

DBS钻机数字化平台在钻井工程中的应用

发布者: admin 发布时间: 2007-9-28 阅读: 259次

点击复制本网址, 发给QQ/MSN好友共享

DBS钻机数字化平台在钻井工程中的应用

众所周知, 钻井工程技术是由钻井工艺技术和钻井装备技术两个缺一不可的部分组成。在石油天然气钻井工程中, 先进的工艺必须依靠与之相适应的装备和工具来实现, 同时又给新型装备与工具的研究和发展不断提出新的课题与要求; 而新型装备与工具的推广应用, 又将促进钻井工艺技术水平的提高和发展。这种工艺和装备的相互依赖与相互促进, 是钻井工程整体技术不断进步的基础。为了实现安全、优质、高效、低成本钻井, 现代石油钻机在上世纪后期推广应用了顶部驱动、盘式刹车和自运送钻等新技术。本世纪钻机技术发展方向是数字化、信息化、自动化、智能化、大型化以及机电液数字通讯一体化。四川宏华石油设备有限公司正是在这种背景下, 研制开发了DBS系列数控变频电动钻机。

DBS钻机集成应用现代先进成熟的交流变频、矢量控制、总线通讯、数字可编程序控制和计算机技术, 建立起数字化平台, 使钻机主要功能实现全数字控制, 能满足现代化钻井工艺的技术要求, 为建立钻井工程数据库和远程钻井支持系统, 实现安全、高效、低成本、智能优化钻井创造了良好的条件。

实现钻机主要功能的全数字控制

钻进过程中的自动控制 图3和图4为在公38井实时采集的恒钻压自动送钻曲线。由图3可以看出, 反映钻压的电机转矩(曲线2)为一波动范围非常小的平行直线; 自动送钻系统在送钻速度接近于零时仍能长期正常工作。图3说明由于井底情况变化, 引起钻压波动, 系统自动通过数字变频控制系统保持钻压稳定, 游动系统的下放速度自动跟随变化。此时钻压波动范围为 $\pm 300\text{kg}$ 。根据钻压、力矩、钻速的变化和波形, 司钻可准确判断起钻时机。

绞车数控运行

下钻作业 绞车慢速微量上提, 当提起钻具的瞬间, 变频器即感知钻具负荷, 工控机根据固有能耗制动能力和人工设定指令, 计算出最佳匀速值、减速点、慢速段、悬停点, 绞车即按程序下钻运行。运行仍将遵循安全、高效、防井下事故原则, 如防下放遇阻、汲动压力等。

下钻时, 悬重通过绞车滚筒以反力矩拖动绞车电机反转“发电”, 产生电磁制动力矩; 此时系统通过总线方式实时采集绞车电机的电气参数和扭矩, 通过PLC系统、自编程序等把绞车电机的实际速度和设定速度的差值发送到变频系统, 动态控制绞车电机的下放速度, 实现绞车的数控能耗制动。图7为在公38井实时采集的下钻时能耗制动绞车电机参数变化曲线。当游动系统下放到系统设定的减速点时, 由曲线变化可看出系统自动将电机速度(曲线1)减速到设定值, 绞车电机的实际速度(曲线2)在2s内跟随设定值的变化自动变化达到稳定运行状态。此时, 电机输出功率为负值, 液压盘刹处于备用工况。

有以下优点: 高效: 可将功率设在100%~90%; 安全: 根据载荷、速度自行计算出减速点、慢速段和悬停点; 防井下事故: 防止上提遇卡可设报警值和紧急停止; 防抽吸、激动压力, 可设最大速度和最大加速度值; 下放空游车时, 绞车按设置的高效、安全程序反转运行, 自动完成接近钻台的减速和悬停。

钻井参数和电气参数的数字调控 利用西门子触摸屏、工控机(上位计算机)、PLC系统和Profibus-DP现场总线, 在一体化司钻控制室和VFR房的触摸屏上, 能够以数字或曲线形式显示以下参数: 悬重、钻压、泵冲、立管压力、

转盘扭矩、转盘转速、泥浆排量、大钩位置（可清零）、井深（可校正）、液压猫头油压、自动送钻速度，钻井泵和绞车/转盘及送钻电机的转速、转矩、电流、功率，电气传动系统工作状态，故障自诊断及报警。工控机系统能保留储存一口井的数据资料。利用DBS钻机配置的触摸图像监视系统，还可实时监视井架二层台、绞车滚筒、钻井液出口和钻井泵等重要部位的工况。

提高钻井时效 降低钻井成本

数控恒钻压自动送钻能提高机械钻速。在公38井，从井深1475m开始到2652m完钻，除个别蹩跳严重的井段外，全部使用自动送钻，钻压波动在500kg范围内，其功能和实用性得到充分验证。在低速钻进过程中优势更为明显。在沙一底部岩层中，采用自动送钻的机械钻速明显提高（每米钻进缩短3-7min）。在磨75-H井，采用自动送钻的井眼壁十分光滑，有效减小了对钻具的摩擦阻力，可加大钻压（水平段旋转钻进时钻压达200~250kN，滑动导向钻进时钻压加到350~400kN），因而提高了机械钻速。从1963m开始加深到3276m完井的平均机械钻速达到2.2 m/h，使钻井同期比设计缩短33.2%。

绞车速度的数字闭环控制能提高钻井时效。通过数控系统所实现的绞车速度的数字闭环控制与游车位置的数字闭环控制，使起下钻作业的全过程实现数字控制的同时，充分利用电机调速范围宽的优势（游车速度范围达0-1.5m/s），可提高钻井时效。

钻井司钻的转“型”，能提高钻井时效，降低钻井成本。DBS钻机先进的数控功能，简化了司钻的操作，使司钻从操作技能型转为智能控制型。司钻着重于利用系统提供的各种动态信息，根据井况和工程师指令选择优化钻井参数和机动参数，从而实现安全、高效、低成本钻井。

充分满足特殊工艺井的需求

数控变频恒钻压自动送钻的优良性能能有效减小钻具与井眼壁之间的摩擦阻力。数控变频钻井泵参数调控为特殊工艺井的井眼轨迹的精确控制提供了方便。钻磨75-H井造斜段和水平段使用的MWD是一种单向信号传输的随钻跟踪测斜仪器，它对钻井液流速稳定性要求很高。DBS钻机钻井泵参数的数字变频调控使钻井泵运行平稳，通过对泵冲调节和排量、泵压选择，大大提高了钻井液稳定性，即使MWD的脉冲信号微弱到只有10Psi，依然能够清晰分辨，因而能准确控制井下的造斜工具面角，正确选择并精确控制井眼轨迹。在磨75-H井516m水平段中，钻具在水平“巷道”半径为1m的主产层中穿行436m，穿行成功率高达84.5%。

数控变频扭矩限制和泵压限制等功能能确保钻特殊工艺井的安全、顺利进行。确保钻井安全、顺利，避免发生井下事故和复杂情况，对特殊工艺井尤为重要。DBS钻机具有的数控变频扭矩限制功能可实现螺杆动力钻具超扭矩自动停车；过泵压保护与恒钻压自动送钻功能相结合，能避免螺杆动力钻具因钻压过大出现“蹩钻”造成泵压突然升高，给人员、设备、管汇带来的危害，延长螺杆动力钻具的使用寿命。在磨75-H井的水平段钻进中没有发生蹩泵，螺杆动力钻具的使用寿命长达160h。

此外，DBS钻机具备的绞车速度闭环控制、游车位置闭环控制、数控能耗制动等先进功能和数控电喷动力机组，以及性能优良的固控设备等，都能充分满足钻特殊工艺井的需求。

为实现智能化钻井创造良好条件

智能控制的应用平台由工控机系统、PLC系统和专用的微机芯片构成，DBS钻机为实现智能化钻井，在系统硬件上已为这一发展搭建起一个坚实的平台，创建了必要条件。而钻井经验数据库的建立和应用软件的开发，则需要钻井工程师和钻井工作者，通过大量钻井工程实践的经验和数据的积累与提升。

智能控制系统的本质是仿人和仿智，即从宏观结构上和行为功能上对人控制器进行模拟，并依据积累的经验 and 知识进行在线推理确定或变换控制策略。在这一系统中将建立钻井专家系统，它是一种智能的计算机程序，能充分利用现有的钻井数据库，具有很强的人机交互功能，它能同用户一起，构成高性能的人机共同思考的系统。该系统具有自学习和自提高功能，能不断完善自己。在钻井工程中采用建有钻井专家系统的远程钻井支持系统，就能实现智能优化钻井。



您的姓名:

评论正文:

提交

清除

访客评论:

请对您发表的言论负责,谢谢合作。本站文章版权属于《石油与装备》杂志,如需转载请联系杂志社。

本站发表读者评论,并不代表我们赞同或者支持读者的观点。我们的立场仅限于传播更多读者感兴趣的信息。

版权所有: 香港振威国际能源传媒集团 | 合作事宜 | 杂志订阅

主办单位: 振威传媒 支持单位: 中油管道物资装备总公司 投稿邮箱: shiyouzhuangbei@yahoo.com.cn

地址: 北京市朝阳区北苑路170号凯旋城E座801-803 邮编: 100101 电话: 010-58236542 传真: 010-58236567