

XY-6B型岩心钻机的研制与应用

彭儒金,戴圣海,邱华,刘志

(长沙探矿机械厂,湖南长沙410100)

摘要:XY-6B型以XY-4、XY-44A及XY-5型等岩心钻机的研制经验为基础,继承了这些钻机采用汽车底盘技术、弹簧夹紧液压松开滚柱式卡盘及机架耐磨片等优点,同时进行了液压系统的改进和升降机、转盘体支撑等创新设计,大大提高了立轴式岩心钻机的使用性能。

关键词:立轴式岩心钻机;柱销式卡盘;升降机;转盘体支撑

中图分类号:P634.3⁺1 **文献标识码:**A **文章编号:**1672-7428(2012)09-0059-03

Development and Application of XY-6B Core Drill/PENG Ru-jin, DAI Sheng-hai, QIU Hua, LIU Zhi (Changsha Exploration Machinery Factory, Changsha Hunan 410100, China)

Abstract: Based on the development experience of XY-4, XY-4A and XY-5 core drill, the advantages of automobile chassis technique, spring clamping hydraulic unlock roller-type chuck and wear-resistant frame were followed, and improvement was made on hydraulic system and creative designs were carried out in the elevator and rotary table support, the service performance of spindle core drill was greatly improved.

Key words: spindle core drill; pin chuck; elevator; rotary table support

随着人类对地下资源的不断开采,浅层地下资源已接近枯竭,深部找矿逐渐成为我国今后地质勘探的主要发展方向。而目前市场上,立轴式岩心钻机仍是我国深孔岩心的主导机型,因此,如何提高立轴式岩心钻机的使用性能就成为我们开发研制的努力方向。

根据市场需求,在我国常规岩心钻机的基础上,我们对零部件采用了模块化设计,同时采用了汽车的成熟技术和其他创新技术,研制出了新一代深孔岩心钻机,满足了市场的需求。

1 指导思想

XY-6B型岩心钻机以市场上常用XY系列岩心钻机为基础,继承我厂现有岩心钻机的优点,进行创新设计而成。在传动系统的设计上,采用模块化设计;卡盘的设计上,采用注锁式液压卡盘结构;在液压系统的设计上,改进了原有钻机设计中的不足之处,如采用双联齿轮油泵等;在其他关键部位的设计中大胆创新,如进行了升降机的结构改进,简化了内部结构,降低生产成本等。

2 结构特点

2.1 传动、操作系统的设计

在该钻机的传动系统和离合变速系统设计上,

仍然采用汽车底盘的设计理念,即动力机、离合器、变速箱及操作系统的设计,均采用汽车上整套传动和变速系统技术,零部件也都选用汽车上的零部件。由于汽车设计和生产技术相当成熟和普及,因此钻机生产制造容易组织,产品质量能得到保证,零部件供应方便,产品的通用性较强。该钻机选择了玉柴YC6B135Z-D20型柴油机作为动力,然后根据其输出的功率和扭矩,选择了东风17ZJK-00030型变速箱和380汽车专用离合器。

汽车变速器、离合器的采用,大大缩短了新型钻机的设计和生产周期,降低了生产组织难度,增加了市场竞争能力,提高了产品质量,降低了生产成本,同时也减少了用户的购机费用和使用维修费用。

2.2 卡盘的设计

国内同类型钻机使用的均为碟簧卡紧油压松开,三卡瓦自动定心式油压卡盘,该结构为目前最成熟有效的结构之一,已为用户所广泛接受。但是该结构与碟簧夹紧力、主动钻杆磨损的磨损程度以及三卡瓦定心与下卡盘的同轴度等都息息相关,因而只要主动钻杆稍有磨损就会出现卡盘夹紧不可靠,打滑、刮伤主动钻杆和崩卡瓦等现象。为此,我们借鉴了我厂岩心钻机的成熟结构——弹簧夹紧、液压松开的滚柱式卡盘结构。XY-6B型钻机卡盘结构如图1所示。

其工作原理是:固定在卡盘油缸上的夹持环上

收稿日期:2012-06-13

作者简介:彭儒金(1972-),男(汉族),湖南嘉禾人,长沙探矿机械厂设计研发部部长、工程师,机械设计制造及其自动化专业,从事钻探机械的研发工作,湖南省长沙市星沙经济技术开发区盼盼路5号,prj07310735@sina.com。

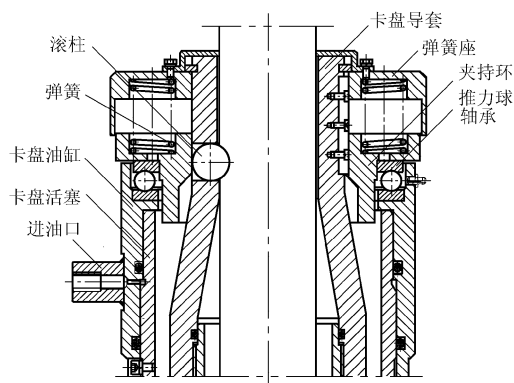


图1 卡盘

下滑动,推动卡盘导套里的2个滚柱内外滚动以实现主动钻杆的夹紧和松开。卡盘油缸系单向给进油缸,进油时卡盘油缸上移,推动夹持环压缩弹簧,2个滚柱在主动钻杆重力分力的作用下向外运动,松开主动钻杆;回油时,弹簧复位,推动夹持环下移而使滚柱滚入主动钻杆卡槽,夹紧主动钻杆。该结构最大的优点就是夹紧可靠,不伤主动钻杆。

2.3 机架的设计

国内同类型钻机的底架与上机架直接接触,易烧伤、磨损快,降低了机架的使用寿命。而我厂系列岩心钻机在底架与上机架之间,采用材质为65Mn的耐磨板,在移动上机架时,减少底架与上机架的磨损与烧结,因此底架与上机架基本不磨损,经久耐用。同时机架可采用低碳钢焊接而成,滑移轨道无需进行淬火等热处理工序,因此减少了加工工序,降低了生产组织难度。再者钻机的上机架设计成可拆分式,前后可拆成两体,便于搬迁。

2.4 液压系统的设计

以往我厂所研发的岩心钻机,因采用单泵供油,钻进过程中的大流量及高压溢流引起能量损耗,致使油温升高,有时甚至出现因过高的油温导致液压系统失效的现象。为解决这个问题,我们在XY-6B型岩心钻机的设计中采用了双联齿轮油泵,实现了小流量溢流,即钻进时,只用单油泵供油,而倒杆或快速扫孔时,用双油泵供油,因此既很好地解决了油温升高的问题又不影响油缸的升降速度。同时,双泵供油使倒杆速度更快,有效地提高了工作效率。

此外,为解决因多路阀泄漏,卡盘松开持续时间不长的问题,在该钻机卡盘油缸进油管上增加液控单向阀,大大增强了液压卡盘的工作可靠程度。该钻机的液压系统如图2所示。

2.5 升降机的设计

升降机主要用于提升、下降钻具以及起拔套

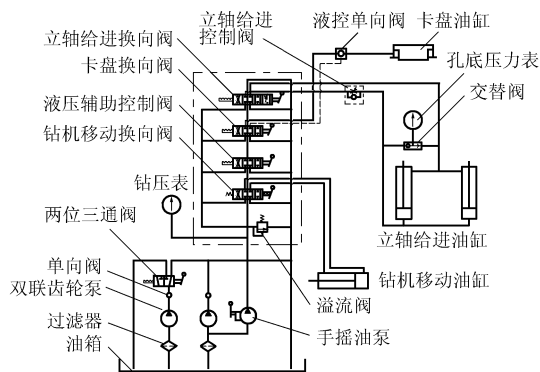


图2 液压系统图

管。在钻探过程中,升降机工作时间比较长,特别是深孔钻进,其工作时间可占总工时的1/3~1/2,其性能的好坏直接关系到钻探施工效率、钻孔质量和生产安全,是全面评价钻机性能的重要指标。因此要求其制动可靠且应具有较大的安全系数。在此次设计中,我们对升降机的内部结构进行了优化设计,使其结构更合理,提高承载能力。钻机搬迁时,升降机可与分动箱、水刹车分离,单独运输。图3为我厂中浅孔岩心钻机的升降机结构,图4为XY-6B型岩心钻机的升降机结构。这2种升降机虽然均为行星轮式结构,但XY-6B型岩心钻机的升降机在设计过程中,将以前岩心钻机升降机常用结构中的闸轮A8、油星轮支架A12及密封盖A9合并为闸轮支架,大大简化了结构。

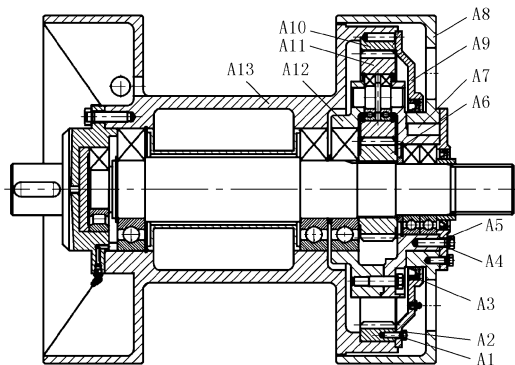


图3 中浅孔岩心钻机的升降机结构

2.6 转盘体支撑

由于该钻机回转器部分体积庞大,而且只简单地通过转盘体法兰连接在分动箱上,呈悬置状态,无其他固定支撑装置。工作过程中,回转器部分震颤晃动,受力不均且较大,打深斜孔时表现尤其明显,导致与分动箱连接的转盘体法兰及压紧螺栓产生机械疲劳,出现钻孔方向偏离原目标等现象,不利于钻孔施工。因此为增加回转器部分工作的稳定性,在回转器部分的设计中,增加了左右支撑。如图5所示。

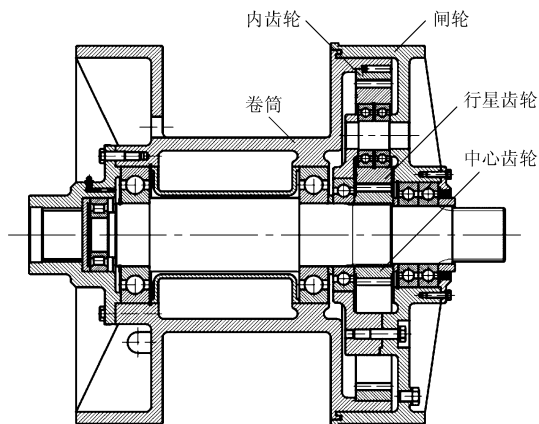


图 4 XY-6B 型岩心钻机的升降机结构

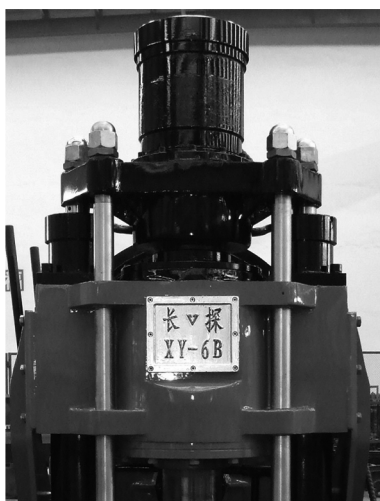


图 5 XY-6B 型岩心钻机转盘体外形图

3 生产试验

由于对我厂岩心钻机使用性能的充分认可,在了解到我厂新研制的 XY-6B 型岩心钻机既保留了以前岩心钻机的优点又进行了创新设计后,江西省地矿局赣南地质调查大队院士工作站在我厂 XY-6B 型岩心钻机试钻成功后,马上购买了一台用于南岭于都-赣县矿集区盘古山示范区 2000 m 验证孔的施工,这也是该工作站揭牌后首次开工的深部探测验证钻孔。该项目是国家专项“深部探测技术与实验研究专项”的重要组成部分,对拓展深部和第二空间找矿具有重要价值。到目前为止,该孔已经钻进至 300 余米,用户反应该机设计较以往岩心钻机结构更合理,工作可靠,稳定性好,施工效率高,操作轻松自如。另外由于分动箱采用了斜齿轮,钻机工作时噪声也非常小。

4 改进

4.1 存在的问题

转盘体支撑质量太大,不利于加工和装配,且不适用于斜孔施工。

4.2 改进措施

改进后的转盘体支撑结构如图 6 所示,主要包括正丝接头 3,正丝螺母 A3,反丝接头 5,反丝螺母 A4,调节杆 4 及两个自润滑型向心关节轴承 A2。钻垂直孔时,松开正丝螺母 A3 和反丝螺母 A4,旋动调节杆 4,使支撑达到合适长度后,锁紧两头的螺母即可。斜孔钻进时,松开正反丝螺母,旋动调节杆,使 2 个支撑有效工作长度分别按照转盘体所需角度缩短和伸长,最终使转盘体旋至所需工作角度,锁紧正反丝螺母,即可进行斜孔的钻进。

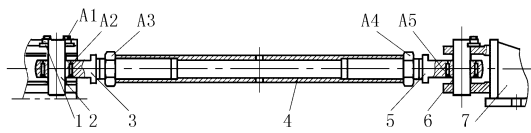


图 6 改进后的转盘体支撑结构

5 结语

XY-6B 型钻机经用户使用,得到了较高的评价,该钻机具有以下主要特点:

- (1) 采用汽车变速箱和离合器,结构紧凑、合理,工作期间运转平稳,噪声小,传动效率高,装拆方便,便于保养和维修;
- (2) 具有较高的转速和较合理的转速范围,转速级数较多、低速扭矩大;
- (3) 装机功率大;
- (4) 移车平稳,固定简单可靠,高速钻进稳定性好;
- (5) 钻机卡盘采用液压柱销式,夹紧可靠,不伤主动钻杆;
- (6) 在整个钻进过程中,无故障发生,使用寿命长。

参考文献:

[1] 肖燕波,谭国平,彭儒金. 立轴式岩心钻机设计开发的新思路[J]. 探矿工程(岩土钻掘工程),2008,35(9).

[2] 成大先. 机械设计手册[M]. 北京:化学工业出版社,2007.

[3] 机械工业标准化技术服务部. 液压管接头标准汇编[S]. 江苏无锡:机械工业标准化技术服务部,1992.

[4] 夏祖印,张能武. 机械加工实用手册[M]. 安徽合肥:安徽科学技术出版社,2008.

[5] 郭绍什. 钻探手册[M]. 湖北武汉:中国地质大学出版社,1993.