

意大利 MC - F04 型多功能钻机及其在深基坑锚索施工中的应用

赵晓冬, 吴浩

(中国煤炭地质总局第二勘探局, 河北涿州 072750)

摘要:介绍了从意大利进口的 MC - F04 型多功能钻机的结构、性能特点。结合深基坑锚索施工实例, 阐述了钻机的良好使用效果。

关键词:MC - F04 型多功能钻机; 深基坑支护; 锚索

中图分类号:P634.3⁺1 **文献标识码:**B **文章编号:**1672 - 7428(2014)07 - 0049 - 03

MC - F04 Multi Functional Drill Rig and Its Application in Anchor Cable Construction for Deep Foundation Pit/
ZHAO Xiao-dong, WU Hao (The Second Exploration Bureau of CNACG, Zhuozhou Hebei 072750, China)

Abstract: The paper introduces MC - F04 multi functional drill rig imported from Italy about its structure and characteristics. Based on the construction practice of anchor cable construction practice for deep foundation pit, the good application effects of this rig are discussed.

Key words: MC - F04 multi functional drill rig; deep foundation pit support; anchor cable

为开展工程勘察及岩土工程施工业务, 我单位从意大利进口一台 MC - F04 型全液压多功能钻机。2013 年 9 月, 单位所属企业北京工程勘察分公司使用该钻机完成北京一深基坑锚索施工作业。

1 MC - F04 型多功能钻机主要结构^[1]

MC - F04 钻机主要由履带、底盘、桅杆、动力头、柴油机液压泵动力系统、操作台等部件组成(见图 1)。

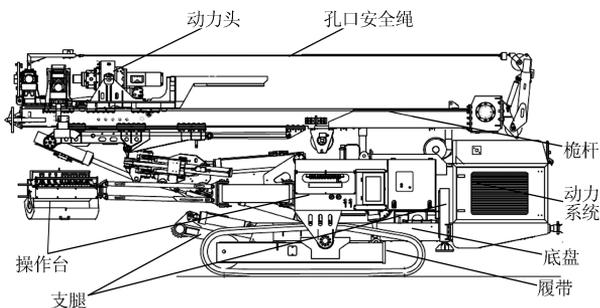


图 1 MC - F04 型钻机外形示意图

1.1 履带

采用意大利 BERCO 公司摆动式钢履带, 履带轮距 2.6 m, 宽 2.3 m, 摆动角度范围是 +12° ~ -10°, 最大爬坡能力 20°, 行走速度 2 km/h, 通过有线遥控器控制履带行走, 行走平稳, 承载能力大, 工地

转场方便。

1.2 底盘

由矩形钢管焊接而成, 后侧安装 2 个液压支腿, 前侧安装 2 个液压扒地支腿, 机身稳固。

1.3 桅杆

由矩形截面钢管制成, 是滑板和动力头给进和提升的轨道并承受动力头的反扭矩。桅杆顶部安装天车和液压马达驱动链条的给进装置, 桅杆底部安装夹持器和孔口装置, 可实现自动卸扣。桅杆后部安装液压绞车。桅杆侧面装有液压管导链, 排管美观。桅杆可沿背板滑移。桅杆的姿态由多个支撑油缸控制, 可以多角度变换, 利于施工不同位置的钻孔。

1.4 动力头

动力头是钻机的核心部件, 采用德国欧钻公司液压冲击回转动力头, 可连接内外双层钻杆, 双马达驱动动力头主轴旋转, 扭矩大, 有 3 挡转速, 速度范围宽。配有液压冲击装置, 可在回转同时进行液压冲击。动力头上装有水/气龙头, 可进行清水循环/空气锤钻进。

1.5 柴油机液压泵动力系统

采用德国 DEUTZ 柴油发动机, 功率 126 kW, 四缸涡轮增压, 欧 III 排放标准, 节能环保, 使用 Rexroth 负载敏感变量泵和 HPV 负载敏感液压阀以及先导

收稿日期: 2013 - 12 - 23; 修回日期: 2014 - 05 - 28

作者简介: 赵晓冬(1963 -), 男(汉族), 河北唐山人, 中国煤炭地质总局第二勘探局副总工程师、高级工程师, 机械设计与制造专业, 从事技术产品开发、生产及企业经营管理工作, 河北省涿州市范阳西路 50 号, zhaoxiaodong@sina.com。

液压阀,高效节能、操作方便。

1.6 操作台

分为固定操作台和孔口操作台,固定操作台控制4个支腿和桅杆的姿态,桅杆动作时产生蜂鸣的提醒效果,孔口操作台控制动力头的各项钻进动作。操作台上配备压力表和调节阀,可随时监测并控制钻机的各项动作。

2 钻机主要技术参数

钻进能力: $\varnothing 150$ mm,孔深50 m;

桅杆:给进行程4.3 m,给进力100 kN,提升力100 kN;

动力头:冲击功900 N·m,冲击频率2200次/min,最大扭矩17000 N·m,最大转速112 r/min;

水泵:GAMMA 202TS 1C 水泵,最大流量208 L/min,最大压力6 MPa;

绞车:最大单绳拉力20 kN;

运输状态外形尺寸(长×宽×高):7.9 m×2.3 m×3.2 m;

功率126 kW;

质量:17 t。

3 钻机用途及主要特点

MC-F04型多功能钻机可进行回转钻进、冲击回转钻进和跟管钻进,主要用于基坑支护、边坡治理、隧道及地铁超前支护、地基加固、降水井以及岩土工程勘察等领域,尤其适合于砂卵石层中快速成孔。

MC-F04型多功能钻机主要特点如下。

(1) 钻机具有双管钻进功能,内外管同步钻进,钻进终了时拔出内管以便下入锚索和注浆,外管留在原处,有效防止孔壁坍塌。

(2) 钻机配备了德国欧钻公司HD8021型液压冲击动力头,冲击功大、冲击频率高,成孔速度快。

(3) 自带液压驱动的泥浆泵和清洗泵,不用外接电缆和泥浆泵,在基坑内移动方便安全,清洗泵可清洁孔口和钻具。

(4) 夹持器具有起拔套管的功能,施工中若发生外套管在孔内停留时间过长而导致意外卡死时,可利用该装置拔出外套管,避免孔内事故。此外,上夹持器可相对下夹持器滑移480 mm,方便拆卸内外钻杆,防止因大锤敲击卸扣而损伤动力头,同时降低工人的劳动强度。

(5) 具有桅杆姿态调整专利技术,利于施工偏僻角落的钻孔以及在港口、堤岸上进行负角度钻孔

施工。

(6) 配备绞车,可辅助吊运现场的设备器具。

(7) 带有空气阀门接口,可进行空气锤钻进。

(8) 具有多个安全制动按钮和孔口安全保护绳,一旦发生意外情况,可采取紧急制动,有效保护钻机及施工人员安全。当孔斜偏大、钻杆与动力头联接较劲时,钻机自行制动,此项动作不仅确保了钻孔的精度,还保护了动力头。

4 钻机在锚索施工中的应用^[2-5]

4.1 工程概况

拟建项目为商务办公楼,地上14层,地下室4层,框架剪力墙结构,筏板基础。 ± 0.00 标高为45.40 m。基础埋深-20.00 m,基坑平面尺寸94.90 m×70.90 m。工程场地位于北京市国家旅游局北侧。地层自上而下分别为人工堆积层和一般第四系沉积层。人工堆积层为素填土和杂填土,一般第四系沉积层依次为粉质粘土、粉砂、细砂、卵石层等。潜水水位埋深12.40~15.50 m,水位标高26.13~26.74 m。

基坑南侧、东南侧采用挡墙与桩锚结合的支护方式;基坑北侧、东北和西北侧采用土钉墙与桩锚结合的支护方式。设计5道锚索,孔径140 mm,倾角 15° ,长度16~26 m不等,纵筋采用3~4束7 $\phi 5$ 钢绞线,承载力设计值370~500 kN不等。

4.2 钻机使用效果

第四道、第五道锚索位于砂、卵石地层,钻进时容易塌孔,一般的土层锚杆钻机无法钻穿卵石,为此选用了意大利进口MC-F04型多功能锚固钻机,钻机施工场景见图2。



图2 钻机施工现场

MC-F04型钻机主要钻进参数为:动力头转速40~80 r/min,水量208 L/min,在卵石地层中钻进 $\varnothing 140$ mm、深度20 m的钻孔,平均时间约45 min,注浆及起拔外管时间约40 min,锚索施工效率高,较好的完成了施工任务。

4.3 施工中遇到的问题及对策

施工中遇到一些问题,摸索出了解决对策,可供同行参考。

4.3.1 钻遇双排桩问题

本基坑有内外双排桩,钻孔时经常发生钻遇后排桩的问题,因桩身配有钢筋笼,致使钻进异常困难,还造成钻头硬质合金球齿的大量磨损并脱落,见图3。



图3 磨损的钻头

经过分析研究,找到如下解决方法:基坑南侧内、外双排桩直径600 mm、钢筋笼直径500 mm,桩间距1200 mm,锚索孔直径140 mm,设计锚索孔位于前排桩中心点。按最不利情况考虑,当后排桩恰位于前排桩中心位置时,恰钻遇后排桩中心,此时通过左移或右移: $(1/2) \times (\text{桩身钢筋笼直径} + \text{锚索孔径}) = 320 \text{ mm}$,基本可以避免后排桩(见图4)。

4.3.2 孔内沉渣问题

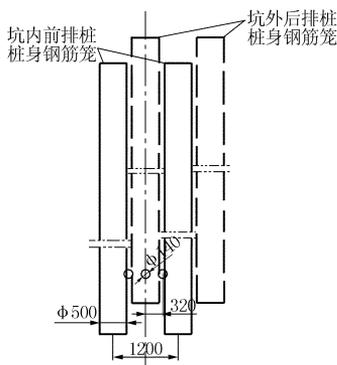


图4 钻遇双排桩挪移孔位示意图

钻孔时经常发生破碎后的卵石碎屑(见图5)难以及时排出现象,容易造成内管卡住、钢绞线被碎屑包裹而随套管拔出现象。经分析发现,MC-F04型钻机自带水泵的最大流量为208 L/min,泵量稍小,导致流速较慢,无法将碎屑冲洗干净。此外,动力头的推进速度稍慢,无法形成强劲的冲击水流,造成很多碎屑难以及时排出。钻进时采用超打1 m 钻孔以容纳卵石碎屑的方法较好地解决了这个问题。



图5 孔口返出的卵石碎屑

5 结语

工程应用表明,MC-F04型多功能钻机结构先进,性能优良,能够在砂卵石地层高效成孔,获得良好的使用效果,值得在类似工程施工中推广使用。

参考文献:

- [1] 侯庆国,等. DZ-200型多功能钻机研制及其在浅层地埋管孔施工中的应用[J]. 探矿工程(岩土钻掘工程), 2010, 37(9): 33-36.
- [2] 雷斌. Casagrande C6锚杆钻机在基坑预应力锚索施工中的应用[J]. 岩土工程师, 2003, (1): 47-49.
- [3] JGJ 120-2012, 建筑基坑支护技术规程[S].
- [4] GB 50007-2011, 建筑地基基础设计规范[S].
- [5] 李粮纲,陈惟明,李小青. 基础工程施工技术[M]. 湖北武汉: 中国地质大学出版社, 2001.

湘中首口页岩气浅钻井开钻

《中国矿业报》消息(2014-07-03) 由中国地质调查局武汉地质调查中心承担的“湘中坳陷页岩气资源远景调查”项目于日前完成了第一口机械岩心钻探井的部署工作,并顺利开钻。

“湘中坳陷页岩气资源远景调查”项目是“中南地区页岩气资源调查评价”工作项目之一,2014年计划在湘中地区实施钻探950 m。项目组通过对湘中涟源凹陷及其周缘地区开展的区域地质调查和剖面实测工作,查清了上二叠统龙潭

组、大隆组两个目的层位的空间展布特征。在此基础之上,为进一步了解目的层暗色泥、页岩特征和获取精细的页岩气评价参数,对该区页岩气资源进行深入调查,他们确定了针对龙潭组、大隆组黑色泥、页岩评价的第一口浅钻井。

据悉,浅钻井构造上位于涟源凹陷车田江向斜核部区,地表露头为大隆组之上的大冶组泥质灰岩,设计孔深600 m,钻穿龙潭组、大隆组目的层。该井的成功开钻标志着武汉地调中心在湘中页岩气资源深入调查中迈出了新的一步。