

30HB 型多功能环境勘察钻机

俞超, 徐彬彬, 贾绍宽, 徐松
(无锡市钻通工程机械有限公司, 江苏 无锡 214000)

摘要: 30HB 型多功能环境勘察钻机可应用于环境的监测与保护。在不破坏土壤结构的情况下, 该钻机能够取到地表到深层的原状土样, 还可用于施工小口径地下水观测井。主要介绍了钻机的技术参数、特点、主要结构、工作原理和技术创新。

关键词: 环境勘察; 钻机; 冲击钻进; 螺旋钻进; 取土样; 地下水观测井

中图分类号: P634.3⁺1 **文献标识码:** A **文章编号:** 1672-7428(2016)10-0135-04

30HB Multifunctional Environmental Investigation Drilling Rig/YU Chao, XU Bin-bin, JIA Shao-kuan, XU Song
(Drillto Trenchless Co., Ltd., Wuxi Jiangsu 214000, China)

Abstract: 30HB Multifunctional Environmental Investigation Drilling Rig is widely used to environmental monitoring and protection. The rig can be taken undisturbed soil samples from the surface to the deep layer and be laid small caliber groundwater observation well under the condition of not destroying the soil structure. This chapter mainly introduces 30HB Multifunctional Environmental Investigation Drilling Rig's technical parameter, characteristic, main structure, working principle and technological innovation.

Key words: environmental monitoring; drilling rig; percussive drilling; auger drilling; take the soil sample; underground water observation well

随着我国工业的不断发展, 环境污染问题越来越受到人们的重视, 环保部于 2010 年审议通过了《全国地下水污染防治规划》^[1]。如何保护和治理地下水、土壤资源已成为人们需要解决的重要问题。30HB 型多功能环境勘察钻机就是我公司自主研发用于地下水、土壤取样和监测的新设备。

1 30HB 型多功能环境勘察钻机特点

该钻机可采用冲击钻进及螺旋钻进技术, 在不破坏地下土壤结构的情况下, 能快速地获得可靠的地下信息。它不仅能取到地表到深层的原状土样, 而且可以选用不同的钻杆及钻具来布设小口径地下水观测井。30HB 型多功能环境勘察钻机在钻进过程中不采用泥浆和其它洗孔介质, 钻进产生的废物比常规钻进少 70% ~ 80%。因此, 该钻机具有如下特点: (1) 施工效率高; (2) 岩土样保真度好; (3) 环境污染少; (4) 结构紧凑; (5) 机动性能好; (6) 施工安全性好; (7) 使用地层范围广; (8) 钻进成本低; (9) 施工工艺多样。30HB 型多功能环境勘察钻机可用于环境钻探、岩土工程勘探、矿产勘探、水文水井钻探、岩土工程施工等领域^[2]。

30HB 型多功能环境勘察钻机为一体化设计。系

统采用了负载敏感控制技术, 具有高效、节能的特点^[3]。钻机柴油机、油泵、控制阀、液压马达等系统主要元件大多为国外先进产品, 性能可靠, 技术先进, 体积小。

2 30HB 型多功能环境勘察钻机主要技术参数

钻机外形尺寸(运输状态的长×宽×高)为 4100 mm×1700 mm×2600 mm; 钻机质量 6000 kg; 钻机功率 55 kW; 冲击回转速度 0~410 r/min; 冲击回转最大扭矩 700 N·m; 冲击振动频率 >1500 次/min; 螺旋回转速度 0~75 r/min; 螺旋回转最大扭矩 3800 N·m; 给进行程 2000 mm; 钻进深度 30 m; 最大给进力 120 kN; 最大顶升力 260 kN; 履带行走速度 1.2 km/h。

3 主要结构

30HB 型多功能环境勘察钻机是一体式钻机(图 1)。整机主要由底盘组件、钻架组件、螺旋动力头、冲击回转头、绞车桅杆、修路铲、发动机系统、液压系统及电气系统等部件组成。

3.1 底盘组件

底盘组件主要由动力底盘架和履带行走装置组成。动力底盘架通过其两侧轨道板安装在履带底盘



图1 30HB型多功能环境勘察钻机

上,并通过油缸连接在一起,可以实现动力底盘架在履带底盘上的横向移动。

履带行走装置包括履带架、涨紧装置、驱动轮、承重轮、涨紧轮、橡胶履带总成、导轨压板总成及行走马达等组成。行走马达选用内藏式行星减速机,结构紧凑,工作可靠^[4]。目前,很多工程钻机如非开挖钻机、锚固钻机等也越来越多的使用履带行走机构^[5]。

3.2 钻架组件

钻架组件主要由钻架体、钻架滑座、变角塔座组成,见图2。钻架体通过其两侧导轨板安装在钻架滑座上,并由油缸连接,使钻架体可以在钻架滑座上移动。而钻架滑座则通过回转支承与变角塔座安装在一起,两部分有油缸连接,可以实现钻架体的变角摆动动作^[6]。变角塔座一端通过销轴固定在动力底盘架上,另一端有两个油缸与动力底盘架连接,油缸的伸缩可以使变角塔座绕着它与动力底盘架的连接点旋转,从而实现整个钻架组件的起落塔动作。

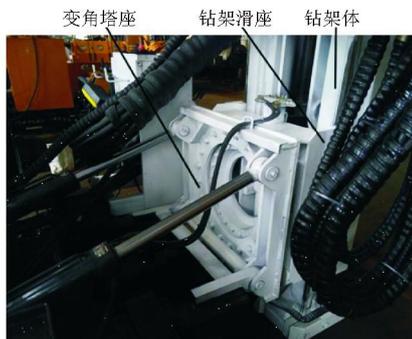


图2 钻架组件

3.3 螺旋动力头

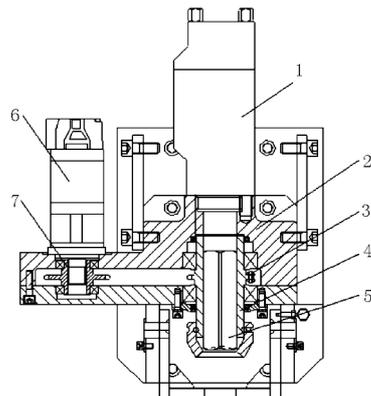
螺旋动力头(见图3)通过柱塞马达、减速机,向螺旋动力头提供回转扭矩。螺旋动力头上的油缸可以改变螺旋动力头的相对位置。

3.4 冲击回转头



图3 螺旋动力头

冲击回转头是钻机的主要工作机构。其包括两部分结构组成,如图4所示,部件1是冲击锤,部件2为马达驱动回转头。冲击锤1可以通过砧子5,将冲击功直接作用于钻杆。冲击钻进时,摆线马达6驱动链轮7回转,通过链条3的传动,使回转头主轴4高速旋转,实现回转钻进。



1—冲击锤;2—马达驱动回转头;3—链条;4—回转头主轴;5—砧子;6—摆线马达;7—链轮

图4 冲击回转头

3.5 绞车桅杆

绞车桅杆由卷扬机、吊钩、钢丝绳等组成,可较方便地起吊钻杆钻具,顶部滑轮组可起升2 m,增加了吊机起升高度,提高工作效率^[7]。

3.6 修路铲

修路铲通过油缸与履带底盘连接在一起。当施工完毕后可以使用修路铲修复施工路面。

3.7 动力系统

钻机动力系统由发动机、空滤器、消声器、水散

热器等组成。发动机选用了国外进口发动机,动力足,体积小,是整个钻机的动力源。

3.8 液压系统

液压系统主要由液压泵、液压阀、液压马达、油缸、减速机、压力表及管件等组成^[8],见图5。采用负载敏感控制技术,高效又节能。液压泵、液压阀、液压马达等主要元件大多为国外先进产品,性能可靠,效率高,体积小。

3.9 电气系统

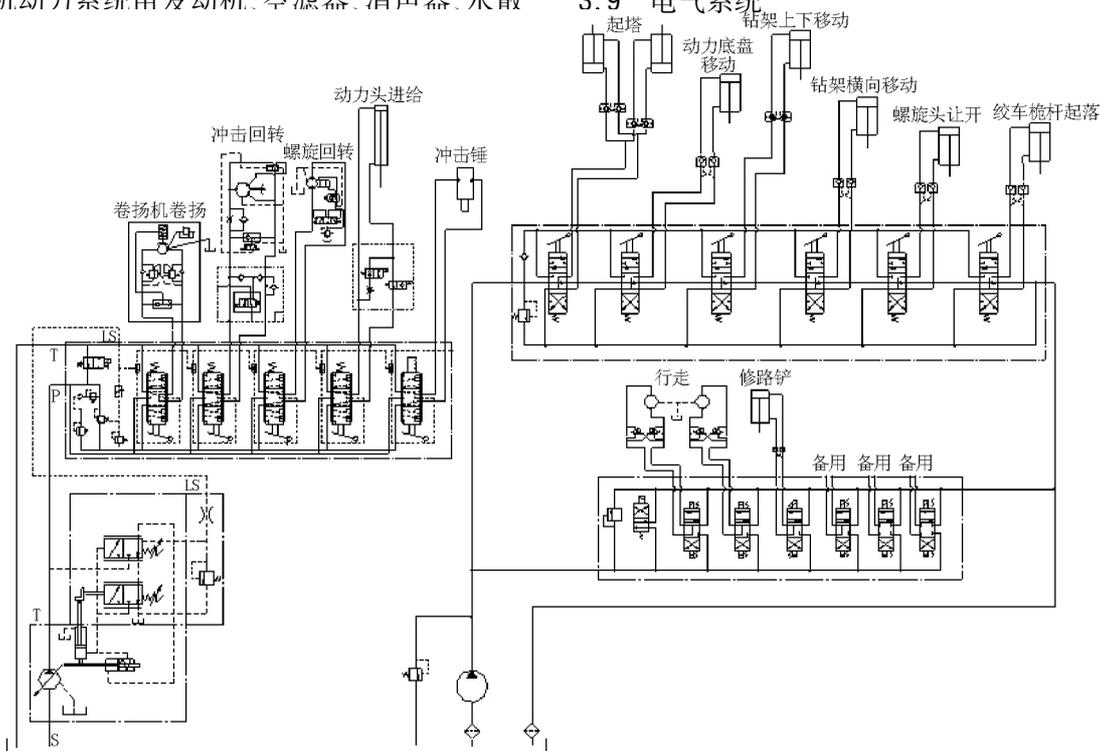


图5 液压原理图

电气控制系统主要包括发动机的启动、熄火,行走控制系统,修路铲控制,柴油、液压油、机油压力、水温的报警提醒,油门的加速及减速,急停开关控制等几个部分。

3.10 钻杆钻具

30HB型多功能环境勘察钻机施工用的钻杆有3种:一种是中空钻杆(见图6),另一种是插在中空钻杆内与取样内衬管相连的内置钻杆(见图7),这2种钻杆都是用于取土样施工;第三种是中空螺旋钻杆(见图8),用于布设小口径地下水观测井。



图6 中空钻杆

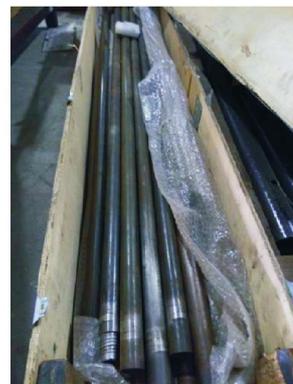


图7 内置钻杆

4 工作原理

0HB型多功能环境勘察钻机行走时,由发动机驱动液压泵,通过行走马达及行走减速机带动驱动轮,

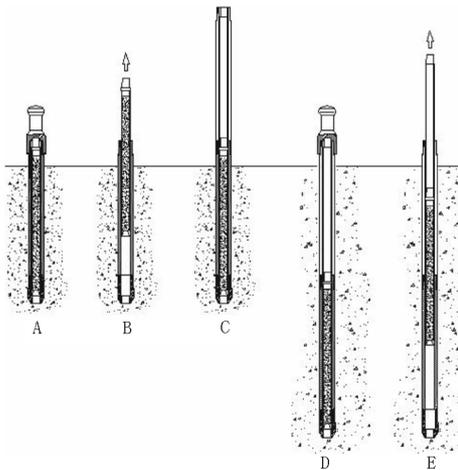
实现履带底盘的行走、转向、制动等功能,由手动行走手柄控制。工作时,由发动机驱动液压泵,由控制阀控制,通过起塔油缸将钻架顶起,钻架上下移动



图8 中空螺旋钻杆

油缸、钻架横向摆动油缸可以方便快捷地调整钻架竖直于工作地面上,而冲击锤敲击作用在砧子上,将冲击力传动给钻杆和钻头,通过冲击回转马达和螺旋回转马达可以实现冲击回转头以及螺旋动力头回转等动作。施工结束后,用修路铲修复施工现场。

(1)取土样:施工时,钻机依靠液压压力,将中空钻杆分层打入地层,尽可能的将原状土样取出。具体分层取样步骤,见图9。



- A—中空钻杆在液压力驱动下采集第一层土心样;
B—将装有第一层土心样的内衬管取出;
C—装配新的内衬管,内置钻杆及配套的下一层中空钻杆;
D—驱动液压力装置进行下一层取样;
E—取出内置钻杆及装有第二层土心样的内衬管。

图9 分层取样示意图

(2) 布设小口径地下水观测井:将中空螺旋钻杆打到特定深度,其螺旋钻杆内腔和地下土壤隔绝,在放入花管时能够保持预定厚度的滤层,加上上层用膨润土填充的隔水层,这样就可以设立一口供长期地下水监测所用之井。

5 主要技术创新

(1)30HB型多功能环境勘察钻机采用干式取样方式,不加其他液体介质,可在单一孔中连续分层

取样,取得的土样保真度高。

(2) 液压系统采用了先进的负载敏感控制技术,高效又节能。

(3) 钻架设有上下移动、横向摆动油缸,增加钻架调节范围,定位方便快捷。

(4) 配备国外进口发动机,体积小,动力性能好。

(5) 油缸直动给进、提升,提升力大,效率高。

(6) 配备线控行走系统,转移钻机方便,单人即能进行装卸车作业,安全、快捷。

(7) 在施工结束后,机载修路铲可以独立完成修复施工路面的工作。

(8) 操纵台仪表齐全,并配有柴油、液压油、机油报警系统,方便操作者更全面的观察钻机运行情况。

30HB型多功能环境勘察钻机是我公司在参考同类产品的基础上,自主研发设计的新产品,具有多项创新技术,已申请多项专利,并制定了企业标准。2015年10月无锡市质量检测中心在厂内检测了该钻机的各项性能,检测结果表明该钻机的各项技术参数均已达标。30HB型多功能环境勘察钻机将成为国内环境监测与保护方面的主要设备,现已进行小批量的生产,供应市场的需求。

6 结语

30HB型多功能环境勘察钻机可以在不破坏地下结构的情况下,通过取地下土样及布设地下水观测井的方法,对环境进行检测。由于该机器采用了先进的液压传动技术及合理的机械结构,使施工高效、可靠,值得在类似工程中推广应用。

参考文献:

- [1] 罗兰. 我国地下水污染现状与防治对策研究[J]. 中国地质大学学报(社会科学版), 2008, (8): 15-18.
- [2] 张奥东. 声波螺旋钻一体化钻机的结构设计[D]. 湖北武汉: 中国地质大学, 2014.
- [3] 刘会永. 负载敏感技术的特点及其应用[J]. 黑龙江科技信息, 2010, (21): 61-61.
- [4] 冯德强. 钻机设计[M]. 湖北武汉: 中国地质大学出版社, 1993.
- [5] 谭禾丰, 赵玉玺, 应忠卿. 工程钻机履带行走装置的研制[J]. 地质装备, 2009, 10(1): 17-23.
- [6] 李倩, 王世博, 毛勇. 平面滑动回转支承设计方法[J]. 机械设计, 2013, 30(4): 45-47.
- [7] 张培丰, 贾绍宽, 朱文鉴, 等. TGSD-50型声频振动取样钻机的研制[J]. 探矿工程(岩土钻掘工程), 2011, 38(1): 35-38.
- [8] 成大先. 机械设计手册[M]. 北京: 化学工业出版社, 2002.