

# QDW-50型无水钻机的研究与应用

彭儒金, 戴圣海, 邱华, 孔中捷

(长沙探矿机械厂, 湖南长沙410100)

**摘要:** 为了满足高山、无水地区等恶劣环境的石油物探要求, 分析了目前市场上无水钻机的优缺点, 提出了新型无水钻机主要应解决的问题; 介绍了 QDW-50 型无水钻机的主要组成部分、特点、技术参数以及试机情况。

**关键词:** 钻机; 石油物探; 无水地区; 模块化设计

中图分类号: P634.3<sup>+</sup>1 文献标识码: A 文章编号: 1672-7428(2012)06-0020-03

**Study on QDW-50 Drill Operated without Water and the Application/PENG Ru-jin, DAI Sheng-hai, QIU Hua, KONG Zhong-jie** (Changsha Exploration Machinery Factory, Changsha Hunan 410100, China)

**Abstract:** To satisfy the petroleum geophysical exploration in harsh environments of high-mountain and no water supply condition, analysis was made on the advantages and disadvantages of drill operated without water in the market and put forward the main problems to be solved for new drill operated without water. QDW-50 drill operated without water was introduced about its main components, characteristics, technical parameters and the test running.

**Key words:** drill; petroleum geophysical exploration; water-deficient area

随着我国地质勘察技术的不断发展, 在沙漠、戈壁、山地、丘陵等复杂地形的地质勘探、矿山施工、钻井作业等情况已越来越频繁, 很多施工场所环境艰苦, 严重缺水, 且运输条件极为不便。根据实际情况及需要, 一种操作更趋简便, 维修轻便快捷, 占地面积小, 钻进效率高, 易搬迁, 能完全适应高山、无水地区等恶劣环境的石油物探钻机便应运而生。

QDW-50型无水山地钻机是一种全液压模块式、轻便式山地物探钻机, 它是在我厂第一代山地钻机的基础上开发出来的一种新型钻机, 主要适用于土层及岩石层中钻进, 可广泛使用于山地、丘陵无水地带石油爆破孔和水利及其他建设工程钻凿爆破孔的施工。另外, QDW-50型无水山地钻机还可选配泥浆泵, 实现泥浆钻进。

## 1 新型无水钻机的主要特点

(1) 该钻机在我厂原有 QDW-30 型物探钻机的基础上, 并借鉴国内现有保定宏业生产的 WTRZ-2000 型钻机的优点进行优化设计;

(2) 能满足石油物探工程施工中的各种工艺要求;

(3) 能大大减轻劳动强度, 钻机操作简便, 功能完善, 广泛适应于在山地、丘陵等环境恶劣的无水地带施工。

## 2 QDW-50型无水钻机的主要结构及组成

QDW-50型无水钻机主要由汽油机架总成、空压机总成、油箱与油泵总成、底架总成、滑架、动力头、操纵台总成、散热器总成、液压系统以及钻具等主要部件组成(见图1)。

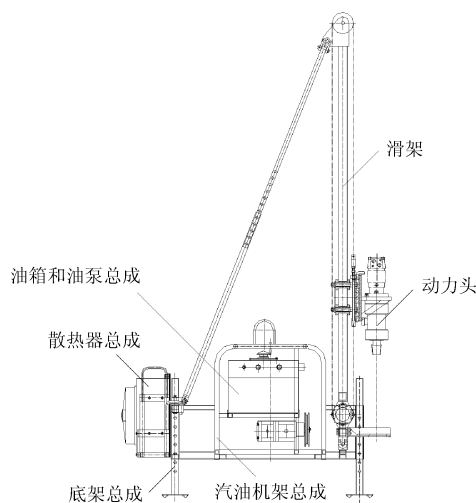


图1 QDW-50型无水钻机结构示意图

### 2.1 汽油机架总成和空压机总成

汽油机架总成由支架、滑板总成、皮带轮、汽油机等组成。本钻机共配有3台汽油发动机和2台空压机, 汽油机是动力来源, 空压机是钻机气源。滑板总成、曲拐、U形拉杆等组成一个汽油机输出轴径向

收稿日期: 2012-02-20; 修回日期: 2012-05-08

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, prujin@163.com。

位置的调节装置,以调节传动皮带的松紧程度。其总成和其他组件拆卸容易,拆卸后各单成一体。

## 2.2 油箱与油泵总成

油箱与油泵总成由油箱、支架、皮带轮、溢流阀、油泵组成。油箱由螺栓固定在支架上,油泵通过法兰盘安装在支架的连接板上。

## 2.3 底架总成

底架总成由底架体、支腿、连接铰耳等组成。连接铰耳与滑架通过支架连杆连接,当把滑架上的支架连杆放入连接铰耳的U形槽内,插上销轴后,便可固定好滑架撑杆。而支腿与底架体通过方管连接,销轴定位,可随意拆卸。支腿上钻有等距线性孔,当安装时可以根据实际地形需要调节每个支腿与底架等距孔的间距,实现底架整机水平位置。

## 2.4 滑架

滑架由液压马达、滑架体、支承座、动力头托架、链轮、链条、上副撑杆、下副撑杆等组成。马达连接链轮转动,带动链条上下移动,而与链条连接的动力头托架通过滑轮沿滑架上下滑动,形成系统的给进与提升。上、下副撑杆负责滑架的垂直度调节和支撑辅助作用,上、下副撑杆上有等距孔,通过孔的间距配合调节滑架的垂直位置,下副撑杆通过铰链连接在底架上,通过正反丝扣可进行微距调节。

## 2.5 动力头

动力头由液压马达、动力头固定架、动力头体、主轴等组成。动力头液压马达将输出动力传递给主轴,主轴连接钻具进行旋转作业。动力头固定架与滑架的动力头托架通过弯销连接,它承受钻具质量和钻进压力。动力头体接口输入压缩空气,通过主轴向钻具供气。

## 2.6 操纵台总成

操纵台总成包括操纵架、供气总成、主操纵阀、副操纵阀、双向减压阀、双向平衡阀、单向调速阀、压力表等。供气总成是一个三通体,带球阀、气管快速接头等,它保证2台空压机输出气体的汇合和供气的通断。主操纵阀的手柄置于上、中、下分别是动力头马达的正转、停止、反转;副操纵阀的手柄置于上、中、下分别是进给液压马达的提升、停止、给进;单项减压阀用于调节给进压力的大小;单项调速阀用于调节钻进速度大小;双向平衡阀控制给进与提升的冲击和自锁;压力表显示动力头旋转的系统压力和给进提升的系统压力。

## 2.7 散热器总成

散热器总成由散热器、支架等组成。散热器由

12 V 直流电机驱动风扇直接进行液压油的冷却,汽油机提供电机的能源。散热器直接固定在支架上,支架通过固定杆直接挂在底架横梁上,起整机配重的作用。

## 2.8 液压系统

液压系统实现钻具的旋转、给进与提升,其液压原理如图2所示。

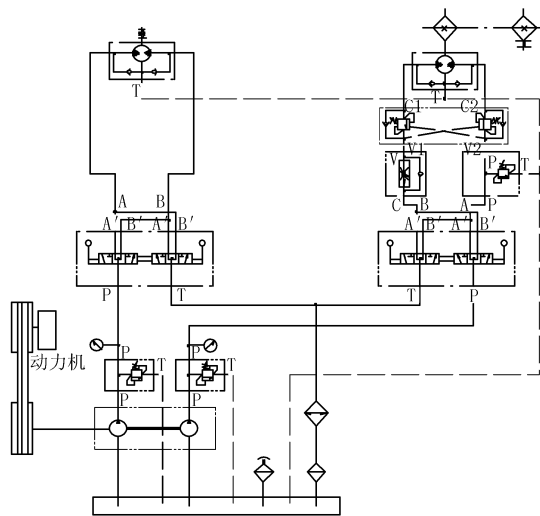


图2 QDW-50型无水钻机液压系统原理

(1) 液压系统设计为开式系统。液压泵为双联齿轮泵,其输出工作压力由溢流阀调节设定,溢流阀直接安装在油箱上面。两泵为单独回路,互不干涉,检修简单容易。

(2) 动力头旋转回路由手动分流阀控制,当手柄处于中位时,阀中位机能为H形,这时实现旋转马达的浮动状态。双联齿轮泵的前泵卸荷,减少系统能源损耗和防止油温的上升。改变动力机的转速,即可改变系统的压力与流量。

(3) 给进提升回路由手动分流阀、单向调速阀、单向减压阀控制。手动分流阀处于中位时,系统卸荷。由于系统接入双向平衡阀,带自锁,临时停机系统不受影响。在给进回路时,先单向减压阀调节系统给进压力大小,以满足不同地层的实际工况,回油路上接有单向调速阀,调节给进速度,及时控制钻具的给进,避免孔内事故的发生。提升钻杆时,要求高效快速,不受控制阀限制,最高时速达0.46 m/s。真正实现慢速钻进,快速提升。

(4) 液压系统技术参数。液压系统的额定压力:前泵16 MPa,后泵16 MPa;液压系统额定流量:前泵52 L/min,后泵29 L/min;旋转马达转速0~132 r/min;给进提升速度0~0.46 m/s。

### 3 QDW-50 无水钻机的工作原理及技术参数

#### 3.1 工作原理

本钻机各执行部件的动作是由液压和气动2个系统来实现的,如图3所示。

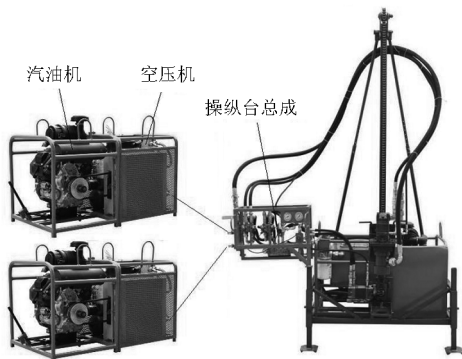


图3 QDW-50型无水山地钻机

液压系统由一台汽油机做原动力,带动双联齿轮油泵。油泵输出高压油通过操纵阀组分别将液压油传至动力头旋转马达和给进提升马达,分别控制钻具的旋转、给进和提升等动作。

气动部件则由2台汽油机做原动力,经皮带传动至各自的空气机工作。两台空压机所产生的压缩空气经供气总成后成一路输出,经钻机动力头、钻具传至井孔底部,驱动气动潜孔锤进行冲击钻凿。

#### 3.2 技术参数

QDW-50型无水山地钻机基本技术参数详见表1。

表1 QDW-50型无水钻机基本技术参数

1 钻进深度/m	50	
2 钻进方法	空气钻进	空气震击钻进
3 钻孔直径/mm	75	70 或 75
4 钻杆(直径×长度)/mm	60×1000	
5 动力头	最大扭矩/(N·m)	810
	转速范围/(r·min <sup>-1</sup> )	0~132
6 给进提升系统	额定加压力/kN	4.5
	钻进速度/(m·s <sup>-1</sup> )	0~0.46
	提升力/kN	13.5
	提升速度/(m·s <sup>-1</sup> )	0.46
7 液压系统	工作压力/MPa	16
	总流量/(L·min <sup>-1</sup> )	81
8 动力机	27HP@3600 r/min	
9 空气压缩机	型式	喷油螺杆式
	流量/(m <sup>3</sup> ·min <sup>-1</sup> )	1.7
	压力/MPa	0.8
10 整机质量/kg	约600	

### 4 QDW-50 型无水山地钻机的应用

2010年3~4月在我厂新厂房区对整机进行了

生产试验。其地质条件主要由砂砾岩、粉砂岩、砾岩和板岩等,初次试钻开孔直径为75 mm,完成钻进深度50 m。在整个操纵过程中手柄集中、协同人员少、效率较高。

试验证明,QDW-50型无水山地钻机能达到预期的各项技术性能参数,其主要可概括为以下几点:

(1)采用了合理的技术参数,提升力和旋转扭矩大,处理事故的能力强。

(2)主要液压元件、空压机主机及动力机都系原装进口,性能优越、质量可靠。

(3)钻机分为10大框架式模块,最大部分质量不超过75 kg,质量轻,搬迁时容易,解体性能好,拆装效率高。

(4)液压系统双泵供油,使用单泵单回路,液压系统操作更趋简单化,且故障少、易排除。

(5)液压油冷却系统采用直流电机驱动换热器装置,散热稳定可靠、效果好。

(6)采用液压元件控制给进与提升等动作,能满足实际施工工况。

(7)钻机采用双垫叉卸钻杆方式,拆卸钻杆方便、高效、劳动强度低。

### 5 结语

QDW-50型无水山地钻机结构合理、美观,与国内同类型产品比较,具有操作简便,功能完善,效率高等特点。能适应高山、丘陵、沙漠等无水地区的中深孔石油物探需要,也能适应于恶劣环境下的煤田物探施工,具有巨大的市场空间。

### 参考文献:

- [1] 成大先. 机械设计手册[M]. 北京:化学工业出版社,2007.
- [2] 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.
- [3] 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.
- [4] 郭绍什. 钻探手册[M]. 湖北武汉:中国地质大学出版社,1993.
- [5] 田树伟,卢猛. TGQ-10A型浅层取样钻机的研制[J]. 探矿工程(岩土钻掘工程),2008,35(4):13-15.
- [6] 朱文鉴,张培丰,张建业. TGQ系列勘察取样钻机(具)的研究[J]. 探矿工程(岩土钻掘工程),2004,31(2):33-36.
- [7] 胡军民,刘维鹏,黎毅力. QY-3型轻便取样钻机的研制[J]. 探矿工程(岩土钻掘工程),2005,32(8):43-44.
- [8] 孙建华,赵海涛,张阳明,等. CQK-50型车载化钻机的研制[J]. 探矿工程(岩土钻掘工程),2006,33(11):41-44.