

新型深孔立轴式回转器的研制

魏治利

(湖南飞碟新材料有限责任公司,湖南长沙410007)

摘要:介绍了新型立轴式钻机的回转器与给进装置的结构特点与技术参数,以及产品在项目工地的实际应用情况。产品汲取了国内外全液压力头的优点,具有给进行程长,维修方便等特点。

关键词:岩心钻机;回转器;扁钢螺旋弹簧卡盘;给进装置

中图分类号:P634.3⁺1 **文献标识码:**A **文章编号:**1672-7428(2013)10-0053-03

Development of New Rotator of Vertical Shaft Rig for Deep Hole/WEI Zhi-li (Hunan Flydisc New Material Co., Ltd., Changsha Hunan 410007, China)

Abstract: The paper introduces the rotator of a new vertical shaft drilling rig and the feeding device about the structure characteristics, technical parameters and the application in the project construction site. The products absorb the advantages of full hydraulic power head both in China and abroad with the features of long travel distance and easy maintenance.

Key words: core drilling rig; rotator; flat steel spiral spring chuck; feeding device

0 引言

近几年来,政府加大了对地质勘探的投入,地质勘探任务大幅增长,地质勘探逐步向深部发展。在这种形势下,从事岩心钻探的队伍迅速增多,钻探设备需求量迅速增长。根据市场的需求状况,我公司在2005~2009年相继研制出了1500、2000 m等深孔钻机。在钻机设计过程中,为了提高零部件的通用性、互换性和可装配性,提高整机质量,降低生产成本与使用成本,采用了立轴式回转器和弹簧卡盘,取得了良好的技术经济效果。

立轴式岩心钻机是采用圆弧锥齿轮为回转器的角传动装置将钻机动力传递给钻机的回转立轴以实现钻进的,通过液压装置实现钻进过程的加、减压。因为立轴式岩心钻机具有消耗功率小、传动效率高、制造使用成本低、对操作技能要求低、辅助时间短、处理事故能力大等优点,目前仍然是国内岩心钻机的主导产品,占据了90%的市场份额。随着我国新型工业化、城镇化进程的加快,对各种矿产资源的需求强劲,岩心钻探的技术难度加大,钻机使用领域不断地拓展,许多的大口径工程孔都在应用这一种类型的钻机。为使立轴式岩心钻机更好的适应于新形势下的地质找矿与开采,拓展国产立轴式岩心的使用空间,我们吸收了国内外全液压钻机的优点,自行研制了更加可靠、方便使用的新型回转器,提升了钻机的整体工作效率。

1 回转器概述与工作原理

回转器的功用是传递动力,使钻具以不同的转速和转矩、作正向或反向回转运动。它位于机械传动系统的末端,是机械传动、液压给进的立轴式钻机的主要执行机构。因此,其结构与性能必须满足钻进工艺的下列要求。

(1) 钻头克取岩石的转速和扭矩是经常变化的。硬质合金钻进一般转速在100~500 r/min,金刚石钻进的转速常在600~1500 r/min,钻粒钻进只需100~350 r/min,三牙轮钻头转速在100~650 r/min。

(2) 孔内特殊工序,要求回转器能反向回转,一般要求具有1~2个转速为70~250 r/min之间的反转转速。

(3) 回转器应有良好的导向作用,以便钻进时保证钻孔的设计倾角。

(4) 回转器能在一定范围内变化倾角,钻进不同方向的钻孔,以满足地质需求。

(5) 回转器的立轴通孔直径,应满足所使用的钻具要求。

(6) 为了保证钻头的正常钻进和钻进质量要求,回转器应做到回转平稳,震动、摆动小。

我公司新研制的1500、2000 m等深孔钻机,正是严格按照上述技术要求设计的。通过调研,充分汲取了同类型立轴式回转钻机的性能优点,达到了

收稿日期:2013-03-26; 修回日期:2013-09-12

作者简介:魏治利(1977-),男(汉族),湖南长沙人,湖南飞碟新材料有限责任公司工程师,机械制造工艺与设备专业,从事钻探设备研究与设计、生产与制造等工作,湖南省长沙市雨花区曙光路232号,weizhili20008@163.com。

运行可靠,维修方便的目的。同时,整合了全液压力头钻机钻进行程长、卡盘夹持可靠等优点,并且操作方便,适用各种地层,因此客户满意度高。

2 主要部件结构与特点

2.1 回转器

立轴式钻机的回转器与给进装置紧密结合成为一个整体。回转器立轴箱通过2块半圆压圈装于分动箱上,松动压圈螺母可以对钻孔倾角在 360° 范围内任意调整。1500~2000型立轴式回转器的结构见图1。

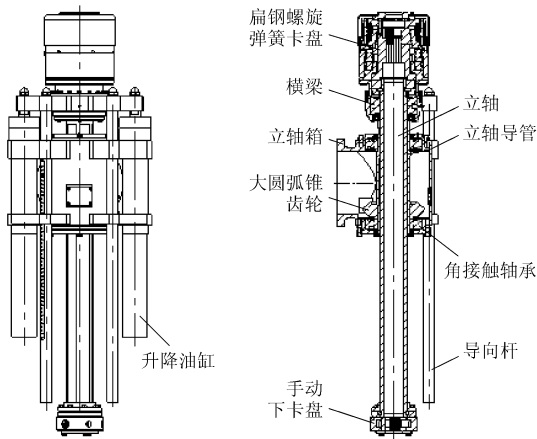


图1 回转器结构

回转器的作用是传递动力,使钻具以不同转速和扭矩作正转或反转,并导正钻具方向。它由立轴箱、横梁、锥齿轮副、立轴导管、立轴及卡盘等主要零部件组成。其中立轴与卡盘,除传递回转运动和扭矩外,还通过升降油缸与横梁的作用,带动钻具上下运动,传递给进力和上顶力。

1500、2000 m等钻机回转器的角传动采用大圆锥齿轮下置式齿轮传动,立轴导管两端各用一盘角接触轴承支承在立轴箱的镗孔中,立轴导管内孔与立轴间以六方截面作滑动配合,因而立轴既可随导管转动,又可在导管内上下滑动。立轴通过卡盘将穿过其内孔的机上钻杆夹紧固定,故钻具与立轴作正反同步运动。立轴与卡瓦座之间采用双平键联接,拆卸方便,立轴下端有起辅助作用的手动卡盘。

经表面热处理的立轴装于导管内,立轴导管两端的密封装置可确保泥浆或其他污物不得侵入立轴导管内。

回转器2个给进升降油缸有较大的加压和上顶能力,以及900 mm长的给进行程,除用作正常钻进工作外,也可用于强力起拔钻具。回转器前部装有

2根导向杆,其中左导向杆除具有导向作用外,还有标尺功能。

2.2 下卡盘

下卡盘为手动机械卡盘,下卡盘传递回转运动和扭矩,并帮助保持主动钻杆的回转稳定性。在回转器反转时,保证立轴与上卡盘同步回转。下卡盘为三卡瓦顶丝手动卡盘,结构见图2。

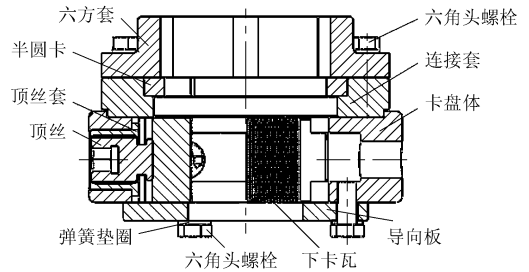


图2 下卡盘结构

2.3 上卡盘

上卡盘采用常闭式液压结构,弹簧夹紧、液压松开,三卡瓦自动定心卡盘,最大通孔118 mm,该卡盘具有夹持力大、体积小、质量轻、更换卡瓦容易等优点,其结构见图3。

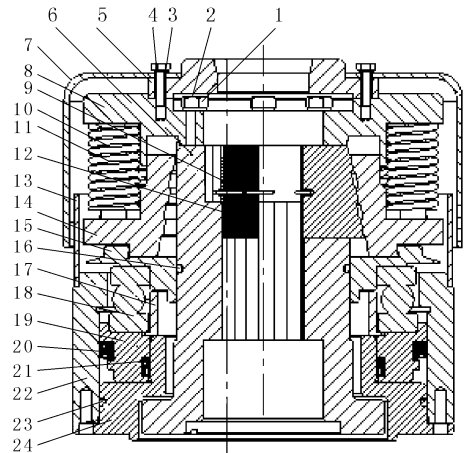


图3 上卡盘

1—六角头螺栓;2—弹簧垫圈;3—六角头螺栓;4—弹簧垫圈;5—钻杆补心;6—卡瓦座;7—防护罩圈;8—压盖;9—孔用挡圈;10—导向杆;11—扁钢螺旋弹簧;12—整体式卡瓦;13—下防护罩;14—卡瓦;15—轴承座;16—O形圈;17—储油环;18—推力轴承;19—活塞;20—孔用YX密封圈;21—轴用YX密封圈;22—外油缸;23—O形圈;24—内油缸

此结构是在我公司立轴式液压卡盘的基础上吸收了全液压力头的优点后设计而成的。该结构最大优点是夹紧可靠,不伤主动钻杆,卡瓦拆卸方便。

3 主要技术参数

通过充分的市场调研,参考了本公司同类型钻

机的技术性能,所设计的1500~2000型钻机回转器技术参数为:

钻进深度	1500~2000 m
主轴最高转速	1190 r/min
回转器正转	49、67、115、157、187、278、 379、440、508、652、888、 1190 r/min
回转器反转	55、129 r/min
立轴行程	900 mm
立轴最大起拔力	200 kN
立轴最大加压力	150 kN
立轴最大扭矩	10500 N·m
立轴通孔直径	118 mm

钻机钻孔倾角 360° ,18个扁钢螺旋弹簧工作夹紧力145.6 kN,卡盘保持传动钻杆不打滑时承受外载荷最大顶力为210 kN。经过实践验证,回转器的主要技术参数完全满足岩心钻探、水文、水井、工程地质、工程施工、铀矿地浸开采孔等多种用途钻进的要求,立轴通孔直径118 mm,便于使用 $\varnothing 89\text{ mm} \times 79\text{ mm}$ 的六方传动钻杆,提高钻进的平稳性,可适用于 $\varnothing 250 \sim 330\text{ mm}$ 的三牙轮钻头。

4 回转器应用情况

1500、2000 m等新型深孔回转器推上市场3年多以来,以其优异的性能受到施工单位的青睐。在河南嵩县项目施工中,岩心钻探最大孔深达到2040多米,终孔直径为114 mm。在新疆天山铀业公司的地浸采铀大通径孔的施工中,钻孔深610 m,终孔直径254 mm。用户普遍反应该型钻机技术参数合理,回转器装卸方便、卡盘夹持稳固、松开迅速、立轴起拔有力,特别是操纵方便、摆动小、噪声低、扭矩大、更换卡瓦方便、维修难度小等。2000 m钻机在新疆伊宁某工地使用现场见图4。

5 结语

1500~2000型新型深孔钻机回转器采用圆弧锥齿轮为回转器的角传动,由于其承载能力和运转性能较强等优势,随着深孔钻机转速的增高,弧齿



图4 总体外观照片

锥齿轮在回转器角传动中获得广泛运用。弧齿锥齿轮与直齿锥齿轮相比,具有啮合齿数增多、承载能力强、高速运转时工作平稳等优点,因而,作为本回转器最终选定的设计方案。应该指出,下置式从动锥齿轮具有较好的滑润条件,它在齿轮传动中所产生的积极作用是不能忽视的。

回转器卡盘中采用多组小弹簧产生夹紧力,具有结构简单、紧凑、更换容易等特点。横梁中采用了滚柱轴承,其承载能力与稳定性得到很大提升,更适用于大口径孔钻进。立轴行程长,减少了倒杆次数,提高了工作效率,减少了孔内事故等。因此,可以说,1500~2000型深孔钻机回转器部分的结构是典型的,合理的,技术性能是先进的,可靠的。

参考文献:

- [1] 武汉地质学院. 岩心钻探设备及设计原理(第一版)[M]. 北京:地质出版社,2000.
- [2] 鄢秦宁. 岩土钻掘工程学[M]. 湖北武汉:中国地质大学出版社,2001.
- [3] 肖燕波,谭国平,等. 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):32-34.
- [4] 彭一江,韩兰新,等. 新型高效节能立轴岩心钻机的开发与应用[J]. 探矿工程(岩土钻掘工程),2008,35(10):23-27.
- [5] 马德义,覃勋平,付兆友. 不同类型岩心钻机在新疆黄山铜镍矿钻探施工效果对比[J]. 探矿工程(岩土钻掘工程),2008,35(6):11-18.