

网电钻井在冀东油田的应用

霍志伟¹ 许文博² 丁海玲²

(1. 中国石油冀东油田公司勘探开发建设工程事业部; 2. 中国石油集团安全环保技术研究院有限公司)

摘要 冀东油田钻井施工现场大多处于环境敏感区, 噪声及废气排放管控要求十分严格。通过采用网电钻井技术, 以网电设备替代动力柴油机, 消除了最强噪声源, 施工现场噪声降至 85~90 dB(A), 同时减排二氧化硫 79.625 t/a、氮氧化物 54.6 t/a、烟尘 11.47 t/a、温室气体 10.19 万 t/a, 年节约投资 2 000 万元以上, 实现了经济效益和社会效益双丰收。

关键词 网电钻井; 环保; 噪声; 节能减排

DOI: 10.3969/j.issn.1005-3158.2019.05.015

文章编号: 1005-3158(2019)05-0057-02

0 引言

传统石油钻井作业一般采用柴油机为动力, 不仅能耗较高, 其运转产生的烟气和噪声亦引起当地民众的不满。网电钻井技术作为一种节能环保钻井技术, 具有减排降噪、操作简便、可靠性高等特点, 在华北油田、胜利油田、大港油田均有应用, 却未广泛推广。冀东油田经过多年的摸索, 通过改造网电设备、完善管理制度、优化网电工艺等手段, 大力推广网电钻井技术, 现已实现网电钻井占比率近 50%, 收获了良好的经济和社会效益。

1 柴油机、发电机使用情况及网电钻井优点

冀东油田位于渤海湾北部沿海, 油田勘探开发范围覆盖唐山、秦皇岛两市七县。矿区内稻田、虾池密布, 井架旁滩涂水域纵横, 周边乡民经常以“噪声扰民、影响养殖”等理由与油田发生纠纷; 冀东油田所有开发区块均在“京津冀大气污染防治行动计划”管控范围内, 对废气排放管控十分严格。柴油机、发电机作为老式钻机设备, 能耗高, 噪声强度大, 施工现场存在废气排放。在这种情况下, 网电钻井技术得到了广泛推广。网电钻井技术的应用, 不仅可以节约柴油成本, 大大降低能耗, 而且对于降低噪声污染, 减少废气排放, 减少井队人员配置, 提升本质化安全水平亦产生深远影响^[1]。

1.1 柴油机、发电机施工现场基本情况

以某 70D 电动钻机为例, 动力系统配备 3 台 CAT 3512B 柴油发电机组(1 340 kW), 3 台 SR4B 柴油发电机(1 200 kW)。柴油发电机组为现场最强噪

声源, 实测排气管噪声为 118~120 dB(A)。70D 钻机柴油额定约为 150 t/台月, 平均消耗柴油约 5 t/d, 排放二氧化硫 62.5 kg/d、烟尘 9 kg/d、氮氧化物 42.85 kg/d、温室气体 16 t/d。

1.2 网电钻井技术特点及优势分析

网电钻井技术是将电网的电力输送到钻井队施工现场, 经变压后输送给电动机, 用网电替代传统的柴油机为钻井系统提供动力, 实现“油改电”的转换^[2]。在钻井队实施动力设备“电代油”工程, 使用网电设备替代柴油机, 最强噪声源消失, 次强噪声源固控设备噪声强度为 85~90 dB(A), 同时现场废气污染源消失。除环保优点外, 网电钻井技术还具有设备操作简单、体积较小、移动方便、设备性能可靠等优点, 完全可以满足钻井队正常生产的需求。

2 网电钻井改造及应用

2.1 网电钻井设备改造及技术参数

网电设备采用撬装一体式设计, 吊装和运输十分方便, 内部分为高压室、变压室和低压室, 设备结构及外观如图 1、图 2 所示。高压室和变压室将市电 10 kV 高压变换为井队用 600 V 电压, 主要设备包括高压进线及出线、低压出线、两台油浸式有载调压变压器(高压 10 kV, 低压 600 V)以及高压开关和安全保障装置。低压室提供功率因数补偿及电源滤波功能, 主要设备包括 5 次、7 次和 11 次滤波补偿柜、交流无源电力滤波器、断路器、滤波保护器、控制器等^[3]。

霍志伟, 2006 年毕业于中国石油大学(华东)环境工程专业, 现在中国石油冀东油田公司勘探开发建设工程事业部从事钻井工程管理工作。通信地址: 河北省唐山市曹妃甸区新城大街 181 号, 066600。E-mail: 56048630@qq.com。

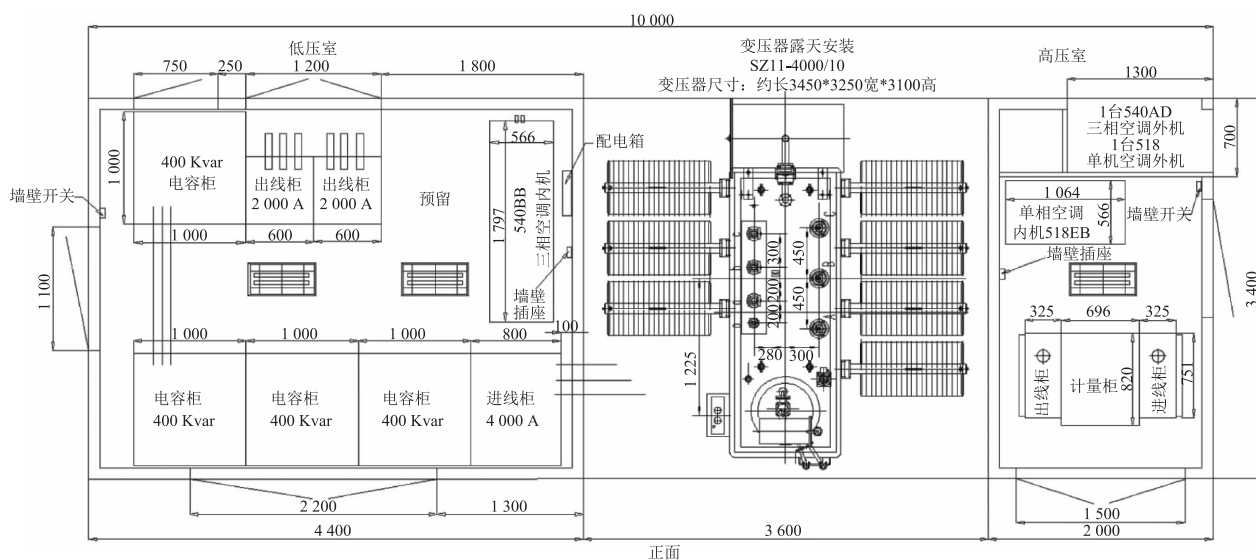


图1 设备结构

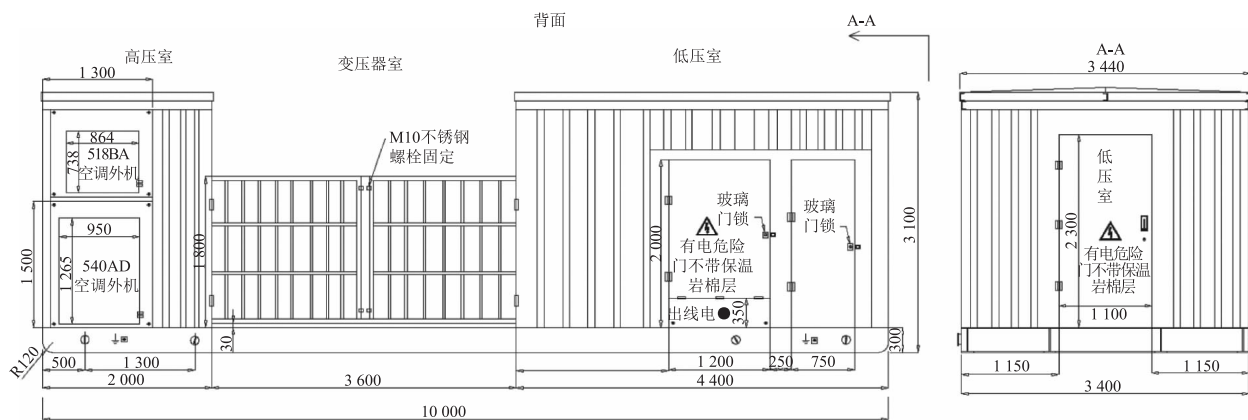


图2 设备外观

2.2 网电钻井实际应用情况

冀东油田自2013年第一台网电设备投运以来,先后解决了“大负荷条件下低压室冷却循环系统运行状态不佳”“配电设备断路器控制电源设计不合理”等问题,同时经过多年的摸索实践,形成了一套以网电技术为指导,以网电安全管理为基础,以应急处置为保障的管理模式,逐步完成了网电钻井的推广工作,目前每年网电钻井数量平均70井次左右。

3 网电钻井应用效益分析

3.1 降低能耗,节约施工成本

油田50D钻机柴油定额约为130 t/台月,70D钻机约为150 t/台月,按每吨柴油低谷期价格7 000元/t计算(内部含税价格),动力费分别为50D钻机91万元/月,70D钻机105万元/月。设备改造完成后,50D钻机耗电量为45万kW·h/月,70D钻机为55万

kW·h/月,依据河北省工业用电电价不分时0.76元/(kW·h)计算,电费分别为50D钻机34.2万元/月,70D钻机41.8万元/月。除去网电设备施工维护费10万元/月,采用网电钻井净利润为50D钻机46.8万元/月,70D钻机53.2万元/月。平均4个月即可收回设备改造成本。

按照单井周期20 d计算,单井平均节约投资30万元,年节约投资2 000万元以上。

3.2 减少排放,改善施工环境

采用网电钻井技术后,不再使用柴油发电机,现场最强噪声源消失,噪声源强度从原来的120 dB(A)降低至90 dB(A),降噪达到25%;废气排放方面,减少二氧化硫排放79.625 t/a,减少氮氧化物排放54.6 t/a,减少烟尘排放11.47 t/a,减少温室气体排放10.19万t/a,减排效果明显。

(下转第61页)

度土地复垦静态投资费用,计算本年度的价差预备费和动态投资费用^[6]。土地复垦义务人根据计算结果预存当年土地复垦动态投资费用。

4 图件编制

图件是土地复垦方案重要的组成部分,但《土地复垦方案编制规程》没有对图件编制要求进行细化。根据多年的方案编制经验,编制人员在图件编制时可参考以下建议。

1) 复垦区土地损毁预测图

土地损毁预测图以土地利用现状图为基础编制,按用地地块或评价单元表示出损毁预测成果,包括用地单元名称、面积、土地损毁类型、损毁程度等;图中有文字说明,将图形不能表达的内容用文字表达。

2) 复垦区土地复垦规划图

土地复垦规划图以地形图为基础编制,图上标注土地利用类型符号;复垦单元少、分布范围小的复垦区可编制一张规划图;复垦单元多、分布范围广的复垦区按复垦单元编制每个单元的土地复垦规划图;在图面表达内容上,能用图形表达的土地复垦规划工程都可在平面图上表示出来,各项复垦工程及工程量宜用框图和表格表达。

规划的监测工作也相应布置在规划图上,包括监测点布置、水样和土样采集等;规划图应有反映复垦工程规划内容的剖面图;图中有文字说明,将图形不

能表达的内容用文字表达。

5 结束语

石油天然气项目土地复垦方案应结合项目自身特点,因地制宜,依据当地土地利用总体规划,充分听取公众意见,合理确定土地复垦方向。同时要提高方案的客观性、科学性和实用性,合理指导油气田企业开展土地复垦工作,实现土地资源可持续利用,以促进绿色矿山建设。

参考文献

- [1] 秦伟. 高含硫气田绿色矿山建设实践[J]. 云南化工, 2018, 45(4): 211.
- [2] 国土资源部土地整理中心. 土地复垦方案编制实务[M]. 北京: 中国大地出版社, 2011: 278-279.
- [3] 赵艳玲, 黄琴焕, 薛静, 等. 矿区土地复垦方案编制中土地破坏程度评价研究[J]. 金属矿山, 2009(5): 161-163.
- [4] 祝怡斌, 周连碧, 林海. 金属矿山土地复垦方案编制技术要点[J]. 有色金属, 2010, 62(2): 103-105.
- [5] 李继斌. 矿山土地复垦方案中若干问题的探讨[J]. 江西煤炭科技, 2014(2): 155-156.
- [6] 周春蓉, 郑杰炳, 谭显龙. 生产建设项目土地复垦动态投资计算方式研究[J]. 安徽农业科学, 2015, 43(25): 318-319.

(收稿日期 2019-05-22)

(编辑 郎延红)

(上接第58页)

3.3 简化操作, 提升工作效率

网电钻井技术和柴油机、发电机钻井相比较, 在启动、维护、关闭操作程序上均有所简化, 不易产生误操作, 减轻了工人的劳动强度^[4]; 电驱设备操作平稳度和灵敏度均有所提高, 有利于提高设备使用效率, 同时提高了泥浆泵排放控制范围, 为预防和处理井下复杂情况提供了便利条件^[5]。

4 结束语

网电钻井技术作为一种钻井发展趋势, 具有节能降耗、减排降噪、操作简便、可靠性高等特点。经过多年的研究和推广应用, 冀东油田完善了网电钻井技术, 形成了适用于冀东油田的网电钻井工艺, 制定了网电管理制度, 取得了良好的经济和社会效益。

建议优化现有电网运行, 适时改造现有电网线路, 增大电网运行负载能力, 为网电钻井推广提供必

要条件。

参考文献

- [1] 张冀星. 石油钻井网电设备改造技术应用分析[J]. 石化技术, 2017, 24(3): 75.
- [2] 潘跃明, 张吉平, 郭星民, 等. 浅谈网电钻井技术及应用[J]. 中国石油和化工标准与质量, 2012(增刊1): 78-79.
- [3] 杨建锋, 闫俊文. 网电代替柴油机、发电机节能环保技术在钻井行业的应用[J]. 工程技术(全文版), 2019, 1(4): 207-208.
- [4] 刘龙. 网电技术在石油钻井行业的运用和推广[J]. 电源技术应用, 2013(5): 434.
- [5] 葛滨海, 王建俊, 邹荣, 等. 网电替代柴油机节能技术在石油钻井队的应用[J]. 资源节约与环保, 2013(2): 3-4.

(收稿日期 2019-08-21)

(编辑 郎延红)