

GFC - 120 型自走式反循环钻机的研制

张西坤¹, 宋秋锋¹, 杨杰², 张军², 李建民²

(1. 河北建设勘察研究院有限公司钻探机械厂, 河北石家庄 050031; 2. 河北工业大学, 天津 300130)

摘要: GFC - 120 型钻机为自走式动力头回转反循环钻机, 用于降水井和护坡桩基础孔以及小型水井的施工。介绍了其性能特点、主要技术参数、结构及工作原理。

关键词: GFC - 120 型钻机; 自走式; 动力头; 反循环

中图分类号: P634.3⁺¹ 文献标识码: A 文章编号: 1672 - 7428(2005)12 - 0035 - 03

Development of Self Moving Reverse Circulation Rig GFC - 120/ZHANG Xi-kun, SONG Qiu-feng, YANG Jie, ZHANG Jun, LI Jian-min (1. Drilling Machinery Manufacture of Hebei Building Survey Institute, Shijiazhuang Hebei 050031, China; 2. Hebei Industry University, Tianjin 300130, China)

Abstract: Rig GFC - 120 is a kind of self moving reverse circulation rotary rigs. It is mainly used to drill side foundation holes and small water wells. The characteristics, main technical data, structure and performance principles were introduced.

Key words: Rig GFC - 120; self moving; rotary head; reverse circulation

1 钻机的性能特点

GFC - 120 型钻机为自走式动力头回转反循环钻机, 钻机采用了轮胎自走式底盘, 柴油机动力, 通过变速传动机构传至自走底盘后桥, 实现自走, 通过发电机发电供给动力头电机、泥浆泵电机实现钻机回转和反循环排渣。动力、机械传动系统、液压系统、水循环排渣系统以及电力驱动系统等部件均装在同一底盘上, 具有整体性强、结构紧凑、操作简单、维护方便、移位迅速、对中准确、安全可靠、便于施工和运输等特点。钻具的连接方式采用了矩形螺纹连接, 大大的减少了拆接钻杆的辅助时间; 自走功能极大的方便了工地上孔位间的移动和对位。主要适用于第四系松散层、卵砾石层和全风化或强风化岩层上钻凿各种建筑物、构筑物的降水井和护坡桩基础孔的施工, 也可以钻凿 100 m 以内的小型工业、农业用水井。

2 钻机主要技术参数

- (1) 钻孔深度(m): 100(水井) 50(工程)。
- (2) 钻孔直径(mm) 500(水井), 1200(工程)。
- (3) 动力头转速(r/min): 12. 93 25. 86; 动力头扭矩(kN · m) 8. 29 4. 14; 动力头移动范围(mm): 3000。

(4) 提升油缸提升力(kN): 76; 提升油缸提升速度(m/s) 0. 11。

(5) 钻塔结构形式: 矩形截面; 钻塔提吊能力(kN): 100; 钻塔承受扭矩(kN · m): 10。

(6) 钻杆连接形式: 矩形螺纹连接; 钻杆尺寸(mm) $\varnothing 168 \times 6 \times 2000$ 。

(7) 砂石泵排量(m³/h): 180; 砂石泵扬程(m): 12; 砂石泵轴功率(kW): 13。

(8) 液压系统压力(MPa): 16; 液压系统排量(mL/r) 32。

(9) 空压机型号: V0. 63/8; 空压机排量(m³/min) 0. 63; 空压机压力(MPa) 0. 8。

(10) 发电机型号: STC - 40; 发电机功率(kW): 40; 发电机转速(r/min): 1500。

(11) 柴油机型号: X4105BZG - 15; 柴油机额定功率(kW): 48; 柴油机转速(r/min): 1500。

(12) 钻机质量(kg) 5600。

(13) 外形尺寸(长 × 宽 × 高)(mm): 工作状态 5410 × 2610 × 5495, 运输状态 4950 × 1980 × 2940。

3 钻机结构与工作原理

GFC - 120 型钻机由底盘、柴油机、变速箱、传动轴、行走系统、液压系统、电器系统、排气系统、钻

收稿日期 2005 - 11 - 07

作者简介: 张西坤(1968 -) 男(汉族), 河北平安人, 河北建设勘察研究院有限公司钻探机械厂副厂长、高级工程师, 机械制造工艺及设备专业, 从事钻探机械设备的研制、开发和技术生产管理工作, 河北省石家庄市和平东路 381 号(0311)85058352, jkztj@sina.com; 宋秋锋(1981 -) 男(汉族), 河北赵县人, 河北建设勘察研究院有限公司钻探机械厂助理工程师, 机械制造与工艺专业, 从事钻探机具的研究与开发工作, (0311)85030284。

塔、动力头、泥浆泵以及钻具等组成。

钻机的动力为 X4105BZG-15 型增压柴油机,经传动轴传至中间轴,中间轴分别将动力分配给发电机和变速箱,变速箱又将动力分配到后桥和油泵,发电机发出的电经配电箱驱动动力头、砂石泵和空压机工作,从而使钻机实现钻进、提吊、排渣、行走等功能。钻机结构如图 1 所示,传动系统如图 2 所示。

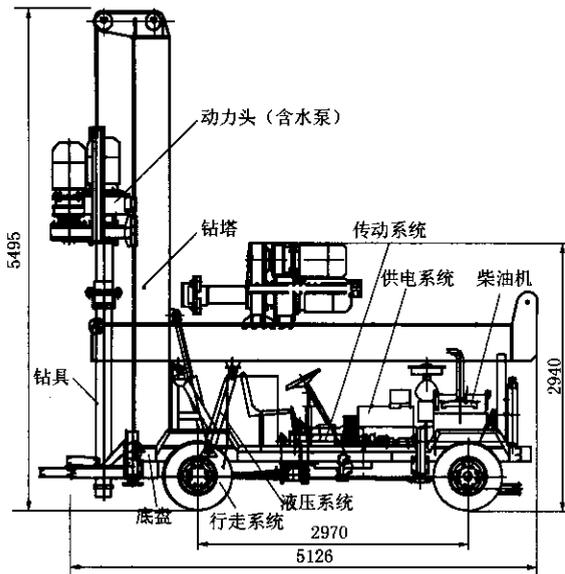


图 1 钻机结构示意图

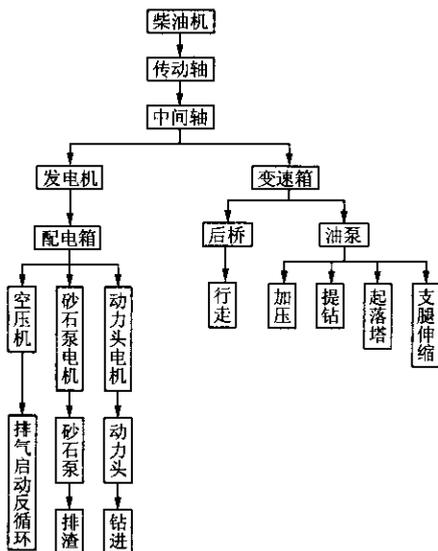


图 2 钻机动力传动系统示意图

3.1 中间轴

中间轴是传输和分配动力的部件,它由 2 个轴承座、一组牙嵌离合器、常闭式摩擦离合器和 V 型带轮等零件组成。中间轴的一端用突缘与传动轴相连,另一端通过摩擦离合器与变速箱相连,并将动力传给变速箱,通过轴上的牙嵌离合器离合驱动带轮将动力传给发电机。

3.2 变速箱

变速箱是采用 NJ131 型汽车变速箱,可实现 4 个前进挡和 1 个倒挡变速。变速箱的输出轴装有链轮,取力口装有取力器和油泵。这样变速箱可将动力传给后桥和液压系统。在取力器上装有分离手柄,通过操纵分离手柄可提供或切断油泵的动力。

3.3 动力头组件

动力头组件是钻机的主要工作部件,主要由动力头、砂石泵组组成,用于钻具的驱动和拆接,钻进时钻渣的排放。砂石泵组由 15 kW 电动机、泵壳、叶轮和压盖等件组成,并通过压盖和齿轮箱连接。动力头由 11 kW 恒功率双速电动机、减速器、齿轮箱、齿轮和立轴等件组成。工作时,双速电机通过减速器、齿轮驱动立轴旋转。旋转控制面板上动力头的控制旋钮,可使钻机方便的实现两速钻进和反转卸扣的功能。

3.4 水循环系统

水循环系统是由砂石泵组、空压机和气水分离罐、管路和阀门等组成。工作时,首先启动空压机,并通过空压机的进气管对砂石泵组进行排气,当泵体内形成负压时,循环液从孔口通过钻杆内孔进入泵体,此时启动砂石泵便可实现反循环钻进。

空压机排气前,应先打开气水分离罐下端的放水阀,将罐内和排气管的泥浆排净,关闭放水阀,最后启动空压机排气。

3.5 液压系统

本机液压系统是由油泵、油缸、各种手动换向阀、溢流阀、节流阀、单向阀、油箱和压力表等件组成。液压系统由齿轮泵供油,工作时,整个系统压力控制在 16 MPa。

系统作用 (1)支腿油缸是用来调整钻塔的垂直和保证钻机工作时的稳定性 (2)起塔油缸用来起落钻塔,在其油路上装有节流阀,可控制起落钻塔的速度 (3)缓冲油缸在起塔过程中,当钻塔重心快要越过钻塔铰链时,油缸伸出的活塞杆与钻塔右侧挡板相接触,用于减缓钻塔直立速度,在落塔过程中,缓冲油缸辅助起塔油缸落塔 (4)提升油缸用来提吊钻具并可在钻进时给钻具加压,提升油缸的行程为 1500 mm,通过差动机构可使动力头行程范围达到 3000 mm。

通过两位四通换向阀将系统分成起塔调平(多路阀)和提升(单路阀)两个油路。将两位四通阀拨至多路阀位,此时,起塔调平油路接通,操纵五联手动换向阀可进行起塔、落塔或者进行钻塔的调平工

作 将两位四通阀拨至单路阀位 ,此时 ,提升油路接通。通过操纵此油路中的三位四通换向阀的手柄可使钻机实现 (1)提升。将手柄拉至下位 ,压力油进入提升缸的无杆腔 ,钻机处于提升状态。(2)制动。手柄回到中位 ,提升缸两油路断开 ,钻机处于制动状态。(3)下放。手柄推至上位 ,压力油进入提升缸的有杆腔 ,钻机处于下落状态。此状态又可分为两种操作 :齿轮泵开启 ,钻机处于液控下落 ,在钻进时进行此操作可对钻具实行加压钻进 ,齿轮泵关闭 ,钻具靠其自重下落。

3.6 钻塔

钻塔有 2 个功能 ,一是用于提吊动力头和钻具并且在钻进时承受动力头传来的扭矩 ,二是用来保证钻孔的垂直度。钻塔由塔柱、提升油缸和差动机构等件组成 ,其中差动机构是用来将油缸的速度、行程进行放大 ,将油缸的作用力缩小。

起塔 将第五联换向阀的手柄拉至下位 ,此时压力油进入起塔缸的无杆腔 ,钻塔被油缸推起 ,钻塔到位后 ,拧紧钻塔底部法兰的 4 个螺栓。

落塔 卸下塔底 4 个螺栓 ,将第五联换向阀的手柄推至上位 ,此时压力油进入起塔缸的有杆腔和缓冲缸的无杆腔 ,两油缸共同动作 ,使钻塔下落。

如果起落塔的速度快或者慢 ,可通过调整起塔缸油路上的节流阀使之达到合适的速度。

3.7 发电机

发电机的动力由柴油机提供 ,动力经传动轴、V 形胶带给发电机。启动发电机时 ,应停车将牙嵌离合器结合 ,并将发电机上方的供电开关断开 ,然后启动柴油机 ,调整手油门逐渐提高柴油机转速 ,直至发电机上方的电压表的电压调至 420 V 时 ,将手油门锁死 ,闭合供电开关向电控柜供电。

3.8 电控柜

电控柜是将发电机发出的电进行调整、分配和控制 ,当发电机供电时 ,按控制面板所示对空压机、

砂石泵和动力头进行操纵。打开电控柜控制面板下方的门 ,箱内预留了小于 100 A 空气开关 ,可接一台功率 < 30 kW 的电焊机。

3.9 行走系统

本机配有行走系统 ,主要用于钻机在工地上的移位 ,钻机行走速度不得大于 20 km/h。钻机的长途运输仍依靠汽车装载或牵引 ,牵引钻机时 ,需卸下钻机后桥传动轴或者卸下后桥的一个半轴 ,在钻机前桥牵引架上安装牵引杆与牵引车相连即可。

4 工程实践

GFC - 120 型钻机在河南省焦作修武县施工 ,孔径 1200 mm ,孔深 30 m ,地层为一般粘土、砂层 ,每 3 h 成一个孔 ,与旋挖钻机效率相当 ,效果良好。

5 结论

GFC - 120 型钻机方案确定、设计调研阶段就明确了目标 ,即要达到方便、高效、物美价廉的目的 ,围绕这一目标 ,做了大量的分析和对比 ,通过使用 ,达到了预期的要求 ,归结起来 ,有以下几点 :

(1)钻机自带行走系统 ,不需要吊车等辅助工作 ,移位和对孔位快。

(2)配有液压系统 ,进行钻机找平快 ,钻塔起落快 ,钻具提升和下放慢。

(3)钻杆短(2000 mm) ,反循环管路(液面与管路最高点)高差小 ,管路损失小 ,实现反循环快。

(4)采用空压机真空排气 ,排气方式先进 ,使反循环启动排气过程快。

(5)泥浆泵排量大(180 m³/h) ,反循环效率高 ,排渣快。

(6)钻杆为梯形螺纹联接 ,节省辅助时间 ,拆装钻杆快。

(7)动力头可提供快慢 2 个速度 ,可通过油缸进行加压 ,钻进效率高 ,钻进速度快。

新一轮常规油气资源评价完成

国土资源部副部长李元在日前举行的全国国土资源厅局长会议上宣布 ,我国新一轮常规油气资源评价已全面完成 ,油气资源战略选区工作取得了重要阶段性成果 ,这将为国家和企业制定油气勘查开发规划和战略决策提供重要依据。

为彻底摸清我国油气资源“家底” ,2003 年 ,国土资源部、国家发展和改革委员会及财政部联合组织开展了新一轮全国油气资源评价工作。研究发现 ,我国油气资源总量丰

富 ,但地质条件复杂 ,勘探开发难度很大 ,扩大国内石油供应的空间有限。有关专家提出 ,为实现中国石油供应稳中有升、天然气快速发展 ,必须加强中国东部、中西部和近海海域石油勘探。要在稳定发展石油勘探的同时 ,大力加强天然气勘探 ,提高天然气在中国一次能源中的比例。要加强油气基础勘查工作 ,为油气资源勘探发展提供基础支撑。同时要加强对低品位难动用探明储量的开发工作 ,增加探明储量的利用率。