

YCJF-20型全液压冲击反循环钻机结构特点及应用

唐爱国, 王玉吉, 李庆彬

(山东省地质探矿机械厂, 山东 济南 250014)

摘要: 简要介绍了 YCJF-20 型全液压冲击反循环钻机的结构特点、性能参数以及应用情况。

关键词: 全液压冲击反循环钻机; 结构特点; 施工效率

中图分类号: P634.3⁺1 文献标识码: A 文章编号: 1672-7428(2012)10-0050-03

Structural Characteristics of YCJF-20 Hydraulic Percussive and Reverse Circulation Rig and Its Application/
TANG Ai-guo, WANG Yu-ji, LI Qing-bin (Shandong Geological Prospecting Machinery Plant, Jinan Shandong 250014, China)

Abstract: Brief introduction is made on the structure features, performance parameters and the application situation of YCJF-20 hydraulic percussive and reverse circulation rig.

Key words: hydraulic percussive and reverse circulation drill; structure feature; application situation

1 概述

YCJF-20型钻机是我厂在 YCJF-25 型钻机成功应用的基础上,为满足用户施工中小口径钻孔灌注桩的要求而精心设计的一种机型。该机型传承了 YCJF-25 型钻机的先进设计理念和成熟技术,并对钻机进行了优化设计,使钻机性能更加稳定,系统匹配更加合理,结构布局更加紧凑,外观线条更加顺畅,搬迁运输更加方便。

2 YCJF-20型全液压冲击反循环钻机的特点

(1) 钻机为全液压传动,采用独特的液压油缸冲击方式,传动平稳,噪声低,功率消耗小,过载保护好。

(2) 钻机实现了机、液、电一体化,自动冲击和自动给进采用单片机控制,操作集中、方便、省力、安全、可靠。自动冲击方式和手动冲击方式可随意选择,冲击行程、冲击频率可无级或有级调整,能适应多种地层的施工要求。

(3) 钻机具有自动放绳给进功能,在冲击过程中,根据冲击钻头进尺情况,可适时、适量自动放绳,充分发挥钻头的冲击能量,避免打空锤,可有效地提高钻进效率。也可以选择手动放绳,灵活掌握冲击给进。

(4) 钻机冲击方式独特,实现了钻头平稳提升,

自由下落。钻头质量大,冲击功高,能适应大口径施工。钢丝绳、弹簧等主要工作部件使用寿命长,钻机易损件少,使用成本低。

(5) 钻机配有液压步履,在施工现场可方便移位。液压步履装在钻机底盘上,与钻机一体运输,不用拆卸。

(6) 钻机钻塔起、落为液压控制,平稳、安全、操作方便。

3 YCJF-20型全液压冲击反循环钻机的性能参数

(1) 钻孔直径: 0.7~2.0 m

(2) 钻孔深度: 80 m

(3) 钻头最大质量: 6 t

(4) 冲击行程: 0.1~1.3 m

(5) 冲击频率: 0~30 次/min

(6) 主卷扬提升能力: 100 kN

(7) 主卷扬钢丝绳规格: 6×37-26×110 m

(8) 副卷扬机提升能力: 30 kN

(9) 副卷扬机钢丝绳规格: 6×37-15-1700×90 m

(10) 工具卷扬机提升能力: 20 kN

(11) 工具卷扬机钢丝绳规格: 6×37-13-1700×60 m

(12) 钻塔额定负荷: 250 kN

收稿日期: 2012-07-09

作者简介: 唐爱国(1966-),男(汉族),湖南株洲人,山东省地质探矿机械厂高级工程师,勘探机械专业,从事钻机设计和制造工艺设计工作,山东省济南市燕子山路2-2号, sddztctag@sohu.com; 王玉吉(1974-),男(汉族),山东平原人,山东省地质探矿机械厂高级工程师,地质机械专业,从事钻掘设备及器具技术研究工作, wj8005@163.com; 李庆彬(1979-),男(汉族),山东鄄城人,山东省地质探矿机械厂工程师,机械工程专业,从事钻掘设备及器具技术研究工作, lqb7904@163.com。

- (13) 钻塔有效高度:7.5 m
- (14) 排渣方式:泵吸反循环
- (15) 主电机功率:55 kW
- (16) 主泵额定压力:19 MPa
- (17) 副泵额定压力:16 MPa
- (18) 主机质量:14 t
- (19) 运输尺寸(长×宽×高):7370 mm×2300 mm×3030 mm

4 YCJF-20型全液压冲击反循环钻机的结构原理

YCJF-20型全液压冲击反循环钻机主要由液压力站、操作台、主卷扬机、液压油缸冲击机构、钻塔、液压步履、底盘、副卷扬机、工具卷扬机组成。

4.1 液压力站

液压力站主要由电动机、主、副液压泵、油箱、冷却器、电控柜等组成。主泵采用斜轴式变量柱塞泵,给冲击机构和主卷扬机提供压力油,主泵输入功率为55 kW,转速1480 r/min,额定工作压力19 MPa,最高工作压力20 MPa。副泵为齿轮泵,给液压步履、副卷扬、工具卷扬和操作系统提供压力油,副泵输入功率5.5 kW,转速1440 r/min,额定工作压力16 MPa,最高工作压力17 MPa。油箱容积180 L,使用32号低凝液压油,油箱内设有回油滤器和吸油滤器,用以过滤液压油中的杂质。冷却器用以降低液压油温度。

4.2 操作台

操作台主要由电控箱和液压阀组成。电控箱主要是控制主泵、副泵、冷却器、工具卷扬机的启动与关闭;控制手动冲击与自动冲击、手动放绳与自动放绳、副泵压力的增加与减小的切换;在自动冲击状态下,由单片机自动控制冲击油缸换向;在自动放绳状态下,由单片机自动控制主卷扬机适时、适量自动放绳;操作台中间的液压比例先导阀用来控制主卷扬机正转、反转、停止和主、副卷扬机的制动;右侧的液压换向阀用于手动控制冲击油缸换向;左侧的液压换向阀用于控制副卷扬机正转、反转、停止;左下侧的减压阀手轮用于控制主泵的排量,可以用来改变主卷扬机转动速度或者冲击油缸的冲击频率;操作台上的压力表显示主泵(主泵泄荷,副泵工作时显示的是副泵的压力)工作压力和先导阀的工作压力。

4.3 主卷扬机

主卷扬机主要由液压马达、减速机、卷扬机和制动装置组成,卷扬机为双筒,带有差动装置,用于调

整两根冲击钢丝绳的拉力平衡和提升钻头。液压马达可以正转、反转,由主泵和副泵分别供油,主泵供油用于主卷扬机提升或下降钻头,速度可无级调整。副泵供油用于主卷扬给进放绳或收绳,速度恒定。

4.4 液压油缸冲击机构

液压油缸冲击机构主要由冲击油缸和冲击轮组组成。冲击油缸为一特殊设计油缸,通过冲击轮组和钢丝绳提升、下降钻头,实现冲击钻进工作。冲击轮组除了传递油缸对钢丝绳的拉力外,还在上下运动中起导向作用。

4.5 钻塔

钻塔主要由起塔油缸、底座、塔身、塔梁、缓冲装置、天车等部分组成。通过起塔油缸可将钻塔竖起与放平,使钻机处于工作状态或运输状态,缓冲装置主要用于吸收冲击轮组的冲击振动,并对冲击钢丝绳导正,天车用于副卷扬和工具卷扬。

4.6 液压步履

液压步履可以使钻机在同一工地上短距离移动,对正孔位也比较方便。液压步履主要由铁履、横梁、滚轮组、油缸、液压操作阀组成。通过操纵阀可控制油缸运动,使钻机实现上下、前后、左右移动。

4.7 底盘

底盘主要用于安装联接钻机各个部件,其中孔口装置主要是安装、拆卸排渣管时的工作平台。

4.8 副卷扬机

副卷扬机主要用于提升或下降排渣管,该卷扬机具有快速下放功能。当冲击钻头在孔内遇卡时,可用副卷扬机提动冲锤冲击、振动被卡住的钻头,解除卡钻问题,冲锤质量以500~800 kg为宜。

4.9 工具卷扬机

工具卷扬机用于施工现场起吊配套钻具和工具使用。

该钻机的组成除了上述部件外,还配有冲击锤头、排渣管、反循环钻进用6BS型砂石泵、3PNL型泥浆泵及泥浆管线等。

5 YCJF-20型全液压冲击反循环钻机的应用情况

YCJF-20型全液压冲击反循环钻机自投放市场以来,先后在兰渝铁路白龙江3号特大桥、济南市济洛路洛口桥、成都绕城高速公路工地、四川巴东至陕西高速公路等多个工地施工,施工口径多为1.2~1.8 m。还有多台钻机被国内工程集团带到非洲进行路桥施工。见图1~3。



图1 钻机在甘肃省陇南市兰渝铁路施工现场



图2 钻机在武汉市工地施工现场



图3 钻机反循环泵排出的完整卵石

在某些地层情况下,该钻机也可以采用正循环钻进工艺。如在粘土、亚粘土、淤泥质土层、粉砂层施工时,为防止施工过程中塌孔,该冲击钻机一般采用正循环钻进方式。由6BS型砂石泵、3PN型泥浆泵、三通逆止阀、胶管组成的泥浆系统,可直接进行正、反循环工艺转变,操作简单。

通过多个施工工地与不同类钻机进行施工效率对比,在施工相同口径、相同地层条件的情况下,与回转钻机相比施工效率如下:

(1)在粘土、亚粘土、淤泥质土层、粉砂层施工时,回转钻机是冲击反循环钻机的1.2倍;

(2)在卵、砾石层和基岩中施工时,冲击反循环

钻机的效率是回转钻机的3倍,一般在砾径为5 cm以下的砾石层效率要提高2倍以上,5~10 cm的砾石层效率要提高3倍以上;钻进5级以下的岩石,效率是回转钻机的5~6倍。如遇大漂石、大块石、硬度较高的花岗岩回转钻机很难进尺,只能用冲击方法钻进。

该钻机的施工效率与单绳冲击钻机相比,由于反循环排渣效率高,各地层平均钻进效率是单绳钻机的2倍左右,在卵砾石地层是2.5倍左右,在硬岩地层效率更具优势。

2012年6月,在武汉绿地集团工地,该钻机与旋挖钻机相互配合,施工口径1.2 m的灌注桩。桩孔岩石以上部分用旋挖钻机施工,深度约在20~40 m之间,挖到岩石后,再用冲击反循环钻机进行入岩12 m的施工。该钻机在较硬的岩石中施工,平均3天就可完成入岩12 m的施工。这种施工工艺方法充分发挥两种设备和两种工艺方法的特长,优势互补,取得了较高的成孔效率,具有创新性,值得推广应用。

钻机用户普遍认为,该钻机施工效率高,成孔质量好,使用成本低,是冲击钻机中性价比较高的产品。钻机自动化程度高,特别是具有自动放绳、自动钻进功能,使钻机操作更加方便智能,大大减轻了操作者的劳动强度。

6 结语

生产施工应用表明,YCJF-20型全液压冲击反循环钻机,整体设计合理、技术先进创新,其总体水平达到国内领先,具有较好的应用前景。

参考文献:

- [1] 王繁荣. XD系列全液压力头岩心钻机的研制和应用[J]. 探矿工程(岩土钻掘工程), 2011, 38(12): 43-46.
- [2] 侯庆国. YCJF-25型全液压冲击反循环钻机[J]. 探矿工程(岩土钻掘工程), 2003, (S1): 174-175.
- [3] 邓承沂, 盛春香. 冲击反循环钻机施工特点浅析[J]. 西部探矿工程, 2004, (2).
- [4] 李振亚. 我国冲击循环桩孔钻机现状与发展[J]. 探矿工程, 2001, (1): 57-59.
- [5] 管佩先. 冲击反循环钻机施工地下连续墙与大口径灌注桩简介[J]. 探矿工程(岩土钻掘工程), 2001, (1): 60-61.
- [6] 张亚东, 王玉吉. CJF-12型冲击反循环钻机在浅海施工工艺[J]. 山东国土资源, 2007, 23(2).