸缩液压缸伸出使伸缩支撑杆自机架顶部翻折伸出,合理控制支撑杆伸缩液压缸的输出压力使杆端支撑板的顶平面稳固支撑在巷道顶板上,然后控制连接梁翻折液压缸缩入使连接梁沿铰接点旋转向上翻折带动承载底板上移脱离巷道底板,然后控制辅助驱动液压马达输出反向动力驱动啮合驱动轮通过啮合传动结构使承载底板相对于辅助驱动架总成向前移动至行程后端,再次控制连接梁翻折液压缸伸出使连接梁向下翻折带动承载底板稳固支撑于巷道底板上完成一个步距的前移,控制支撑杆翻折液压缸和支撑杆伸缩液压缸缩入使伸缩支撑杆收纳于机架的顶部后再次进行掘进作业。

[0014] 作为本发明的进一步改进方案,所使用的大倾角掘进机的辅助爬坡装置还包括平衡液压缸,平衡液压缸设置在导向滑靴的上方,平衡液压缸一端与辅助驱动架总成铰接连接、另一端与导向滑靴铰接连接;所述的步骤a中还包括合理控制平衡液压缸的输出压力使承载底板的底平面在前后方向上稳固与巷道底板贴合的步骤。

[0015] 作为本发明的进一步改进方案,所使用的大倾角掘进机的承载底板上设有地锚螺

栓安装孔;所述的步骤a中还包括在承载底板的底平面稳固支撑于巷道底板上后通过地锚螺栓安装孔安装地锚螺栓的步骤;所述的步骤c中还包括在控制连接梁翻折液压缸缩入前拆除地锚螺栓的步骤。

[0016] 作为本发明的进一步改进方案,所使用的大倾角掘进机的支撑杆翻折液压缸铰接连接于机架的底端位于伸缩支撑杆铰接连接于机架的底端的后方,且伸缩支撑杆相对于机架的翻折展开角度小于 90° ;所述的步骤b中在同时控制行走液压马达和辅助驱动液压马达输出动力前先控制支撑杆翻折液压缸和支撑杆伸缩液压缸伸出使伸缩支撑杆自机架顶部翻折伸出使杆端支撑板的顶平面稳固支撑在巷道顶板上,然后同时控制行走液压马达和辅助驱动液压马达输出动力时同步控制伸缩支撑杆的支撑杆伸缩液压缸的伸出提供额外的推动力。

[0017] 与现有技术相比,本具有辅助爬坡装置的大倾角掘进机的爬坡控制方法所使用的大倾角掘进机由于设有通过支撑杆翻折液压缸可翻折收纳于机架顶部的上支撑部和通过连接梁翻折液压缸可翻折收纳于机架后下部的辅助爬坡装置,因此在非大倾角巷道掘进的正常掘进工作时不影响运输部的刮板输送机的上下摆动幅度、不影响行走部的运行;由于辅助驱动架总成包括辅助驱动液压马达和啮合驱动轮、且辅助驱动架总成通过导向滑靴与具有和啮合驱动轮配合的啮合传动结构的承载底板连接,因此本大倾角掘进机在爬坡过程中可同时控制行走液压马达和辅助驱动液压马达输出动力,行走液压马达驱动链轮带动履带链前移动作提供本大倾角掘进机前进的主驱动力,辅助驱动液压马达驱动啮合驱动轮通过啮合传动结构在承载底板上滚动前移提供本大倾角掘进机前进的辅助驱动力,进而实现提供较大的驱动力,从而可以在相同爬坡能力的前提下实现减小行走液压马达的功率配置、实现节能降耗;当本大倾角掘进机掘进前移至承载底板的行程前端时,上支撑部配合伸出支撑于巷道顶板使本大倾角掘进机稳固定位后可将辅助爬坡装置抬起并反转辅助驱动液压马达实现承载底板的迈步前移一个步距,控制简单快捷,在有效防止掘进机下滑的前提下提高掘进效率、降低安全隐患,特别适用于 $\pm 25^{\circ}$ 大倾角巷道的开凿掘进。

附图说明

[0018] 图1是本发明所使用的大倾角掘进机的结构示意图;

[0019] 图2是图1的俯视图;

[0020] 图3是本发明所使用的大倾角掘进机的辅助爬坡装置的三维结构示意图;

[0021] 图4是本发明所使用的大倾角掘进机大倾角掘进状态时的结构示意图。

[0022] 图中:1、机架,2、截割部,3、装载部,4、行走部,5、运输部,6、上支撑部,61、伸缩支撑杆,62、杆端支撑板,7、辅助爬坡装置,71、连接梁,72、连接梁翻折液压缸,73、辅助驱动架总成,731、辅助驱动液压马达,732、啮合驱动轮,74、导向滑靴,75、平衡液压缸,76、承载底板。

具体实施方式

[0023] 下面结合附图对本发明做进一步说明(以下以掘进机的掘进方向为前方描述)。

[0024] 如图1、图2所示,本具有辅助爬坡装置的大倾角掘进机的爬坡控制方法包括机架1、截割部2、装载部3、行走部4、运输部5、上支撑部6、辅助爬坡装置7、电气系统、液压系统和

喷雾除尘系统。

[0025] 所述的截割部2通过回转台安装在机架1的前上部,包括悬臂和截割头,悬臂可带动截割头相对于机架1进行横向及纵向任意角度调节;所述的装载部3安装在机架1的前下部,包括铲板和左右对称安装在铲板上的多爪星轮或刮板;所述的行走部4安装在机架1的下部,包括履带架、行走液压马达、链轮和履带链;所述的运输部5包括前后方向架设在机架1上的、与装载部3后部连接的刮板输送机;所述的电气系统、液压系统和喷雾除尘系统均安装在机架1上。

[0026] 所述的上支撑部6设置在机架1的顶部,包括伸缩支撑杆61、杆端支撑板62和支撑杆翻折液压缸;伸缩支撑杆61对应行走部4的位置设置在机架1的顶部,伸缩支撑杆61的底端铰接连接于机架1的顶部,伸缩支撑杆61内设置支撑杆伸缩液压缸;杆端支撑板62的底平面铰接连接于伸缩支撑杆61的顶端,杆端支撑板62的顶平面上设有防滑结构;支撑杆翻折液压缸的底端铰接连接于机架1、顶端铰接连接于伸缩支撑杆61;通过控制支撑杆翻折液压缸的伸缩可以控制伸缩支撑杆61自机架1顶部翻折伸出或折叠收纳,通过控制支撑杆伸缩液压缸的伸出可以控制伸缩支撑杆61伸出使杆端支撑板62顶靠在巷道顶板上。

[0027] 所述的辅助爬坡装置7设置在机架1的后下部,如图3所示,包括连接梁71、连接梁翻折液压缸72、辅助驱动架总成73、导向滑靴74和承载底板76;连接梁71前后方向设置,连接梁71的前端与机架1铰接连接;连接梁翻折液压缸72设置在连接梁71的上方,连接梁翻折液压缸72一端与机架1铰接连接、另一端与连接梁71铰接连接,通过控制连接梁翻折液压缸72的伸缩可以控制连接梁71沿其与机架1的铰接点旋转翻折;辅助驱动架总成73安装在连接梁71的后端,包括架体、辅助驱动液压马达731和啮合驱动轮732,辅助驱动液压马达731的机体固定安装在架体的后端,辅助驱动液压马达731的输出端与啮合驱动轮732同轴连接,啮合驱动轮732沿前后方向滚动设置;导向滑靴74的顶部铰接连接在辅助驱动架总成73的架体上、底部具有前后方向设置的滑靴导向槽;承载底板76是前后方向设置的长条形结构,承载底板76的上表面上固定设有与导向滑靴74的滑靴导向槽尺寸配合的导向轨,承载底板76通过导向轨与导向滑靴74导向滑移连接,承载底板76的上表面上对应啮合驱动轮732的位置设有与啮合驱动轮732配合的啮合传动结构,通过控制辅助驱动液压马达731驱动啮合驱动轮732旋转可以实现承载底板76沿前后方向移动,承载底板76的底平面上设有防滑结构。

[0028] 本具有辅助爬坡装置的大倾角掘进机的爬坡控制方法在非大倾角巷道掘进的正常掘进工作时,可通过控制支撑杆翻折液压缸处于完全缩入状态使伸缩支撑杆61收纳于机架1的顶部,可通过控制连接梁翻折液压缸72处于完全缩入状态使连接梁71带动辅助驱动架总成73、导向滑靴74和承载底板76整体收纳于机架1的后下部,不影响运输部5的刮板输送机的上下摆动幅度、不影响行走部4的运行。

[0029] 当进行大倾角巷道掘进工作时,如图4所示,控制连接梁翻折液压缸72伸出使连接梁71沿铰接点旋转向下翻折,带动辅助驱动架总成73、导向滑靴74和承载底板76整体自机架1的后下部翻出,合理控制连接梁翻折液压缸72的输出压力使承载底板76的底平面稳固支撑于巷道底板上,本具有辅助爬坡装置的大倾角掘进机的爬坡控制方法爬坡过程中,同时控制行走液压马达和辅助驱动液压马达731输出动力,行走液压马达驱动链轮带动履带链前移动作提供本大倾角掘进机前进的主驱动力,辅助驱动液压马达731驱动啮合驱动轮

732通过啮合传动结构在承载底板76上滚动前移提供本大倾角掘进机前进的辅助驱动力,进而实现提供较大的驱动力,从而可以在相同爬坡能力的前提下实现减小行走液压马达的功率配置、实现节能降耗;当本大倾角掘进机掘进前移至承载底板76的行程前端时停止前移,控制支撑杆翻折液压缸和支撑杆伸缩液压缸伸出使伸缩支撑杆61自机架1顶部翻折伸出,合理控制支撑杆伸缩液压缸的输出压力使杆端支撑板62的顶平面稳固支撑在巷道顶板上,然后控制连接梁翻折液压缸72缩入使连接梁71沿铰接点旋转向上翻折带动承载底板76上移脱离巷道底板,然后控制辅助驱动液压马达731输出反向动力驱动啮合驱动轮732通过啮合传动结构使承载底板76相对于辅助驱动架总成73向前移动至行程后端,再次控制连接梁翻折液压缸72伸出使连接梁71向下翻折带动承载底板76稳固支撑于巷道底板上即完成一个步距的前移,控制支撑杆翻折液压缸和支撑杆伸缩液压缸缩入使伸缩支撑杆61收纳于机架1的顶部后即可再次进行掘进作业。

[0030] 为了防止在非大倾角巷道掘进的正常掘进工作时承载底板76与巷道底板接触进而影响掘进作业、在承载底板76与巷道底板贴合支撑时与巷道底板贴合不密实,作为本发明的进一步改进方案,所述的辅助爬坡装置7还包括平衡液压缸75,平衡液压缸75设置在导向滑靴74的上方,平衡液压缸75一端与辅助驱动架总成73铰接连接、另一端与导向滑靴74铰接连接;通过控制平衡液压缸75的伸缩可以实现控制承载底板76处于水平状态或与巷道底板平行的状态。

[0031] 为了使承载底板76更稳固地支撑于巷道底板,作为本发明的进一步改进方案,所述的辅助驱动架总成73的架体前端通过轴向方向沿前后方向设置的铰接销与连接梁71的后端铰接连接,铰接连接的方式可以使辅助驱动架总成73和承载底板76跟随巷道底板的地势进行适应性旋转,进而可以使承载底板76更稳固地支撑于巷道底板。

[0032] 为了保证辅助爬坡装置7与机架1后下部较小的安装空间的前提下加大辅助驱动架总成73、导向滑靴74和承载底板76的安装空间,进而可实现尺寸较厚重的承载底板76,从而进一步实现更稳固的防滑效果,作为本发明的进一步改进方案,所述的连接梁71是Z字形结构。

[0033] 为了实现更好的防滑效果,作为本发明的进一步改进方案,所述的承载底板76上设有地锚螺栓安装孔,通过地锚螺栓安装孔安装地锚螺栓实现更好的防滑效果,步进前移前先拆除地锚螺栓、步进前移后进行安装地锚螺栓,进而实现进一步降低安全隐患。

[0034] 作为本发明啮合驱动轮732和承载底板76的啮合结构的一种实施方式,所述的啮合驱动轮732是齿形结构,所述的承载底板76的啮合结构是与啮合驱动轮732齿形结构配合的排销结构,通过齿形结构插入排销之间的啮合结构实现啮合传动,排销结构成排设置的销轴更容易维护,销轴损坏后直接更换即可。

[0035] 作为本发明啮合驱动轮732和承载底板76的啮合结构的另一种实施方式,所述的啮合驱动轮732是齿轮结构,所述的承载底板76的啮合结构是与啮合驱动轮732齿部配合的齿条结构,通过齿轮齿条啮合实现啮合传动。

[0036] 为了防止偏载的同时进一步增大辅助牵引力,作为本发明的进一步改进方案,所述的连接梁71整体呈门形架结构,门形架结构的两个前端均与机架1铰接连接;所述的辅助驱动架总成73的架体前端安装在连接梁71门形架结构后端左右方向上的中部位置;所述的辅助驱动液压马达731安装在辅助驱动架总成73的架体后端左右方向上的中部位置,且辅

助驱动液压马达731是双输出轴液压马达;所述的啮合驱动轮732至少同轴并排成对设置为两个、同轴固定安装在双输出轴液压马达左右两侧的输出轴上;门形架结构的连接梁71、双输出轴液压马达及左右对称成对设置的啮合驱动轮732的设置使整个辅助爬坡装置7呈左右对称结构,不仅支撑强度增加、而且可防止偏载。

[0037] 所述的伸缩支撑杆61可以采用垂直于巷道顶板的支撑方式、也可以采用倾斜向后支撑于巷道顶板的方式,由于在倾斜巷道内倾斜向后支撑的方式除了具有垂直于巷道顶板的反向分力外还具有沿坡面向上的反向分力,因此倾斜向后支撑的方式可以更有效地防止掘进机因自重下滑、支撑效果更优于垂直于巷道顶板的支撑方式,因此优选后者,即,作为本发明的优选方案,所述的支撑杆翻折液压缸铰接连接于机架1的底端位于伸缩支撑杆61铰接连接于机架1的底端的后方,且伸缩支撑杆61相对于机架1的翻折展开角度小于 90° 。

[0038] 本具有辅助爬坡装置的大倾角掘进机爬坡过程中为了进一步增加爬坡能力,可以在爬坡前先控制控制伸缩支撑杆61展开伸出支撑于巷道顶板上,然后控制行走液压马达和辅助驱动液压马达731一同输出动力的同时控制伸缩支撑杆61的支撑杆伸缩液压缸的同步伸出提供额外的推动力,进而可以实现进一步增加爬坡能力。

[0039] 所述的杆端支撑板62顶平面上的防滑结构和承载底板76底平面上的防滑结构可以采用凸起尖角结构,也可以采用向后方倾斜设置的棘齿结构,由于前者结构不易直接机械加工,而后者更便于机械加工,且后者具有更好的防滑效果,因此优选后者,即,作为本发明的优选方案,所述的杆端支撑板62顶平面上的防滑结构和承载底板76底平面上的防滑结构是向后方倾斜设置的棘齿结构。

[0040] 本具有辅助爬坡装置的大倾角掘进机的爬坡控制方法所使用的大倾角掘进机由于设有通过支撑杆翻折液压缸可翻折收纳于机架1顶部的上支撑部6和通过连接梁翻折液压缸72可翻折收纳于机架1后下部的辅助爬坡装置7,因此在非大倾角巷道掘进的正常掘进工作时不影响运输部5的刮板输送机的上下摆动幅度、不影响行走部4的运行;由于辅助驱动架总成73包括辅助驱动液压马达731和啮合驱动轮732、且辅助驱动架总成73通过导向滑靴74与具有和啮合驱动轮732配合的啮合传动结构的承载底板76连接,因此本大倾角掘进机在爬坡过程中可同时控制行走液压马达和辅助驱动液压马达731输出动力,行走液压马达驱动链轮带动履带链前移动作提供本大倾角掘进机前进的主驱动力,辅助驱动液压马达731驱动啮合驱动轮732通过啮合传动结构在承载底板76上滚动前移提供本大倾角掘进机前进的辅助驱动力,进而实现提供较大的驱动力,从而可以在相同爬坡能力的前提下实现减小行走液压马达的功率配置、实现节能降耗;当本大倾角掘进机掘进前移至承载底板76的行程前端时,上支撑部6配合伸出支撑于巷道顶板使本大倾角掘进机稳固定位后可将辅助爬坡装置7抬起并反转辅助驱动液压马达731实现承载底板76的迈步前移一个步距,控制简单快捷,在有效防止掘进机下滑的前提下提高掘进效率、降低安全隐患,特别适用于 $\pm 25^{\circ}$ 大倾角巷道的开凿掘进。

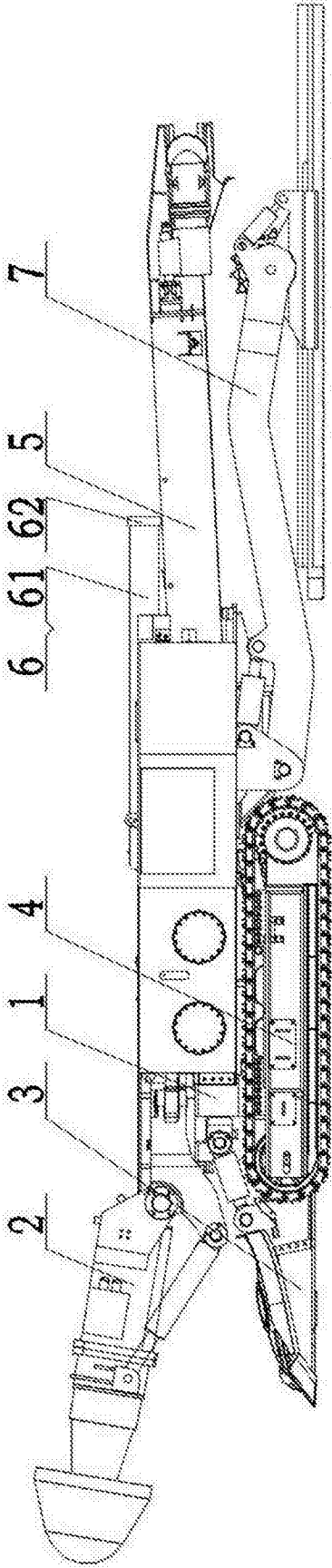


图1

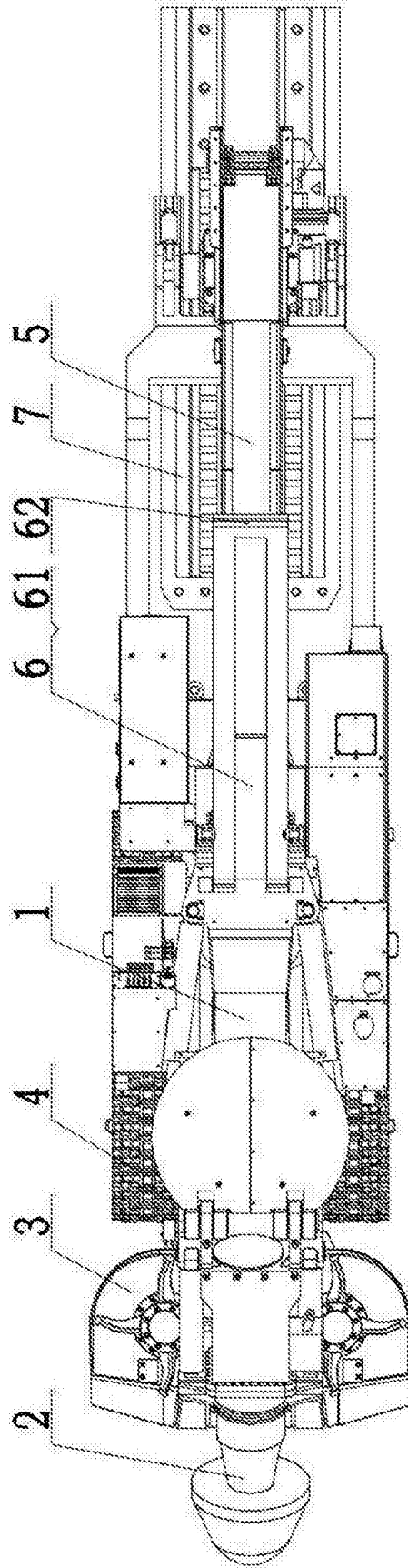


图2

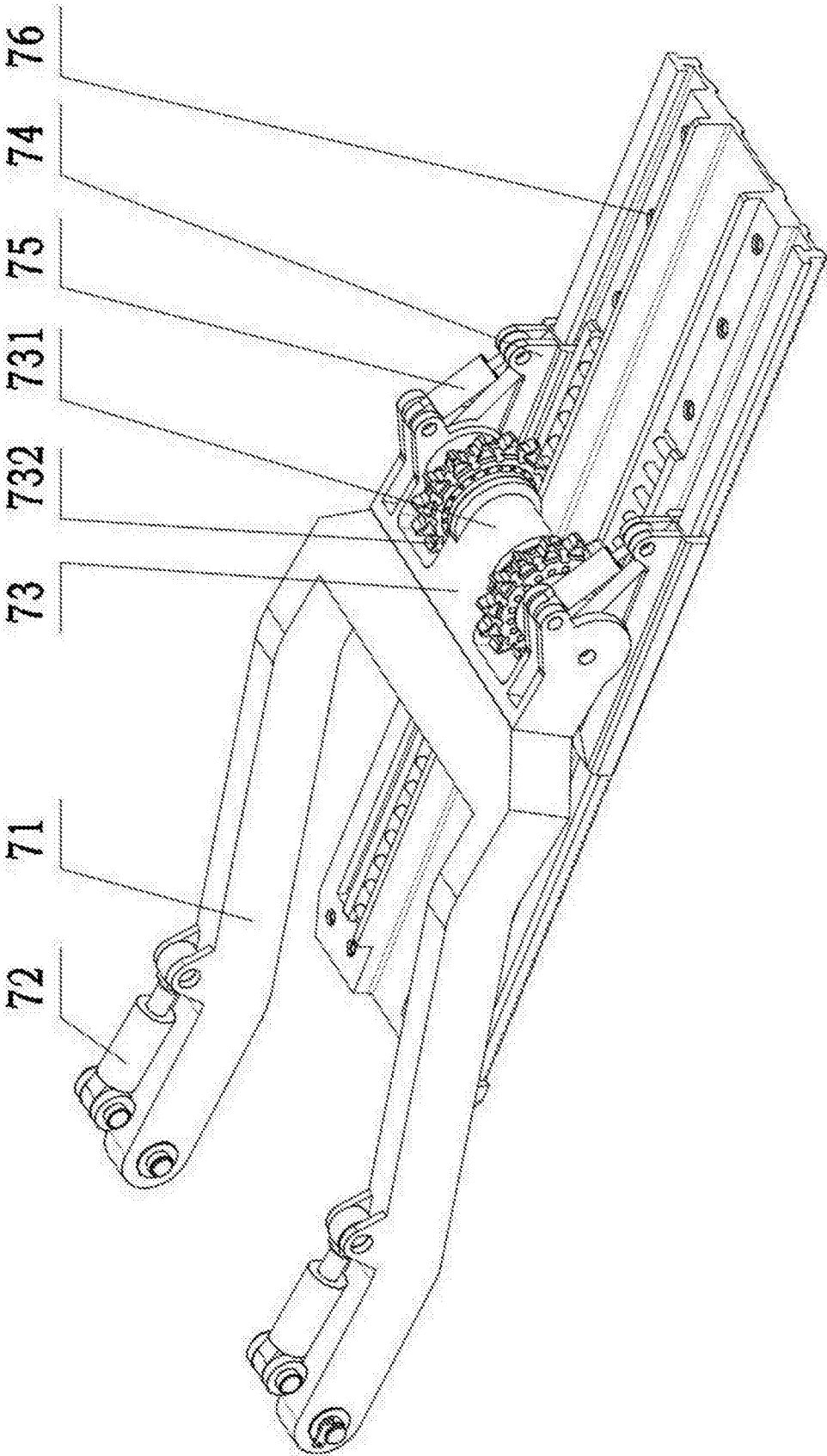


图3

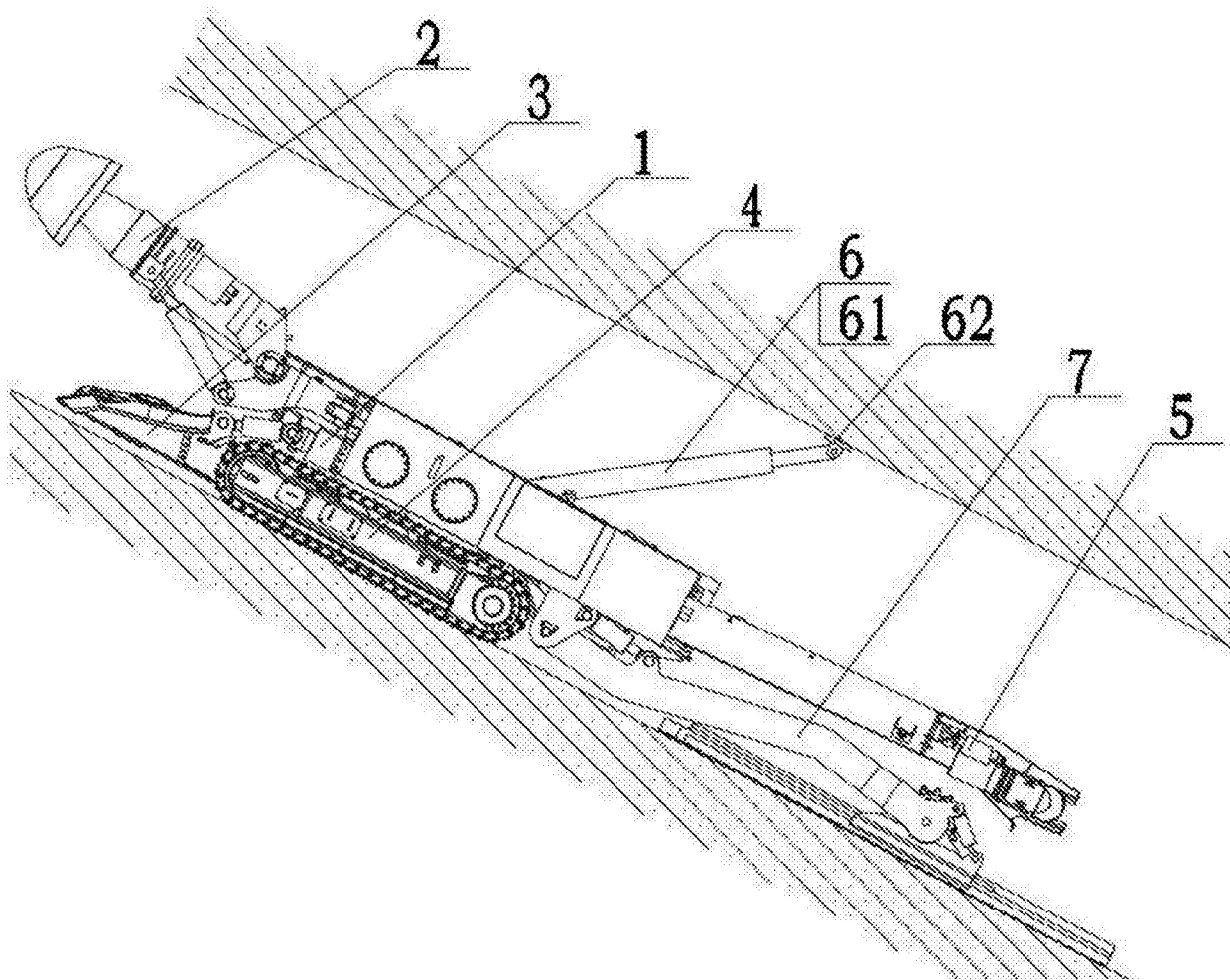


图4