

新型车载式物探钻机的开发与应用

李武初^{1,2}

(1. 中国地质大学(武汉)计算机学院,湖北 武汉 430074; 2. 长沙探矿机械厂,湖南 长沙 410100)

摘要:分析了目前市场上车载式物探钻机的优缺点,并提出新型车载式物探钻机主要应解决的问题;介绍了TW100型拖拉机物探钻机的主要组成部分、特点、技术参数以及试机情况。

关键词:物探钻机;车载;液压

中图分类号:P634.3⁺1 **文献标识码:**A **文章编号:**1672-7428(2009)05-0044-03

Development and Application of a New Vehicle-mounted Geophysical Exploration Rig/Li Wu-chu (1. China University of Geosciences, Wuhan Hubei 430074, China; 2. Changsha Exploration Machinery Factory, Changsha Hunan 410100, China)

Abstract: Analysis was made on advantages and disadvantages of vehicle-mounted geophysical exploration rig in the market, and the problems to be solved for the new type were put forward. The paper introduced TW100 vehicle-mounted geophysical exploration rig about the main components, characteristics, technical parameters and the testing running.

Key words: geophysical exploration rig; vehicle holding; hydraulic pressure

由于车载钻机体积相对较小、灵活方便、易于运载、能有效地节约运输成本和缩短钻机搬迁时间,目前已广泛用于浅层油气田的勘探开发。新型车载式物探钻机是市场上物探钻机的变异体,是早期人抬钻机、北京212吉普改装钻机及履带式钻机的替代产品,克服了钻机搬运困难、劳动强度高、效率低及在小沙丘和丘陵地带局限性等缺点,主要适用于沙漠、平原地带的煤田物探及石油物探。

1 新型车载式物探钻机需要解决的几个问题

目前,市场上的拖拉机钻机多数是改装而成的,钻机底盘虽高,但在使用过程中,拖拉机牵引力不够,钻进与提升速度也过于缓慢,成孔效率低;塔架、底座刚性不够,钻进过程中机架易变形;工作油路无冷却系统,油温过高造成系统故障多,油路系统管路紊乱,拆卸钻杆不方便,动力头设计不合理等等。

经过仔细地市场调研、对市场上现有车载式物探钻机的优缺点进行系统的分析论证之后,针对以上几个主要问题,研发了TW100型拖拉机物探钻机,主要解决了以下问题:

(1)实现全液压操作,摒弃人工竖塔,增加个人操作的方便性和安全性;

(2)使水泵起停控制、柴油机油门控制、液控操纵阀尽可能的集中,提高钻探效率,减少施工成本;

(3)合理设计机架,提高塔架的刚度和强度,提高稳定性;

(4)改变变挡方式,合理设计动力头,提高钻机的整体性能;

(5)优化液压系统,防止因油路系统管路紊乱而破坏钻机整机美观;

(6)操纵阀增加压力微调手轮、快速加压手柄以及显示系统压力的压力表,以方便个人操作。

2 TW100型拖拉机物探钻机的工作原理

TW100型拖拉机物探钻机采用全液压传动,传动简单易实现。除从拖拉机引出动,经过一级减速输入齿轮泵及动力头一级减速外,其余均为液压传动。机械传动原理图见图1。

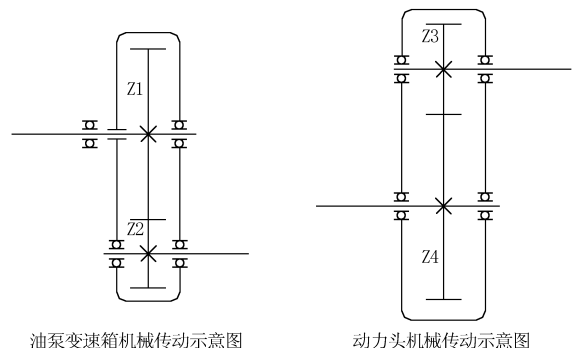


图1 TW100型钻机机械传动原理图

收稿日期:2009-04-20

作者简介:李武初(1968-),男(汉族),湖南长沙人,中国地质大学(武汉)硕士研究生在读,长沙探矿机械厂厂长、高级工程师,机械工程专业,从事勘探机械研究与管理,湖南省长沙市经济技术开发区盼盼路5号长沙探矿机械厂,hrchangtan@gmail.com。

2.1 机械传动原理

钻机的机械传动分两部分:一部分为油泵变速箱机械传动,动力经拖拉机的输出轴传至齿轮 Z1,经齿轮 Z1 传给与其啮合的齿轮轴 Z2,由齿轮轴 Z2 直接传给双联齿轮泵,双联齿轮泵带动液压系统运动;另一部分为动力头机械传动,当动力传至动力头马达 BM4 - 160PAY 后,带动动力头齿轮 Z3 运动,齿轮 Z4 经过与齿轮 Z3 啮合,将运动传给动力头输出轴,带动钻杆旋转。

2.2 液压传动原理

该钻机的液压传动原理见图 2。其液压传动系统部分由油箱、双联齿轮油泵、两位三通阀(浮动阀)、主操纵阀、多路阀、双向平衡阀、变幅油缸、压力表及其他辅助装置等组成。控制钻机的钻进、钻具的提升及塔架的起降等。通过改变操纵阀手柄的位置,可获得塔架的起降、动力头的给进和提升等,通过调节溢流阀的螺栓可使系统获得不同的压力。

(1)主换向阀的操纵。主换向阀用来实现动力头的正反转,它的溢流(调压)阀的压力是通过螺栓

来调节的;当顺时针旋紧螺栓时,可实现系统的增压;反时针方向旋转螺栓则系统减压。

(2)动力头的升降及变幅油缸的操纵。动力头的升降及变幅油缸的操纵都是由多路换向阀来控制的,将两种操作集中在同一个阀上,使操作系统结构更紧凑,也更便于操纵。

当多路换向阀控制给进马达的手柄置于“给进”位置,主换向阀手柄置于“正转”位置时,动力头向下钻进。在多路换向阀与给进马达之间,装有一个双向平衡阀和一个二位三通阀,双向平衡阀起保护作用,防止动力头的突然下降;二位三通阀实现动力头的浮动状态,在正常钻进的情况下,二位三通阀处于常闭位置,当处理孔内事故和接卸钻杆时,二位三通阀打开,动力头处于浮动状态。多路换向阀同时还控制塔架的起降。液压油自齿轮泵经过多路阀、平衡阀进入变幅油缸;多路阀控制油缸的伸缩。

3 TW100 型拖拉机物探钻机的主要结构组成部分

TW100 型拖拉机物探钻机主要由底架、塔架、动力头、油泵变速箱、升降装置等部件组成。如图 3 所示,该钻机用拖拉机做底盘,基本采用整体搬迁,较传统钻机搬迁方便快捷、效率更高。

(1)底架由支撑底座、散热器支架、钻杆框架、塔架支座及连接杆等几个部分组成。底架均由 80 mm × 60 mm × 6 mm 方管结合拖拉机外形焊接而成,结构合理、外形美观,且刚性良好。油箱底部固定在油箱支架上,塔架通过铰链与底架相连,并可以绕铰链作 0° ~ 90° 的旋转,散热器通过散热器支架紧固在底架左侧,钻杆框架焊接在底架右侧,整个布局合理且增加了整机的稳定性。

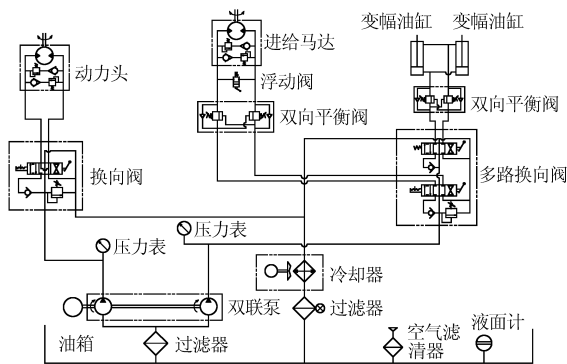


图 2 TW100 型液压传动原理图

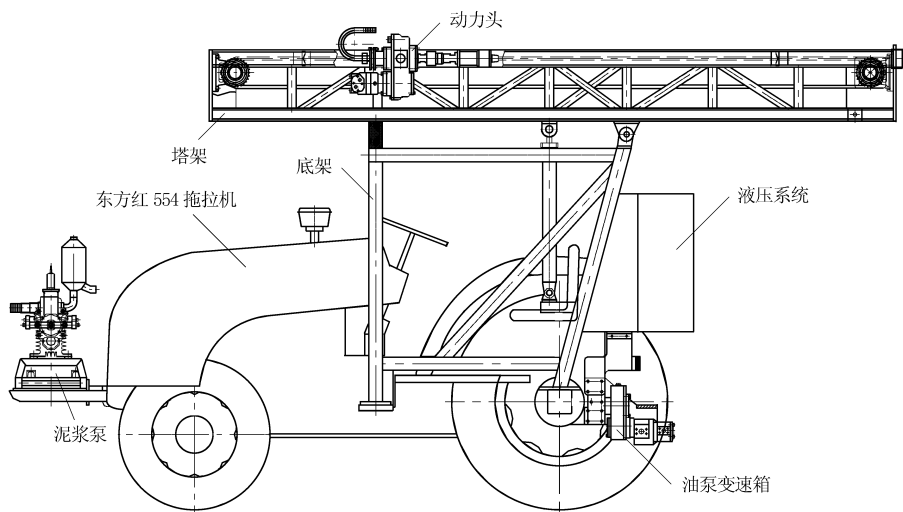


图 3 TW100 型钻机结构示意图

(2)塔架是动力头的支撑,同时也是升降装置的支撑。它通过油缸上支座及塔架铰耳与变幅油缸及底架相连。准备钻进时,塔架通过变幅油缸的提升,绕着铰链往外摆,摆到垂直位置时,背面靠在油箱支架上,底端搭在塔架支撑架上,形成比较稳定的支点,增加了钻进时钻机的稳定性。打完钻之后,通过变幅油缸活塞杆的收缩,塔架会被拉到水平位置。整机结构紧凑稳定,便于搬迁。

(3)动力头由液压马达带动。动力通过一级齿轮减速后,传给联结轴,带动钻杆旋转;链条通过动力头上的连接套带动滚套在塔架槽钢内滚动,使动力头产生给进或提升。该钻机水龙头与动力头形成整体,用骨架油封来封水,橡胶密封圈的松紧可通过调节螺杆来调整,以达到运转灵活,不漏水的功能。

(4)该钻机变速部分结构比较简单,仅有油泵变速箱和动力头两处一级变速。动力经拖拉机主轴传出后,经油泵变速箱和动力头两处传动比分别为2.5和2.05的减速,传至动力头输出轴。

(5)升降装置实际上是一个链轮传动机构。它主要用于提升、下降动力头和使动力头处于浮动状态。该装置主要是在塔架的两头分别装有2个链轮,左右的上下链轮分别组成一对,当动力通过给进马达传给下面2个链轮所在的主轴后,主轴带动链轮转动,这样,链条通过与链轮的啮合,带动动力头形成上升、下降与浮动3种工作状态。其中,给进马达的正反转决定链轮的正反转,带动动力头上升和下降;给进马达的浮动状态使动力头处于浮动状态,这种状态便于用来处理孔内事故和装卸钻杆。

4 TW100型拖拉机物探钻机的特点

(1)该机以拖拉机(四轮驱动)底盘为载体,整机位移非常方便。

(2)采用全液压传动,运转平稳,噪声小。

(3)手柄集中,操作灵活可靠,要求协同人员少,效率高。

(4)动力头体积小、质量轻,便于扳转 $0^{\circ} \sim 90^{\circ}$ 的任意角度,装拆钻杆比较方便。

(5)结构先进,布局合理,便于维修、保养。

5 TW100型拖拉机物探钻机的主要技术参数

(1)钻进能力:开孔直径91 mm,钻杆直径42 mm,钻进深度100 m;(2)动力头转速:45~263 r/min;(3)最大扭矩:739 N·m;(4)提升速度:0.07~0.43 m/s;(5)最大提升力:13.4 kN;(6)钻机运动

行程:2.7 m;(7)双联齿轮泵(CBQT-F532/F410-AFP):公称排量32/10 mL/r,额定转速2500 r/min,额定压力20/20 MPa;(8)泥浆泵(BWQ-160):流量160 L/min,最高工作压力1.5 MPa;(9)动力(YTR4105T55S):功率40.4 kW,转速2000 r/min;(10)拖拉机牵引力12.2 kN,自行速度2.45~32.05 km/h;(11)总质量:3500 kg左右。

6 生产试验情况

2008年6月TW100型拖拉机物探钻机在长沙探矿机械厂新厂房区进行了试钻(见图4)。试验证明,该钻机初次钻进深度便可达100 m左右,能达到预期的各项技术性能参数,且结构合理美观。与国内同类型产品比较,具有操作手柄集中、协同人员少、整机移位快、效率高等特点。



图4 TW100型拖拉机物探钻机试钻情况

7 结语

TW100型拖拉机物探钻机与长沙探矿机械厂BWQ-160内置泵配置,离合器采用远程控制;液压系统采用风冷散热器,竖放塔架及塔架定位采用液压控制,操纵阀增加了手动调压手轮及快速加压手柄,并增加钻杆滑套自动卸杆装置。针对产品开发之前提出的几个问题,解决了市场上现有拖拉机钻机的不足之处,充分满足了客户换卸钻杆方便快捷、泥浆泵、操纵阀控制集中的要求。目前该产品的试机已顺利完成,随时可投入生产。

参考文献:

[1] 成大先. 机械设计手册[M]. 北京:化学工业出版社,1993.