

XL-5型机械动力头、液压控制长行程给进钻机的研制

胡仲杰, 张利明

(西安探矿机械厂, 陕西 西安 710065)

摘要:分析了机械动力头、液压控制长行程给进钻机研发的必要性,提出了新型机械动力头钻机需要解决的相关问题,介绍了XL-5型钻机的结构形式、参数、特点及生产试验情况。

关键词:岩心钻机;机械动力头;液压给进;长行程;塔机一体

中图分类号:P634.3⁺1 **文献标识码:**A **文章编号:**1672-7428(2008)10-0028-02

Research on XL-5 Drilling Rig with Mechanical Top Drive and Long-stroke Feeding by Hydraulic Control/HU Zhong-jie, ZHANG Li-ming (Xi'an Exploration Machinery Plant, Xi'an Shanxi 710065, China)

Abstract: The paper analyzed the necessity to research and develop the drilling rig with mechanical top drive and long stroke feeding by hydraulic control, presented the problems of the drilling rig with new type mechanical top drive, introduced XL-5 drilling rig in structure form, parameter, characteristic and the development test.

Key words: core drilling rig; mechanical top drive; hydraulic feeding; long stroke; integration of derrick and drilling machine

1 问题的提出

随着我国经济的高速发展,资源相对短缺和经济高速发展需求矛盾的日益突出,地质勘探工作量逐年加大。钻探设备的好坏不仅对钻探效率、施工成本、取心质量有着重要影响,而且对缩短勘探周期,加快开发利用矿产资源具有十分重要的意义。

目前我国岩心钻机的主导产品仍是机械立轴式钻机,占据了90%左右的市场份额,但机械立轴式岩心钻机存在给进行程短、工作平稳性差、不易实现斜孔钻进、钻塔搬迁工作量大等诸多缺点,难以满足目前钻探市场的要求。而目前进口和国产的全液压岩心钻机存在价格高、动力消耗大、传动效率低、提下钻辅助时间长、保养维修技术要求高、备件价格高、处理事故能力较差等缺点,尚未在国内大量使用。所以研制新型机械动力头钻机,克服全液压动力头钻机缺点,保持原岩心钻机制造成本低、能耗功率小、传动效率高、维护修理方便、可靠性高、提下钻辅助时间短、处理事故能力强优点,是很有必要的。XL-5型钻机的设计正是出于这种研发思路而研制出来的。

2 新型机械动力头钻机需要解决的几个问题

(1) 实现现象全液压钻机一样真正意义上的塔机

一体,使机械动力头能够沿塔架上下滑移进行长行程给进,方便直斜孔钻进。

(2) 改变原机械岩心钻机卷扬机排布位置,使主卷扬、绳索取心卷扬机回转方向与钻塔位置布置合理,卷、排绳科学合理;

(3) 采用拖车装或履带底盘装配,使搬迁转场方便快捷、省时省力;

(4) 保留原机械岩心钻机传动效率高、扭矩大、通径大、转速分布范围宽、适应性强、维修方便、容易解体的特点;

(5) 尽量多采用原机械岩心钻机零部件、汽车零部件,降低制造成本,提高设备可靠性。

3 XL-5型钻机的结构及工作原理

XL-5型钻机主要由动力传动部分、分动箱、弧齿箱(动力轴)、动力头、给进系统、主卷扬、取心卷扬、液压系统、塔架、拖车等组成,其传动路线及结构分别见图1、2。

(1) 动力传动部分主要由动力机、离合器、变速箱、油泵传动装置组成,为整个钻机实现各种功能提供动力保证。采用汽车离合器、变速箱,提高了设备可靠性,降低了制造成本,并使维修方便。

(2) 分动箱有一个输入端、2个输出端,输入端

收稿日期:2008-08-07

作者简介:胡仲杰(1966-),男(汉族),陕西韩城人,西安探矿机械厂副总工程师,机械设计及制造专业,从事岩心钻机、工程钻机的研发工作,陕西省西安市吉祥路66号;张利明(1964-),男(汉族),甘肃西峰人,西安探矿机械厂,机械制造专业,从事岩心钻机、工程钻机的研发工作。

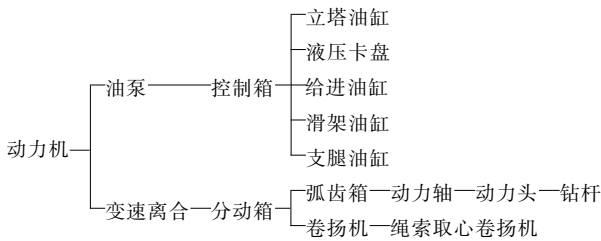


图 1 XL-5 型钻机传动路线图

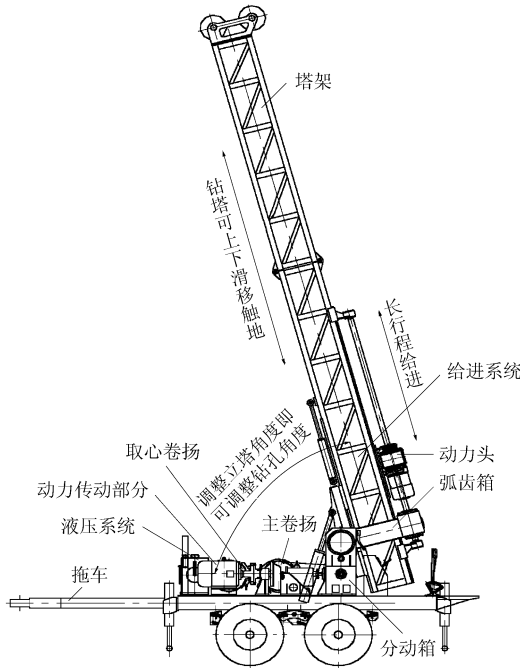


图 2 XL-5 型钻机结构示意图

与汽车变速箱相连,回转运动经分动箱减速并改变传动方向后分别传至弧齿箱和卷扬机。

(3) 弧齿箱内有 2 对弧齿和一根动力轴,回转运动经弧齿箱减速后并改变运动方向,带动动力轴作回转运动,动力轴与钻塔导轨平行。

(4) 动力头包括输入轴、中间轴、输出轴及与输出轴相连的液压卡盘,动力轴与输入轴相连并带动各轴作回转运动,动力头可沿动力轴、钻塔导轨前后滑移实现长行程给进,液压卡盘为碟簧夹紧液压打开的常闭结构,卡瓦 5 块,更换不同的卡瓦可以夹持不同直径的钻杆。提钻时动力头可绕动力轴回转让开口。

(5) 给进系统为一个 $\varnothing 125\text{ mm}$ 的大直径油缸,缸筒与动力头拖架相连,活塞杆与塔架相连,油缸得油后可带动动力头沿塔架导轨前后移动实现进给、提升运动。

(6) 主卷扬为典型的行星齿轮传动结构,包括卷扬机、卷扬减速机,分动箱二轴将动力传至主卷扬减速机,减速机带动主卷扬回转提升钻具,卷扬轴与

钻塔天车滑轮轴线平行,利于排绳。

(7) 取心卷扬。主卷扬通过链传动带动取心卷扬作回转运动,提升岩心管。

(8) 液压系统是在原机械岩心钻机液压系统上作了一些改动,系统额定工作压力有所提高,并在回油路上设置了滤油器以提高系统可靠性。

(9) 塔架主要由上下塔身、导轨、天车、下滑架、立塔油缸、滑移油缸、伸缩支撑杆等组成,导轨用优质钢材经热处理磨削加工而成,耐磨性能优异,滑移油缸伸缩可带动塔身相对于下滑架滑移,使钻塔触地增加钻探过程中的稳定性,通过立塔油缸和伸缩支撑杆可调整钻塔倾角,使钻塔可在 $45^\circ \sim 90^\circ$ 倾角范围内任意固定,钻塔底部孔口设置了孔口夹持器。

(10) 拖车两桥四胎,并配置 4 条支腿油缸,以利钻机找平,4 条支腿油缸支起后可很方便地卸下轮胎,然后下落使底盘着地,降低整机重心高度,提高钻机钻进过程中的稳定性。

4 XL-5 型钻机的特点

(1) 动力头为机械传动,传动效率高、扭矩大、通径大、转速分布范围宽、适应性强;

(2) 给进行程长,动力头给进行程 1.5 m,通孔直径 117 mm,可以方便地进行绳索取心钻进;

(3) 塔机一体,用立塔油缸调整钻塔倾角即可进行斜孔钻进,动力头沿塔体上下移动实现长行程给进,使斜孔钻进十分方便,钻孔倾角范围 $45^\circ \sim 90^\circ$;

(4) 卷扬机排绳方便,主卷扬、绳索取心卷扬机回转方向与钻塔位置布置合理,卷、排绳科学合理;

(5) 所有操作手柄位于机器前方,钻塔侧面,操作十分方便;

(6) 搬迁转场方便快捷、省时省力;

(7) 变速离合系统采用汽车变速离合系统,标准化程度高;

(8) 整机具有能耗功率小、传动效率高、维护修理方便、可靠性高、提下钻辅助时间短、处理事故能力强的优点。

5 主要技术参数

(1) 钻进能力: 钻杆外径 55.5 ~ 114 mm, 钻进深度 1400 ~ 1800 m。

(2) 动力: 电动机 Y225M - 4, 45 kW, 1480 r/min; 柴油机 R4105ZD1, 56 kW, 1500 r/min。

(下转第 32 页)

(2)远程数据传输:通过 CAN bus 总线实时传输发动机的转速、机油压力、水温、总工作时间、总耗油量、负载、发电机的发电电压、故障代码等发动机参数,液压油温、泵的压力,油冷器风扇状态等液压系统参数;

(3)故障报警:当发动机及液压系统出现故障时进行报警提示,通过对每一项报警的频率可监测到用户的维护保养状况,对发生事故时责任不清提供了依据;

(4)远程控制功能:当某些用户恶意拖欠车款时能通过客户端软件发出锁车命令,此时发动机只能怠速工作,同时在显示器界面有报警提示,这样可以强制用户及时付款;

(5)防拆报警:当 GPS 远程监控终端遭到恶意破坏时控制器控制发动机只能怠速,同时在显示器界面有报警提示;

(6)养护提示:客户终端监测到液压油、机油等更换时间到了可通过电话方式提醒用户,这样更能体现人性化服务;

(7)工作统计:对车辆每天每月的使用状况进行统计,生成报表储存。

通过加装此系统,使我们的售后反应能力得到极大的提高,减少了用户的抱怨;对所传回的数据分析不但优化了系统配置,而且还减少了备件品种,降

低了资金的积压;同时拓宽了销售渠道,改变了厂家只有直销的局面,现已经发展成直销、代理销售、融资销售及租赁销售四大平台;用户的及时付款也使得公司的资金链运转的更加通畅。

5 结语

利用 GPS 远程监控系统,可以提高售后服务的快速反应能力,做到有的放矢;通过对传回的数据进行分析,对提高、优化钻机各个系统提供了参数依据,同时对报警频率进行分析可监测用户使用维护及保养状况,对发生事故时责任不清提供数据依据;可以实现远程锁车功能,催促用户及时付款。

此系统的通讯传输主要是借助移动通讯公司的网络,受其网络覆盖的原因必然有其通讯死区,此系统也可建立在卫星通讯系统上,这样就可实现全球无间断通讯。

参考文献:

- [1] 史久根,张培人. CAN 现场总线系统设计技术[M]. 北京:国防工业出版社,2004.
- [2] 张威. GSM 网络优化——原理与工程[M]. 北京:人民邮电出版社,2003.
- [3] 李华. 现代移动通讯新技术——GPRS 系统[M]. 广州:华南理工大学出版社,2001.

(上接第 29 页)

(3)动力头:最大通孔直径 117 mm;转速范围:正转 10 个挡位,40 ~ 1011 r/min,反转 2 个挡位,38、127 r/min;给进行程 1500 mm。

(4)主卷扬:提升力 75 kN;提升速度 0.38 m/s (最低),容绳量 60 m (钢丝绳直径 22 mm)。

(5)绳索取心卷扬:提升力 18 kN,钢丝绳直径 5 mm,容绳量 1800 m。

(6)钻塔:高度 9 m,钻进角度 45° ~ 90°,给进力 59.3 kN,提拔力 135 kN,给进行程 1500 mm。

(7)液压系统:额定工作压力 12 MPa,流量 45 L/min。

(8)总质量 7100 kg。

(9)外形尺寸(长 × 宽 × 高):运输状态 6400 mm × 2380 mm × 3233 mm,工作状态 4639 mm × 2380 mm × 10689 mm。

6 生产试验情况

样机由核工业地质大队在内蒙古东胜地区进行了生产性试验。

试验表明,XL-5 型钻机保持了原机械岩心钻机制造成本低、能耗功率小、传动效率高、维护修理方便、可靠性高、提下钻辅助时间短、处理事故能力强的优点,并通过合理的、巧妙的机构设计,真正实现了机械动力头液压控制钻机塔机一体、长行程给进,方便斜孔钻进,搬迁、移动方便快捷等,达到了设计的预期目的。

XL-5 型钻机已申报国家专利(专利号为 ZL200720032045.2)。

参考文献:

- [1] 地质矿产部科学技术司. 探矿工程科技进步 100 例[M]. 北京:地震出版社,1998.
- [2] 冯德强. 钻机设计[M]. 武汉:中国地质大学出版社,1993.