

国产转盘钻机钻进系统改进研制

吕光辉, 罗礼辉, 敖春来

(中国人民解放军 68612 部队, 宁夏 银川 750021)

摘要:根据部队野战给水工程装备现状,研究改进国产转盘钻机钻进系统,介绍了其参数指标、改进原理、技术创新点及试用情况。

关键词:给水工程;国产转盘钻机;钻进系统改进;液压力头

中图分类号:P634.3⁺1 **文献标识码:**A **文章编号:**1672-7428(2013)08-0054-03

Improvement and Development of Drilling System for China-made Rotary Drilling Rig/LV Guang-hui, LUO Li-hui, AO Chun-lai (Unit 68612, PLA, Yinchuan Ningxia 750021, China)

Abstract: According to the present situation of water supply engineering equipments in the field army, the study was made on the improvement of drilling system of China-made rotary drilling rig. The paper introduces the parameter indexes, improvement principles, technology innovation points and the application status.

Key words: water supply; China-made rotary drilling rig; improvement of drilling system; hydraulic dynamic head

0 引言

我部近年来担负多项战区、跨区野战给水工程保障任务,先后执行了百井富民、百井抗旱、矿难救援、赴疆找水打井等多种非战争行动,保障地域广,施工时间紧、任务重,对施工设备的功效有着较高要求。现我团 80% 钻机均为国产转盘式钻机,钻进设备技术陈旧,难以适用多种先进工艺,难以适应高海拔地区施工任务要求。

液压力头钻机代表着钻探设备的发展方向,其高效的钻井能力、强大的事故处理能力、与钻井工艺的配套能力均极大地领先于传统的转盘式钻机。因此有必要对国产转盘式钻机(以 SPC-600T 钻机为例)钻进系统进行改造升级,通过系统改进使钻机满足或超过高海拔地区钻井施工需求,适合多种复杂地质条件和工况,降低施工成本,提高钻井效率,也为后续转盘式钻机的改进升级积累经验,确保团队各项找水打井任务圆满完成,全面提高给水部队遂行多样化军事任务的能力。

1 设计要求及技术参数

1.1 设计要求

经过调研论证,结合国产转盘钻机的结构特点,钻进系统改进主要实现钻井方式改变,配套多种钻井工艺,因此其主要设计要求如下:

(1) 不改变原有钻机基本结构及钻井能力;

(2) 拆除现有转盘,取消主动钻杆,采用液压力头作为回转钻进设备;

(3) 钻机以液压传动和液压操纵为主,实现无级调速;

(4) 与泥浆正循环和气动潜孔锤钻井工艺配套,实现无障碍交替;

(5) 改进后钻机机械化程度高,人员劳动强度低,操作简便、高效。

1.2 主要技术参数

钻机钻进系统改进将实现国产转盘钻机液压力头化,是升级更新陈旧给水装备的有效途径,改进后钻机主要技术参数如下:

(1) 钻进能力 600 m,整机质量 28 t;

(2) 发动机型号 BF8L513C,功率 213 kW(2300 r/min);

(3) 动力头转速 0~130 r/min,最大扭矩 8400 N·m;

(4) 给进系统行程 7.6 m,最大提升力 250 kN,提升速度 0~0.54 m/s,最大给进力 150 kN,给进速度 0~0.84 m/s;

(5) 钻塔高度 11 m;

(6) 钻杆长度 >6.3 m;

(7) 泥浆泵泵量 0~1100 L/min;

(8) 最大通孔直径 800 mm;

(9) 主泵(力士乐)型号 AHA10VO100DFR1/

收稿日期:2013-04-28;修回日期:2013-07-20

作者简介:吕光辉(1971-),男(汉族),山东人,中国人民解放军 68612 部队工程师,探矿工程专业,从事野战给水及钻探设备的研究与开发工作,宁夏银川市怀远西路 503 号,lgaha_91811@163.com。

31L-PWC12K01,排量 100 mL/r,额定压力 28 MPa;副泵(泊姆克)型号 114011017,排量 25 mL/r,额定压力 22 MPa;

(10)外形尺寸:工作状态 10750 mm × 2500 mm × 13000 mm;运输状态 11750 mm × 2500 mm × 4500 mm。

2 改进原理及技术创新点

2.1 改进原理

国产转盘钻机钻进系统改进成功直接关系给水部队在各种复杂环境条件下执行找水打井任务的圆满完成和战斗力生成模式的转变与快速提升,可使给水部队国产钻机钻井作业效率得到提升,所担负的战区给水保障任务得以更快更好的实现。我部现有总部配发的 SS-185K 型钻机可作为钻进系统改进参考依据。为降低改造成本,充分发挥原有钻机装备优势,计划保留原有钻机的基本外形构造,对钻机的动力系统、传动系统和操作系统进行改进:

(1)参考 SS-185K 型钻机设计动力头,同时钻塔塔壁两侧加焊导轨作为动力头滚轮导向(图 1);

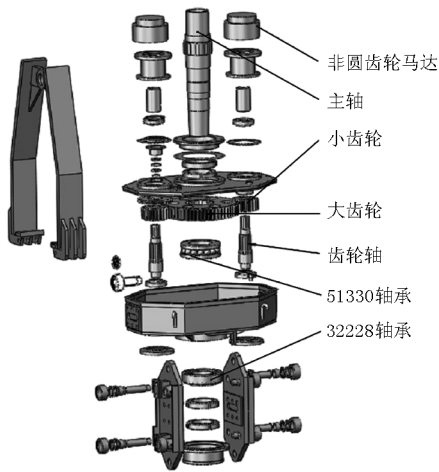


图 1 动力头示意图

(2)给进机构采用原钻机双油缸,但油缸方向与原钻机相反,可提高油缸的提升能力;

(3)动力头设浮动接轴和过渡接轴,与现有的 Ø89 mm 钻杆配套使用,既可在卸接钻杆丝扣时减少伤害,又可增加回次进尺,防止孔内出现沉淀无法加杆(图 2);

(4)在钻塔中部增设钻杆夹持器,用于加减杆时扶正钻具,方便动力头对扣(图 3);

(5)孔口采用多层镶嵌式补心装置,可根据井径调整通孔大小,在正常钻进时可根据钻杆直径放置扶正装置,减小钻具晃动,提高井眼的垂直度和

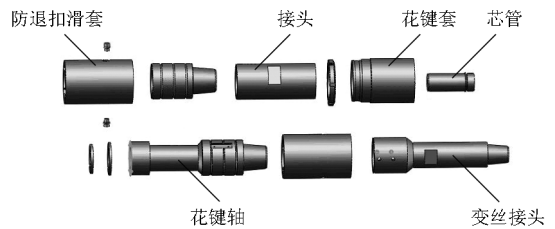


图 2 浮动接轴示意图

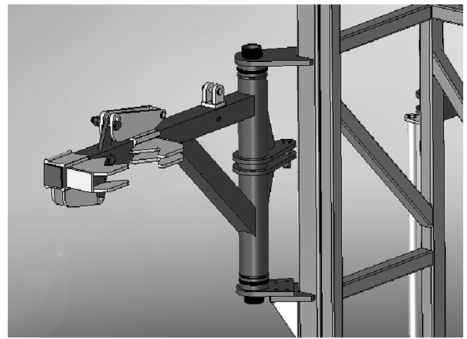


图 3 钻杆夹持器示意图

规则度(图 4)。

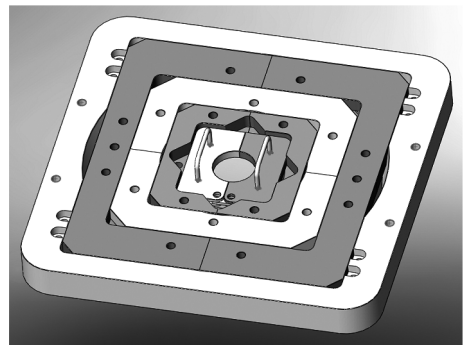


图 4 孔口补心装置

(6)操作台(图 5)内集成了钻机的一系列仪器仪表及液压控制阀,它是操作钻机的核心部分。为了方便孔口操作,将操作台移至侧面,同时增设相应的液压操作手柄和参数仪表,通过操作台上的控制

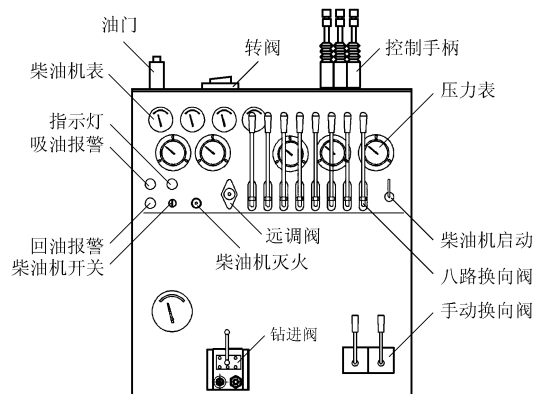


图 5 操纵台示意图

手柄可以实现钻机加减压钻进、钻具提升,动力头的正反转;通过仪表可以实时监控柴油机转速、油温、油压、缸温,钻机的给进力及提升力,液压油泵工

作压力等。

改进后钻机结构如图 6 所示。

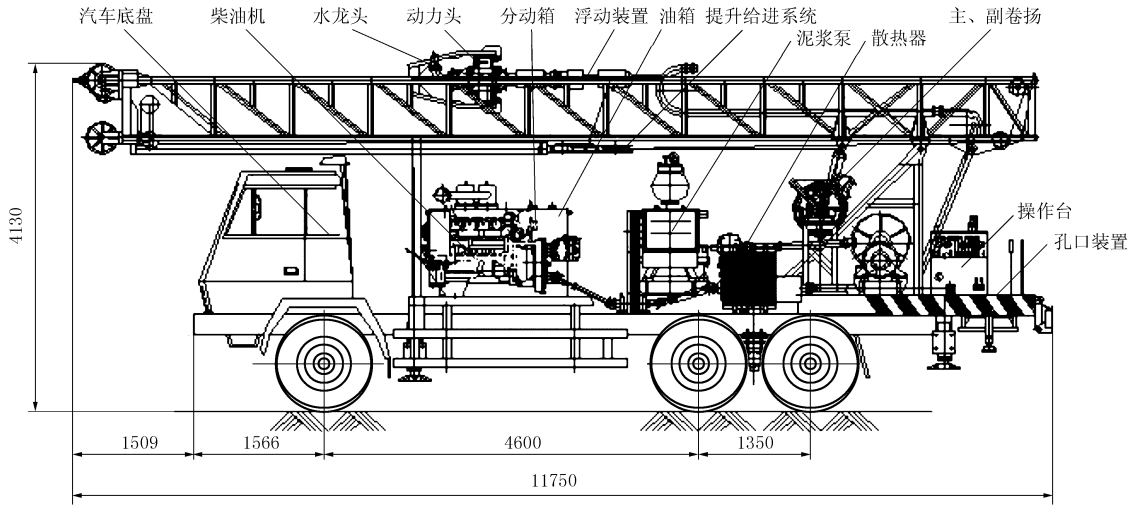


图 6 改进后钻机结构示意图

2.2 技术创新点

(1) 根据动力头不能翻转的实际设计可翻转的一体式提引器(图 7),该提引器上部为滑套、下部为提篮,滑套与动力头接轴丝扣连接,滑套内为母扣。加杆或下钻时可翻转提引器,用提篮吊起钻杆,而后滑套母扣与钻杆公扣连接,使得动力头、一体式提引器、钻杆三者连接在一起,避免了加完杆后须取下提引器,重新连接动力头和钻具的重复工作。通过改进,使动力头与提引器连成一体,同步工作,减少了辅助工作时间,提高了钻井施工效率。

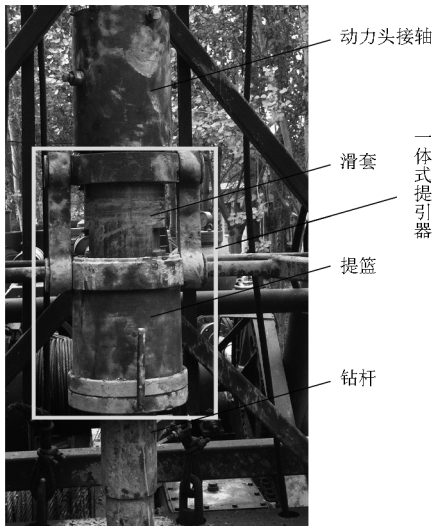


图 7 可翻转的一体式提引器

(2) 根据给进油缸可能出现供油不同步的现象,在油缸进油管处设置一个供油同步器,保证左右

给进油缸的流速、流量保持一致。同时在操作台安装一个供油压力传感器,便于随时掌握油缸供油情况。

(3) 改进后的钻机具有动力头驱动回转,全液压操作,无级调速,边回转边起下钻具等多种转盘钻机不具有的优势功能,施工效率可提高 1 倍以上,事故处理能力也大为提高。

(4) 钻进系统改进后,钻机可配套泥浆正循环、空气潜空锤钻井工艺,在同一钻孔施工中使用两种钻进工艺可实现无障碍交替。钻井过程中无需使用主动钻杆,辅助工作时间较原有转盘式钻机缩短 50% 以上。

(5) 国产转盘钻机钻进系统改进立足现有旧式装备,通过局部核心部件改进,使钻机整体性能得到较大提高。改进成本低,实效明显,是将旧装备升级更新的有效途径,是对新工艺、新技术的有益尝试。

3 生产模拟试验情况

2012 年 4 月,完成了 SPC - 600T 型钻机钻进系统改进,并于 4 月中旬在天津探矿机械总厂试验场内进行了钻井参数静载试验,钻机各项性能参数稳定,各项指标均达到或超过了原设计要求,试验效果较为满意。

2012 年 5 月,采用改进后钻机在 68611 部队营区进行钻井试验,试验地层为粘土,用时 5 天完成一眼水井施工,钻孔孔径 600 mm,成井深度 184 m,

(下转第 60 页)

(2) 经过现场使用,可伸缩扩孔钻头的扩孔钻进与正常金刚石钻进相比,虽然可以解决工程难题,但效率不如后者。需继续对钻头体结构、切削刃结构以及金刚石镶结方式等设计进行改进和优化,使其效率更高、寿命更长。

(3) 扩孔钻头对扩孔孔径的控制准确度仍有待于提高。由于本次使用只是为达到设计的最大直径进行扩孔,所以效果较好。但是如果控制在中间某一直径,准确度会较差。只有通过更换相应尺寸的切削翼方可达到相应的扩孔直径。

(4) 综合考虑安全性、成本、使用的方便性等因素,可伸缩扩孔钻头可利用前景广阔,值得在行业内广泛推广使用。

参考文献:

- [1] 雷文武. 双心钻头成功用于硬地层扩孔[J]. 钻采工艺, 2000, 23(5): 87-88.
- [2] 刘广志. 钻进砾石层的新方法——套管“管下扩孔器”钻探法

(上接第56页)

日出水量 1500 m³, 平均钻速达 6.7 m/台时, 台班钻进效率较转盘钻机提高 30% 以上。其中在钻遇缩径地层时, 动力头边转边提顺利提出钻具, 避免发生孔内事故, 钻井试验效果明显。

4 结语

国产转盘钻机钻进系统改进不仅是一项装备技术革新, 更是国产给水钻井装备的一次技术升级。项目研制成功后, 使得车载钻机能应对复杂地层的钻井要求, 改变给水部队钻进设备技术陈旧难以适用多种工艺的现状, 可较大程度提高给水部队构筑管并行动的效率, 为增强野战给水工程保障能力打下坚实的基础, 更为重要的是为国产转盘钻机的更

[J]. 国外地质勘探技术, 1987, (4).

- [3] 古亚敏. 井下扩孔装置的研制现状与发展方向[J]. 石油机械, 2004, (S1).
- [4] 王坚, 王生, 索忠伟, 等. 植物胶在松散破碎地层施工中的应用[J]. 探矿工程(岩土钻掘工程), 2005, 32(3).
- [5] 付兵, 邱太宝. 深厚砂卵砾石层金刚石钻探施工技术和工艺[J]. 四川水力发电, 2007, (1).
- [6] Dave Rodman, et al. Steerable Hole Enlargement Technology in Complex 3D Directional Well[J]. SPE 80476, 2003.
- [7] 剪占鳌, 刘建军, 剪树旭. 扩孔器的改进设计[J]. 石油矿场机械, 2001, 30(6): 43-44.
- [8] 辛新平, 许昭泽. BZ-150 型自动变径扩孔钻头的研试[J]. 煤炭科学技术, 1997, (7).
- [9] 李世忠. 钻探工艺学(中册)[M]. 北京: 地质出版社, 1988.
- [10] 李建军, 陈保国. 厚壁套管与植物胶用于深厚砂卵砾石层钻进的应用研究[J]. 探矿工程(岩土钻掘工程), 2012, 39(11): 10-12, 16.
- [11] 黄小军, 贺修安, 陈晨. 多级跟管钻进工艺在苏哇龙水电站贡扎滑坡体工程勘察中的应用[J]. 水利水电技术, 2009, 40(3).
- [12] 袁学武, 陈礼仪, 李中伦. 深厚覆盖层堆积体破碎带锚固成孔偏芯跟管钻进工艺技术研究[J]. 探矿工程(岩土钻掘工程), 2009, 36(S1).

新换代提供了有益尝试, 符合未来高技术条件下给水部队快速构筑给水站的发展方向, 具有较高的军事、经济效益和广阔的推广应用前景。

参考文献:

- [1] 吕光辉, 李巍, 张士勇, 等. 干式浅井钻机的研制[J]. 探矿工程(岩土钻掘工程), 2004, 31(5): 43-44.
- [2] 吕光辉, 警兵, 敖春来, 等. 野战条件下快速洗井抽水装置的研制[J]. 探矿工程(岩土钻掘工程), 2011, 38(11): 44-47.
- [3] 许刘万, 曹福德, 葛和旺. 中国水文水井钻探技术及装备应用现状[J]. 探矿工程(岩土钻掘工程), 2007, 34(1): 33-38, 43.
- [4] 许刘万, 王艳丽, 左新明. 我国水文水井钻探装备的发展及应用[J]. 探矿工程(岩土钻掘工程), 2012, 39(4): 1-7.
- [5] 史亚楠, 刘庆礼, 张西坤, 等. 水井钻机的选型与配套[J]. 探矿工程(岩土钻掘工程), 2010, 37(9): 27-32.

湘西北首口页岩气钻探井开工在即

《中国矿业报》消息(2013-08-06) 湖南省煤炭地质勘查院日前喜签“湘西北石门-慈利地区页岩气钻探工程”项目协作合同, 工作经费逾千万元。据悉, 此为湘西北地区布设的第一口页岩气钻探井。

“湘西北石门-慈利地区页岩气钻探工程”为“全国油气资源战略选区调查与评价项目”中的“中下扬子地区油气资源综合调查与评价”课题。该工程选择湘西北寒武系的页岩地层, 开展页岩气地质调查井钻探, 确定重点含气页岩层段, 获取系统的页岩气参数数据资料, 深入研究主要含气页岩层段的岩石、地层和沉积特征, 以及有机地球化学特征、含

气性和分布规律。根据项目协作合同书要求, 湖南省煤炭地质勘查院将在湘西北地区主要页岩层段施工页岩气钻井 1 口, 同步完成取心、录井、测井、固井及样品测试等相关工作。

湖南省煤炭地质局有关专家表示, 在湘西北地区主要页岩层段实施页岩气钻探井, 对湖南省页岩气勘探工作意义重大。通过这一工程的实施, 将获取湖南省页岩气地层的重要参数, 为湖南省页岩气研究提供第一手资料, 并有望实现该区页岩气工业气流的发现, 可有效指导并加快推进湖南省页岩气勘探工作的开展。