

XDL-1800 型全液压岩心钻机的研发

李社育,董朝晖,王 龙
(西安探矿机械厂,陕西 西安 710065)

摘要:为满足深孔绳索取心钻探需求,研究开发了 XDL-1800 型全液压岩心钻机。阐明了钻机的研制背景,介绍了钻机的特点、性能参数及结构和功能。

关键词:全液压;岩心钻机;恒压钻进;测深系统

中图分类号:P634.3⁺1 **文献标识码:**A **文章编号:**1672-7428(2012)06-0008-04

Development of XDL-1800 Hydraulic Core Drill/LI She-yu, DONG Zhao-hui, WANG Long (Xi'an Exploring Machinery Factory, Xi'an Shaanxi 710065, China)

Abstract: To satisfy the requirement of wire-line coring drilling in deep hole, XDL-1800 all hydraulic core drill was developed. The paper clarifies the development background and introduces the drill about its characteristics, performance parameters, structure and functions.

Key words: all hydraulic; core drill; constant pressure drilling; sounding system

1 钻机研发背景及概况

资源紧张是全球性问题,地表及地下浅层资源已被大量开采。2009年,温家宝总理在首都科技界大会上指出,我国已有的固体矿产勘探开采的深度大都小于 500 m,而世界上一些矿业大国已经达到 2500~4000 m,“我们要千方百计提高资源勘探开采水平和效益,充分挖掘和利用好各类资源”。在国际上,针对地球深部资源的勘探开发比较有代表性的有,澳大利亚在 21 世纪初提出的“玻璃地球”,也就是使地下 1000 m 变得透明,而加拿大近期提出的计划称要开发到地下 3000 m。

要取得地球深部的地质资料,钻探取心取样技术是最有效最直接的方法,是其他方法不可替代的。而在我国,相当一部分危机矿山的深部和外围有许多未经充分勘查的成矿远景区。最新的成矿理论表明,在我国大陆深部蕴藏着潜力巨大的矿产资源。从钻探工程角度来看,危机矿山接替资源勘查钻探深度应定位在 1500 m 左右。这种深度的资源勘查钻探工作对钻探取心取样质量、钻机性能、施工成本、环境保护、安全防护等方面都提出了更高的要求。钻探取心(样)技术的关键取决于钻探设备、器具的性能和钻探工艺方法,钻探设备性能的优越对缩短整个勘探周期、加快开发利用步伐有着直接的意义。现有的矿产资源已经很难适应我国的发展需要,深部钻探、资源储备必将成为国家的重要战

略目标,所以适应深部钻探要求、性能优越可靠的钻探设备必将拥有较为广阔的应用前景。

XDL-1800 型全液压岩心钻机(图 1)是在我厂多年的设计、生产全液压工程钻机、立轴式岩心钻机的成功经验基础上,主要针对绳索取心的工艺特点自主研发的适用于中深孔取心钻探的岩心钻机。该钻机有多项专利技术,与国内外钻机相比,在提、下钻速度,孔底压力控制,钻进参数显示和控制方面具有显著的特点。该机主要适用于以金刚石复合片、硬质合金为主的岩心钻探,可用于地质勘察、固体矿地表取心、金刚石绳索取心等领域。



图 1 XDL-1800 型全液压岩心钻机

2010 年开始研发,2011 年 9 月样机试制成功,2012 年 2 月在厂内进行试钻,2012 年 3 月中旬至 4 月初,在陕西横山某矿区进行生产试验,钻成孔 520

收稿日期:2012-02-01;修回日期:2012-05-27

作者简介:李社育(1963-),男(汉族),陕西合阳人,西安探矿机械厂总工程师、高级工程师,勘探机械专业,从事探矿机械及工程设备的研制工作,陕西省西安市吉祥路 66 号,lisheyu@sina.com。

m。通过试验,用户认为该钻机功能先进、性能可靠,基本能满足绳索取心钻探的需要,2012 年 5 月初,该钻机赴青海某矿区进行正式生产试验。



图 2 钻机在陕西榆林横山县生产试验现场

2 钻机的主要技术参数及特点

2.1 主要参数(见表 1)

2.2 钻机主要特点

(1)主卷扬机使用液压操控钳盘式制动器(图 3),使主卷扬具备自由落钩性能,操控方便、轻松、可靠,可有效缩短上下钻时间,降低工人劳动强度;

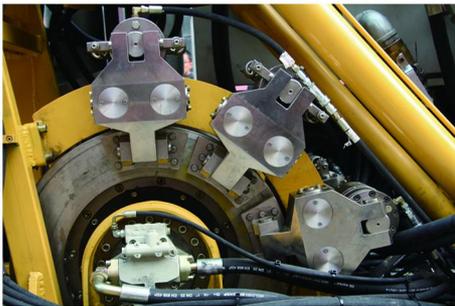


图 3 盘刹式主卷扬机

(2)桅杆高 14.5 m,使其处理立根长度达到 9 m,并加有钻杆靠架,方便提下钻具;

(3)采用恒压钻进控制系统(图 4),自动(手动)设定钻压(钻头与孔底的比压),提高钻进效率,保证成孔质量,延长钻头寿命;

(4)设置随钻测深系统(图 5),可使司钻随时了解钻深;

(5)设置天车防撞系统,可有效防止事故发生,使钻机操控更安全;

(6)动力头变速采用变量液压马达和变速箱相结合的方式,转速范围分布宽泛合理,钻机对地层和工

表 1 XDL-1800 型全液压岩心钻机主要参数

序号	内容	技术参数
1	钻进能力	BQ Ø55.6 mm;1800 m
		NQ Ø71 mm;1500 m
		HQ Ø89 mm;900 m
		PQ Ø114 mm;500 m
2	主卷扬	空鼓提拔力:90 kN
		空鼓速度:50 m/min
		容绳量:60 m
3	副卷扬	空鼓提拔力:11.9 kN
		空鼓速度:114 m/min
		容绳量:1500 m
4	桅杆	钢丝绳直径:22 mm
		钻进角度:45°~90°
5	发动机	立根长度:9 m
		桅杆高度:14.5 m
		品牌:Cummins
6	液压系统	型号:6CTA8.3-C240
		输出功率:179 kW
		转速:2200 r/min
7	动力头	主泵:190 L/min,26 MPa
		副泵:130 L/min,22 MPa
		辅助泵:60 L/min,16 MPa
8	卡盘	最大通径:117 mm
		转速范围:0~1139 r/min
		最大扭矩:5124 N·m
		给进行程:3.4 m
9	底盘	最大给进力:75 kN
		最大提拔力:160 kN
		氮气弹簧夹紧液压打开
10	泥浆泵	爬坡:30°
		行驶速度:1.5~2.5 km/h
11	外形尺寸	型号:BW-300/12 型泥浆泵
		最高压力:12 MPa
12	总质量	最大流量:300 L/min
		8100 mm×2300 mm×3100 mm
		15000 kg



图 4 恒压钻进控制系统设置界面

艺的适用性较强;

(7)钻机液压系统主要元件采用进口知名品牌,一般元件选用国内知名品牌,系统稳定、可靠,使用寿命长,操控手柄布置合理(图 6),操控灵活方便;



图5 显示在主界面上的随钻测深数据



图6 操纵台

(8)采用直动式负载反馈微调变量液压系统,功率随负载变化,高效率,低能耗;

(9)液压卡盘采用氮气弹簧,夹持可靠,松开行程增大,并具有卡瓦磨损自动补偿功能,弹簧和卡瓦的寿命得到有效提高,图7为钻机液压卡盘;



图7 动力头液压卡盘

(10)配有足够的数显仪表,能够及时掌控发动机转速、油温水温、液压系统压力、泥浆泵压力、钻深、孔底压力等各项参数(图8),方便钻进调控,具有完备的报警系统,是安全生产的有力保障;

(11)底盘采用履带式(图9),适用于较为复杂的地形行进,采用外扩式液压支腿,增大支撑面积,可有效提高钻机的稳定性。

3 钻机主要结构及其功能

钻机总体结构如图10所示。



图8 参数页面和报警页面



图9 履带底盘及支腿

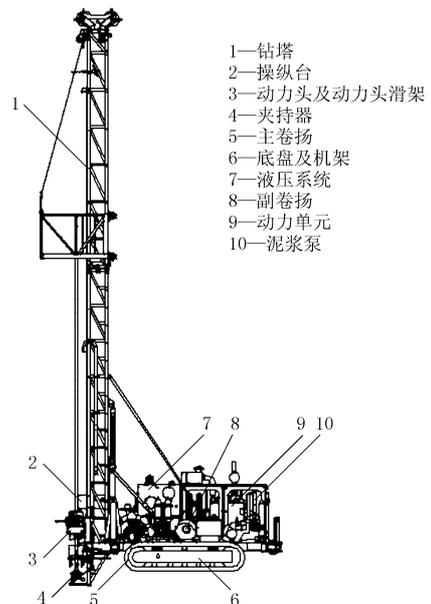


图10 XDL-1800型全液压岩心钻机结构示意图

(1)钻塔。主要用来提下钻具和立靠钻杆。由上、下塔体,天车,二层台等组成。下塔与机架连接,上塔与下塔连接,运输时可将上塔折叠。天车前后位置可调整,可以使用单双绳。

(2)操纵台。由显示器、压力表、液压阀,操作手

柄及电器元件等组成,主用来操控钻机的各部动作,并实时显示各部工作参数和状态,并具有报警功能。

(3)动力头及液压卡盘。由动力头齿轮箱、变速箱、液压卡盘、液压马达等组成(图11)。采用变量液压马达和变速箱结合的方式,可根据不同地层和工艺的要求调节回转速度及扭矩。动力头可侧移让开孔口,有利于提下钻具。

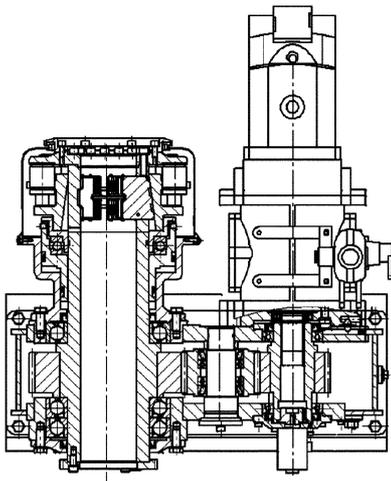


图11 动力头及液压卡盘结构

(4)夹持器。由油缸和卡瓦等组成,用来夹持钻杆,当油缸伸出时卡瓦松开钻杆,缩回则夹紧。

(5)主卷扬。由定轴轮系传动行星式卷扬机与液压盘式刹车组成(图12),使用液压操控技术钳盘式制动器,其中提升钳一个,单独设置在卷扬机一侧钳架上,另一侧钳架安装2个工作钳、一个安全钳,主要用于控制钻具的提升与下放。

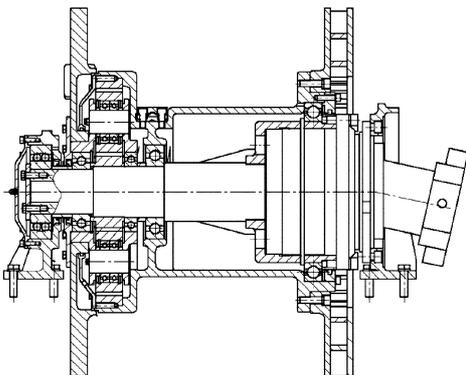


图12 主卷扬结构

(6)底盘及机架。底盘由液压马达、减速机、四轮一带、油缸等组成。液压马达在高压油的作用下可驱动底盘前进、后移、左转弯、右转弯。机架是各个部件的安装基础,并有4个外扩式液压支腿,支起机架,使钻机稳定。

(7)液压系统。由油箱、液压泵,液压马达,各

种液压阀等组成。主要用于控制设备的各部动作。

(8)副卷扬。采用里巴氏绳槽,钢丝绳排列不易混乱。主要用于取心,升降取心钻具。

(9)动力单元。由柴油机(电机)、油泵等组成(图13)。动力机驱动油泵产生高压油,使设备实现各种功能。

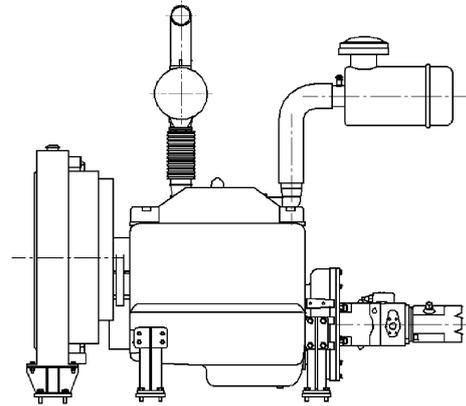


图13 钻机动力系统

(10)泥浆泵。卧式三缸往复式单作用柱塞泵,最大流量300 L/min。主要用于冷却钻头、排屑、护壁等功用。

4 结语

当前我国人口众多,资源相对不足。资源短缺已成为制约我国经济发展的“瓶颈”,未来资源勘查的重点之一是深部和隐伏区,随着我国危机矿山找矿专项的实施和地质勘查基金项目的启动,我国对钻深能力为2000 m的岩心钻探设备及工艺器具的要求逐步上升。

XDL-1800型全液压岩心钻机针对深部找矿设计并制造。钻机总体技术方案采用国际流行的全液压(液压驱动+液压控制)方式,并有盘钳式刹车卷扬机、恒压钻进控制系统等多项专利技术。

经过初步试验,用户认为XDL-1800型全液压岩心钻机整体布局合理,性能优良,可靠性高,对钻探工艺适应性强,是地质找矿较为理想的新一代深孔钻探设备。在我国的地质找矿中具有良好的推广应用前景。

参考文献:

- [1] 中国地质学会探矿工程专业委员会. 第十六届全国探矿工程(岩土钻掘工程)技术学术交流年会论文集[M]. 北京:地质出版社,2011.
- [2] 武汉地质学院. 岩心钻探设备及设计原理[M]. 北京:地质出版社,1980.