

奇迹 2000 型全液压履带式工程钻机的研制

王献斌^{1,2}

(1. 中国地质大学 武汉 湖北 武汉 430074 ; 2. 邯郸探矿机械厂 河北 邯郸 056001)

摘要 :介绍了奇迹 2000 型全液压履带式工程钻机的主要结构特点、主要技术参数和工程实践情况。

关键词 :全液压工程钻机 ;履带式 ;锚固工程 ;技术参数 ;结构特点

中图分类号 :P634.3⁺¹ 文献标识码 :A 文章编号 :1672-7428(2006)03-0038-03

Development of Crawler Mounted Hydraulic Drill Miracle 2000/WANG Xian-bin^{1,2}(1. China University of Geosciences , Wuhan Hubei 430074 , China ; 2. Handan Exploration Machinery , Handan Hebei 056001 , China)

Abstract :The structure features , main technique parameters , engineering application cases were introduced.

Key words :full-hydraulic drill ; crawler mounted ; anchor project ; technique parameters ; structure features

1 概述

近几年 ,随着国家经济的快速增长 ,国内基础设施、隧道工程、市政工程和房地产开发等施工市场蓬勃发展 ,作为岩土工程领域的一个重要分支——岩土锚固技术也得到了迅速发展。

目前 ,国内工程施工市场钻机的高端产品——全液压履带式多功能工程钻机大都为引进品种 ,从结构上看 ,它们全具有履带行走装置 ,采用柴油机作为动力机 ;从功能上看 ,它们都能实现多种钻进工艺的要求 ,具有一定的自动化功能(助卸机构)。但这些钻机结构复杂、维修困难、价格昂贵 ,因此国内普通工程公司难以接受。

而国内施工市场大多采用拥有主机、泵站和操纵台 3 部分构成的散装式结构的全液压工程钻机。这类钻机结构简单、质量轻、价格便宜 ,也可以实现多种工艺要求。但这类钻机功率配置偏小 ,不能自行行走 ,也只能单一方向钻孔 ,技术含量低 ,劳动强度大 ,施工效率不高 ,和国外产品不在一个技术层面。

因此 ,研究一种全液压多功能工程钻机 ,以提高我国工程钻机的技术水平 ,可实现替代进口 ,以满足国内市场对高端产品的需求十分必要。基于这种现状 ,我们研制了奇迹 2000 型全液压履带式工程钻机。

2 钻机主要特点

(1) 钻机为整体式结构 ,具有履带行走装置 ,采用柴油机作为动力机 ,施工时钻机移位和对桩位快

捷、方便 ,能大大提高施工效率。

(2) 钻机工作臂采用多组油缸铰接 ,变位机构灵活可靠 ,能尽量消除钻孔方位的死角 ,它很容易实现打不同角度的钻孔。

(3) 回转器采用双动力头——双回转式结构 ,能实现多种钻进工艺的要求 ,并能和进口的具有回转/冲击功能的动力头对接。

(4) 配备动力功率较大 ,前动力头扭矩 8000 N · m、后动力头扭矩 6000 N · m ,起拔力 50 kN ,转速范围 0 ~ 95 r/min。

(5) 作为整体式钻机的操作和驾驶灵活方便 ,附设夹持器、卸扣装置 ,可提高效率 ,减轻工人劳动强度。

(6) 采用液压先导控制技术 ,使操作更加省力 ,控制更加方便、可靠 ;采用分恒功率控制驱动双动力头回转技术 ,动力头回转扭矩大、调速范围宽 ,节省功率。

3 主要技术参数

钻孔深度	50 m
最大开孔直径	300 mm
回转速度	0 ~ 70 r/min(前动力头) 0 ~ 95 r/min(后动力头)
扭矩	8000 N · m(前动力头) 6000 N · m(后动力头)
最大给进力	30 kN
最大提升力	50 kN
给进行程	2500 mm

收稿日期 2006-03-06

作者简介 :王献斌(1964-) ,男(汉族) ,河北元氏人 ,中国地质大学(武汉)工程硕士在读 ,邯郸探矿机械厂副厂长、高级工程师 ,机械工程专业 ,从事钻探机械的研制开发和生产技术管理工作 ,河北省邯郸市光明南大街 4 号 (0310)3013618 ,office@yulong-mach.com。

最大给进速度	0.2 m/s
发动机型号	F6L912
发动机功率	74 kW
发动机转速	2300 r/min
运输尺寸	7480 mm × 2300 mm × 2200 mm
质量	11500 kg
接地比压	0.06 MPa
履带牵引力	60 kN
行走速度	2.7 km/h

4 主要结构原理

奇迹 2000 型全液压履带式工程钻机主要由液压系统、履带底盘、钻孔定位机构、滑架、托架、前后动力头、夹持卸扣器、给进装置和动力装置等部件组成(见图 1)。

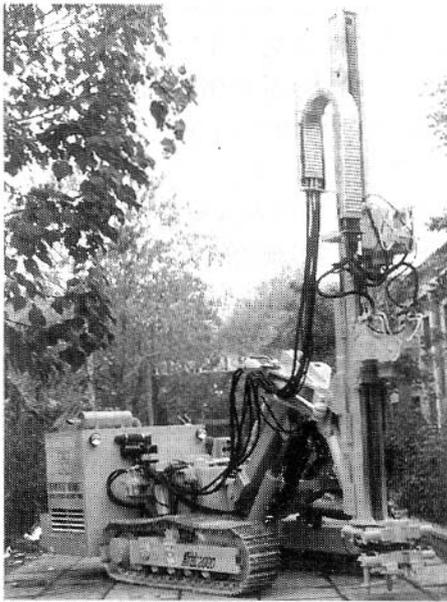


图 1 奇迹 2000 型全液压履带式工程钻机

4.1 动力头

本次设计选用回转器形式——双动力头式。双动力头钻进系统有回转—回转方式、冲击—回转方式,在对双动力头钻进工艺进行分析,并对比国内外先进锚固钻机后,我们选择回转—回转双动力头驱动方式。动力头主要由液压马达、减速机构、联接盘等组成。为了满足钻机转速和扭矩的要求,选择双马达驱动。使用串并联阀可方便的实现两个马达的串并联来满足设计要求。

4.2 孔口夹持器及助卸机构

为了提高钻进效率,前后夹持器均采用 2 组双油缸夹紧—油缸顶开式的结构,与动力头主轴和给进机构配合,一起组成钻杆的夹持/拧卸系统。

4.3 给进(升降)装置

考虑钻机主要用于锚孔钻进,给进行程长短对钻机的效率影响不是很突出,但对本钻机的整体质量、体积及重心有很大的影响,可以很大程度上影响钻机的稳定性。因此选取了较短的行程,给进行程设计为 2500 mm,钻杆长度 2000 mm。为了尽量简化结构、减轻质量、维修方便,因此选取了单液压缸—链条式倍速进给机构。

4.4 工作臂及其回转机构

支撑臂也叫工作臂,是支撑钻机主机进行作业的动作机构,支撑臂的长短决定了钻机的作业范围。拖架摆动的角度,决定了钻孔的角度。因此,支撑臂的结构尺寸,支撑臂动作的灵活性、可靠性对钻机的生产影响都很大。

支撑臂按其动作原理分为:直角坐标支撑臂、极坐标支撑臂和复合坐标支撑臂。复合坐标支撑臂机构复杂,不适合该钻机。极坐标支撑臂操作程序简单,但自身机构复杂,如采用齿轮齿条式回转机构,机构更加复杂,采用液压马达回转机构时,有难以解决在受力时的精确定位问题,并且它和直角坐标支撑臂一样存在作业盲区。所以选用了直角坐标支撑臂。

4.5 履带底盘

履带底盘的驱动方式有液压双泵—双马达、单泵—双马达(分节流阀和负载敏感阀 2 种控制方式),参考相关机型,选取了液压双泵—双马达的驱动方式。

钻机的长度影响到履带接地长度,接地比压,整机的稳定性等。另外还与所选用的履带型号有关。参考同类履带钻机,选取接地长度为 3000 mm。

底盘主要由左履带行走装置、右履带行走装置、平台、车架缸等组成。履带行走装置包括履带板、轨链总成、行走马达、内藏式行走减速器(行星式,型号 GOA91F)、支重轮总成、履带架、履带张紧装置、驱动轮等组成。平台为组焊件联接左右履带组成钻机车体,车架缸可使平台相对于履带的转角为向上 12° ,向下 7° 。履带的斜撑梁理论上角度越小,其支撑受力效果越好,但考虑到避免与履带发生干涉和脱泥的需要,选取了 30° 的斜撑角。

经过液压系统的匹配性计算,履带的牵引力为 60 kN,行走速度为 2.7 km/h。

4.6 液压系统

根据结构和使用的要求,钻机履带行走选用双泵—双马达系统,而钻机有多个执行机构,需要双泵

同时供油,因此选用了双泵多负载的开式循环系统。本系统主要包括回转马达速度控制回路,支撑臂控制回路,行走马达控制回路等。

回转马达速度控制回路,容积调速按其泵和马达的结构类型及其相互匹配关系的不同,可分为:变量泵-定量马达容积调速回路,定量泵-变量马达容积调速回路,变量泵-变量马达容积调速回路。其中变量泵-变量马达容积调速回路具有效率高、调速范围大等特点,特别适用于该钻机,因此采用了变量泵-变量马达容积调速回路。为了动力头的扭矩和转速要求,需要双马达的串联和并联,故在双马达之间联接了串并联阀。

支撑臂控制回路,由于支撑臂不需要联动,但需要可以同时分别动作,因此采用控制阀并联。支撑臂和钻进主机需要完成多种角度的动作,并且在不同负载和不同负载冲击下要求随时锁紧在行程中的任意位置,因此在各个液压缸联接双向液压锁。根据工况要求,托架缸、变幅缸联接了双向节流阀,钻臂缸联接了单向节流阀以调节油缸的移动速度。

行走马达控制回路,钻机不仅需要完成前进和后退的动作,而且要能够完成小角度的转弯,并且两条履带在行进中受到的阻力会不同,因此两个行走液压马达(行走马达型号A2FE56/61WPZL10),采用两个并联结构的液压阀分别控制,并且采用浮动回路,避免由于惯性产生的液压冲击。

5 工程实践

奇迹2000型全液压履带式工程钻机已经在北京、深圳、郑州、淮阴、宜昌等地进行了城市深基坑锚

(上接第32页)

从图3可以看出,水位有升高的趋势,说明该段已基本不透水。当开采至该巷道时,只有少量漏水,未影响正常开采,达到了预期的目的。

需说明的是,施工期间采场不能停工,开采放炮对地下水位和注浆效果影响较大。从每天的水位观测结果看出,不放炮时水位每天上升0.50 m。放炮时,水位最大可下降1.03 m。当装药多时,T05、T06投料孔内砂和黄豆窜出孔口,水柱高度达4~6 m,各孔投料高度均下降了0.30 m,X04孔水位8.04

固、大坝水闸锚固、隧道顶棚支护等工程,实施了螺旋钻进、跟管钻进、潜孔锤钻进等施工工艺,钻进了30°倾角的标准锚固钻孔、水平钻孔、垂直向上等方位的钻孔。如北京新鸿基大厦、永安商场等土锚施工(单螺旋钻进,孔径150 mm、孔深20 m左右,累计进尺1.5万m);淮阴南水北调工程的大坝水闸锚固施工(用 $\varnothing 152$ mm外套管及 $\varnothing 89$ mm内钻杆进行跟管钻进,孔深30 m左右,累计进尺2万m以上);宜昌三峡引水电站隧道岩锚施工——隧道顶棚支护工程(潜孔锤钻进,孔径152 mm、孔深30 m左右,累计进尺5000 m以上)。实践表明,奇迹2000型全液压履带式工程钻机各项性能指标在同类钻机中处于国内领先水平。

6 结语

在奇迹2000型全液压履带式工程钻机设计方案制定时,我们对大量国外同类先进施工设备进行了广泛深入研究、分析对比,在借鉴的基础上,结合国内具体情况创新,保证技术路线先进合理,使钻机具有较高的技术水平。

经过各种工程的实践检验,该钻机取得了良好的使用效果,达到了预期的设计目标,使我国全液压履带式锚固工程钻机的研发水平实现了一个跨越式的发展,赶上甚至超过了国外同类产品的技术水平。奇迹2000型全液压履带式工程钻机不仅填补我国该类型锚固工程钻机的空白,达到国内先进水平,而且也为我国锚孔钻进施工提供可靠的技术和设备支持,将大幅度提高施工效率,降低施工成本,产生良好的经济效益。

m,比放炮前的7.01 m下降了1.03 m。

5 结语

露天铁矿疏干巷道截水工程施工是一项难度很大的工作,采用注浆法截水是可行的。

由于注浆时既不能使浆液被水冲走,又能顺利地由注浆管流出,这对浆液的配制具有较高的要求,为此需要精心的策划和作业人员的高度配合,才能取得理想的效果。