

阮绍刚,李学忠,张凌.自动对中常闭复合液压夹持器的设计与分析[J].矿业安全与环保,2016,43(6):81-83.
文章编号:1008-4495(2016)06-0081-03

自动对中常闭复合液压夹持器的设计与分析

阮绍刚^{1,2},李学忠^{1,2},张凌^{1,2}

(1.瓦斯灾害监控与应急技术国家重点实验室,重庆400037;2.中煤科工集团重庆研究院有限公司,重庆400039)

摘要:在分析现有煤矿用全液压坑道钻机液压夹持器结构特点的基础上,提出自动对中常闭复合液压夹持器的结构设计方案,以解决常用液压夹持器不能自动对中的问题。同时给出煤矿用全液压坑道钻机夹持器与动力头卡盘互补配置的建议,以有效防止跑钻事故。

关键词:全液压坑道钻机;液压夹持器;复合式;夹持力;自动对中

中图分类号:TD403

文献标志码:B

网络出版时间:2016-12-06 20:07

网络出版地址:<http://www.cnki.net/kcms/detail/50.1062.TD.20161206.2007.018.html>

Design and Analysis of Automatic Centering Normally-closed Compound Hydraulic Clamper

RUAN Shaogang^{1,2}, LI Xuezhong^{1,2}, ZHANG Ling^{1,2}

(1. State Key Laboratory of Gas Disaster Monitoring and Emergency Technology, Chongqing 400037, China;

2. China Coal Technology and Engineering Group Chongqing Research Institute, Chongqing 400039, China)

Abstract: Based on the analysis of the structural characteristics of the hydraulic clampers of the existing coal mine hydraulic tunnel drilling machines, the structural design scheme of an automatic-centering normally-closed compound hydraulic clamper was proposed in order to solve the problem that the commonly-used hydraulic clampers can not be automatically centered. In addition, the proposal of the complementary configuration of the hydraulic clamper of the coal mine tunnel drilling machine with its power head chuck was given in order to effectively prevent the rundown of the drilling strings.

Keywords: full-hydraulic tunnel drilling machine; hydraulic clamper; compound; clamping force; automatic centering

夹持器一般安装在全液压动力头式钻机上,用来夹持钻杆,与回转器上的卡盘相配合,实现钻杆的拧卸、提升和下放。液压夹持器按其卡瓦动作时的施力方式可分为3类,即常闭型、常开型和液压松紧型^[1]。液压松紧型适用于中小型扭矩钻机配置当中,常闭型适用于大扭矩钻机配置中。为了有效避免跑钻事故,一般将夹持器与动力头卡盘互补配置:卡盘常闭,夹持器可以为常开或者常闭式;卡盘常开,夹持器须为常闭式。笔者在对现有煤矿用全液压坑道钻机液压夹持器结构特点分析的基础上,提出自动对中常闭复合液压夹持器的设计方案,以解决常用液压夹持器不能自动对中的问题,避免单一卡瓦单边先接触钻杆,可能对钻杆产生的磨损;还可

在夹持钻杆时,防止夹持器给钻杆额外添加弯矩。

1 夹持器的设计要求

- 1) 夹持力足够且可调;
- 2) 摩擦力矩足够,拧卸钻具不打滑;
- 3) 卡瓦更换方便,移动迅速;
- 4) 卡瓦硬度高,摩擦系数大,夹紧时不损伤钻杆表面;
- 5) 结构简单,体积小,重量轻,操作方便,安全可靠,易于维修^[1]。

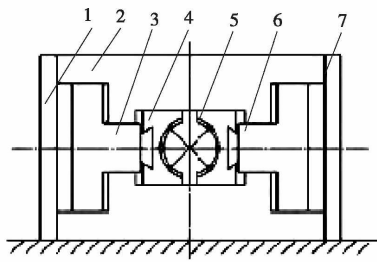
2 液压钻机夹持器的分类及特点

2.1 液压松紧型夹持器

液压松紧型夹持器结构如图1所示,其夹紧松开都由液压力实现,结构对称。当其两侧油缸进油口分别通高压油时,卡瓦随活塞运动向中心收拢夹紧钻杆;改变高压油入口,卡瓦随活塞反向运动,松开钻杆。

收稿日期:2016-04-29;2016-11-01 修订

作者简介:阮绍刚(1978—),男,云南陆良人,工程师,主要从事煤矿机械及钻探机具方面的研究工作。E-mail: rshg9418@sina.com。



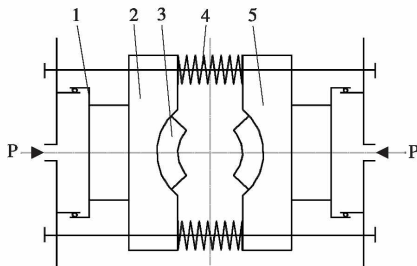
1—左端盖;2—壳体;3—左活塞;4—左卡瓦;
5—右卡瓦;6—右活塞;7—右端盖。

图1 液压松紧型夹持器结构示意图

此类夹持器结构紧凑、工作可靠、更换卡瓦维修方便、可调节液压油压力,且可方便调节夹持力,卡瓦收缩开度比较大,一般需在油路上设置液压锁来保持压力,当突然断电时可保持原有夹持状态,夹持器相对机架没有浮动。该类夹持器一般适用于中小扭矩的全液压钻机配置中。若在大扭矩钻机配置该类夹持器,将导致其外形结构尺寸偏大,质量较大。

2.2 常开式夹持器

常开式夹持器原理是弹簧松开液压夹紧,如图2所示。工作时,通过高压油推动活塞无杆腔,进而推动卡瓦座和卡瓦夹紧钻杆,当卸压后在弹簧弹力的作用下使卡瓦座和卡瓦反向移动,松开钻杆。该类夹持器不工作时在弹簧弹力作用下卡瓦处于常开状态。夹持器靠液压缸的推力产生夹持力,油压的下降将直接引起夹持力的下降,一般需在油路上设置液压锁来保持油压。夹持器组件整体安装于底座上能左右浮动,可以避免在旋转钻进过程中,孔内钻具摆动与卡瓦磨损钻杆^[2]。



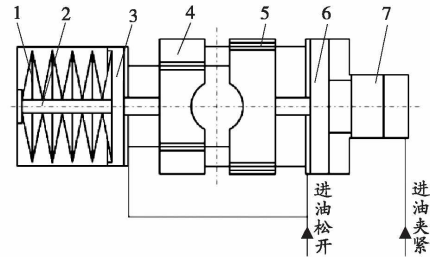
1—缸体;2—左卡瓦座;3—卡瓦;4—弹簧;
5—右卡瓦座;P—进油口。

图2 常开式夹持器结构示意图

此类夹持器结构紧凑、工作可靠、更换卡瓦维修方便、夹持力可调,整体具有一定浮动定心,但浮动是通过钻杆摆动运动推动夹持器卡瓦来实现的,对钻杆有磨损作用,不能在突然停电时防止跑钻事故。该类夹持器一般适用于大扭矩的全液压钻机配置中。

2.3 常闭式夹持器

常闭式夹持器结构如图3所示,主要由碟形弹簧、松开油缸、卡瓦、拉杆及增压油缸组成。



1—碟形弹簧;2—碟形弹簧导杆;3—左松开油缸;4—卡瓦座与卡瓦;
5—拉杆;6—右松开油缸;7—增压油缸。

图3 常闭式夹持器结构示意图

常闭式夹持器的特点如下^[3]:

- 1) 具有浮动自动定心结构;
- 2) 设置了2个松开油缸,同时压缩碟形弹簧,降低了松开夹持器的压力,有利于利用钻机旋转压力打开夹持器,便于实现钻机联动操作;
- 3) 通过改变卡瓦内径可实现夹持器系列化,提高了通用性;
- 4) 增设了增压油缸,增大了夹持器的夹紧力,便于钻具的起、下。

工作原理:正常工作时,夹持器在左端9片碟形弹簧的预紧力作用下处于闭合状态;需要松开时,压力油进入左右松开油缸,通过8根拉杆传力,2个松开油缸同时压缩碟形弹簧,较小油压就可松开夹持器,便于钻机联动;需要夹紧时,动力头反转油路接入右端的增压油缸,反转压力可增大夹持器的夹紧力,实现增压夹紧,保证夹紧钻杆的可靠性。该夹持器也可在突然断电时夹紧钻具,保证钻机夹紧机构的可靠性。

常闭式夹持器由于没有结构实现左右卡瓦座同时打开或同时夹紧机构,采用的是浮动装置,因此无论是装钻杆中的穿入还是拆钻杆中的拉出,钻杆都会同卡瓦产生单边先接触或撞击,可能会对钻杆产生磨损。

3 自动对中常闭复合液压夹持器

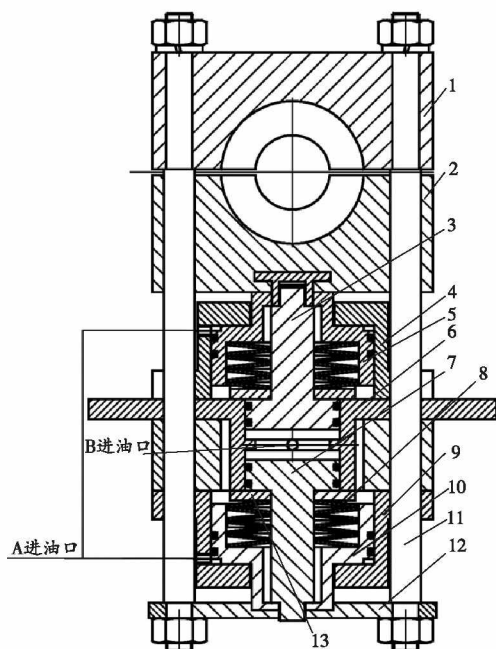
针对以上3种夹持器存在的问题,设计了自动对中常闭复合液压夹持器,其采用双油缸、双弹簧、中间定位对称布置,以实现钻杆夹持和打开中的自动对中。

自动对中复合液压夹持器原理是利用两边参数相同、压缩量相同的碟形弹簧,卡瓦座移动量相同,且对称布置,实现卡瓦座的同步移动。在夹紧缸筒

中间设有一定位台,两端尺寸相同的夹紧活塞(I/II)对称布置,连杆传递载荷,同一高压油通过B进油口向中间缸筒供油,高压油同时推动两夹紧活塞进一步压缩碟形弹簧来实现自动对中同步夹紧钻具;当高压油由A油口同时供油时,推动两松开活塞同时压缩碟簧向中间移动(因两打开活塞尺寸相同,对称布置)实现自动对中同步松开钻具。

3.1 结构设计

自动对中常闭复合夹持器(见图4),通过夹持器夹紧缸筒上的6~8个通孔用螺栓与机架部件固接。卡瓦座II通过拉杆、连接板、螺母与打开活塞II和夹紧活塞II连接,实现上下移动。卡瓦座I通过拉杆与夹紧活塞I、打开活塞I连接,通过拉杆导向实现上下移动。



1—卡瓦座I;2—卡瓦座II;3—夹紧活塞I;4—打开缸筒I;
5—打开活塞I;6—夹紧缸筒;7—夹紧活塞II;8—碟形弹簧;
9—打开缸筒II;10—打开活塞II;11—拉杆;12—连接板;13—垫板。

图4 自动对中常闭复合液压夹持器结构原理图

钻机在失电的情况下,在碟形弹簧弹力的作用下,打开活塞I向上移动,带动卡瓦座II和卡瓦向上移动抱紧钻杆;同时打开活塞II和卡瓦座I向下移动抱紧钻杆,实现钻杆的同步自动对中夹紧钻具。由于两端碟形弹簧规格数量一致,弹性模量相同,所以压缩量相同,卡瓦的移动量相同,因此可实现自动对中夹紧钻具。

当需要松开钻杆时,高压油从A进油口供油,推动打开活塞I和打开活塞II向中间移动,压缩碟形

弹簧,分别带动夹紧活塞I和夹紧活塞II向中间移动,卡瓦座II向下移动,卡瓦座I在拉杆的作用下向上移动,实现卡瓦的同步打开。由于打开活塞I同打开活塞II压力相同,活塞面积和移动量相等,从而可实现卡瓦的同步打开。

当钻杆需要夹紧时,夹紧活塞I和夹紧活塞II在碟形弹簧弹力作用下,推动卡瓦座卡瓦向钻杆靠拢抱紧钻杆,同时液压油从B进油口供油推进夹紧活塞I和夹紧活塞II,进一步压缩碟形弹簧提供足够夹持力,作用于打开活塞I向上移动,带动卡瓦座II和卡瓦向上移动抱紧钻杆;同时打开活塞II和卡瓦座I向下移动抱紧钻杆,实现钻杆的同步自动对中夹紧钻具。

3.2 结构特点

1)夹持卡瓦同步自动对中夹紧和同步自动对中打开,实用可靠,起下钻具速度快。

2)有效避免了单一卡瓦单边先接触钻杆,造成对钻杆的磨损;在夹持钻杆时,可有效防止夹持器给钻杆额外添加弯矩。

3)在仰角钻孔时,夹持器的常闭性能可防止钻机突然断电时发生跑钻事故。

4)碟形弹簧的预紧力在设计时便已确定,在运输使用过程中不会因震动而改变,通过改变垫板厚度,可改变碟形弹簧的预压缩量,可改变夹持器的夹紧力。

5)结构简单,体积小,质量轻,操作方便,安全可靠,易于维修。

4 结语

自动对中常闭复合液压夹持器综合了现有夹持器的优点,能适用于煤矿全液压钻机,并能满足煤矿瓦斯抽放钻孔的钻进工艺要求,为现有钻机,特别是大孔径深孔全方位钻机优化设计提供了一种新的夹持器结构。

参考文献:

[1] 王成.单卡瓦动作常闭型复合液压夹持器[J].探矿工程,1998(4):30-32.
[2] 陶勇.ZYW-2000型钻机夹持器的设计[J].矿山机械,2011,39(5):22-24.
[3] 冯德强.钻机设计[M].武汉:中国地质大学出版社,1992.

(责任编辑:陈玉涛)