

Analysis on the Importance of Motor Optimization to Drilling Engineering

Mingxing Xia Shanshun Cai Jiale Ren

CNPC Chuanqing Drilling Engineering Co., Ltd., Chengdu, Sichuan, 610000, China

Abstract

With the continuous development of drilling equipment, the use of electric rigs, the utilization of high power motor at drilling site and the importance of high power motor. This paper analyzes the importance of improving the motor optimization, achieving the optimal control characteristics of the motor, reducing the motor fault frequency and improving the drilling effect.

Keywords

motor; identification; optimization; importance

浅析电机优化对钻井工程的重要性

夏明星 蔡山顺 任佳乐

中国石油川庆钻探工程有限公司, 中国·四川 成都 610000

摘要

随着钻井设备的不断发展, 电动钻机的使用日益增多, 钻井现场大功率电机的使用率越来越高, 大功率电机的重要性也日渐加大。论文结合现场实际, 浅析搞好电机优化, 达到电机的最优控制特性, 减少电机故障频率, 对提高钻井实效的重要性。

关键词

电机; 识别; 优化; 重要性

1 引言

随着钻井工艺的不断发展, 井下工具的日新月异, 钻井设备的升级换代, 电动钻机在现场的使用日益增多。如何使钻井设备更好地满足井下工具的要求, 适应钻井工艺的不断发展, 从而更合理地使用钻井设备, 减少钻井设备维修率, 提高设备的使用寿命, 使三者之间形成一个相对的良性循环, 到达钻井提速增效的目的, 成为一个摆在现实面前的问题。然而电机作为钻井设备的重要组成部分, 如何做好电机识别, 建立精确的电机模型, 加强电机的优化, 使电机做到安全、可靠、连续平稳的运行, 成为技术人员的工作重点。

2 全电动钻机主要电机配置

以宝石厂所生产的 50DBS 全电动钻机为例, 需要识别优化的三相变频调速异步电动机主要集中在绞车、泥浆泵和转盘, 其中绞车和转盘一共为 3 台 600kW 电机, 泥浆泵为 3 台 1200kW 电机。

【作者简介】夏明星 (1987-), 男, 中国四川遂宁人, 工程师, 从事机电研究。

3 电机优化的重要性

在设备吊装安装到位之后, 通常要对电机做单机起动机调试, 检验设备安装质量, 保证设备连续工作的安全可靠。在其调试过程中有一个环节是非常重要的, 那就是“优化”。

“优化”就是自学习、自辨识、自识别的过程, 根据已知基本数据测试出更详细更准确的所需数据。简单点说就是用最合理的电压、电流、频率搭配来满足负荷所需要的转速, 所谓合理就是能耗最低、性能最佳。电流调节器的优化, 速度调节器的优化, 位置调节器的优化, 电机模型等效电路识别、静态识别、饱和特性识别、磁化特性识别等都是“优化”^[1]。

为什么在这里特别强调做优化的重要性呢? 因为这将直接影响我们调试的结果, 如系统的稳定性、系统的动态响应、速度的控制精度以及转矩的控制精度等。其中最明显的表现就是电机振动、运行不平稳、声音不均匀、有明显的电磁噪音等现象。

4 电机优化步骤

变频器通过往电机的绕组中按照铭牌参数注入一定的频率、电流、电压等信号, 然后在线检测电机当时所反映出来

的一些电气信息，从而计算得出电机的模型参数，以达到对电机进行识别和辨识的目的。

电机的识别、测试和优化主要由三个部分组成：

①电机的静态识别和优化。此过程中，电机不运转，只通过输入电机的铭牌参数，变频器进行电机等效电路数学模型的建立，重点如图1、图2所示。



图1 电机完整检测并传送 图2 饱和特性曲线带传送

②电机的动态识别和优化。此步骤中，变频器和电机需启动，电机通过电流、变频器对电机等效电路中的各个参数进行准确的计算和确定记忆。如果是矢量控制，还要做电机磁化曲线的辨识，绘制磁化曲线的相关参数。重点如图3、图4所示。



图3 无编码器旋转检测 图4 控制优化无编码器

③调节器优化，启动变频器，电机旋转，确定和计算电机的转动惯量、调节器增益、积分时间。

上述三个步骤，第一步不做，变频器将根本不能工作；第二不做，电机运行不会正常，而且会报故障；第三步不做，电机可以工作，但转速和电流在运行时将会出现波动等不稳定的情况^[2]。

总之，对电机进行识别、优化，可以更精准地实现变频器对受控电机的控制，满足实际生产使用需要。

5 电机优化在现场的应用情况

以长宁 H3-5 井为例，在完成对泥浆泵进行升级改造后，启动泥浆泵时，出现皮带抖动明显，电机运行声音不均匀等现象。经过多次的检查发现，问题在于未对泥浆泵电机进行相关的优化。查出问题，对症下药，及时对泥浆泵电机进行相关的辨识和优化，使其在长宁 H3-5 井以完钻周期 33.7 天等 18 项纪录中发挥了重要作用。

其中斯伦贝谢公司旋转导向工具 PowerDrive Archer 对排量、泵压和泥浆性能要求非常严格，对泥浆泵排量调节精度要求较高，以便于更好对井下工具发出相关的参数指令，所以分别对 3 台泥浆泵电机都进行了相应的静态、动态和优化辨识，进一步优化了泥浆泵电机性能，提高泥浆泵运行效率，以便更好地满足井下工具的要求^[3]。

6 后续

电机优化前的注意事项：

- ①电机到负载之间的机械连接部分是否正常，有无存在卡死或者堵塞等情况，有效措施确保机械系统无危险；
- ②安装方式是否规范合理，接线是否正确牢固；
- ③电机铭牌参数，开关频率等变频参数设置是否恰当；
- ④电机是否处于冷态。

7 结语

在进行电机优化前，为了得到更好的优化结果，建立更加精确的电机模型，在条件允许的情况下，尽可能地排除其他干扰，使电机优化能达到预期效果，能更好地服务于钻井工程。

参考文献

- [1] 史金红,李庆福,廖刚,等.电动钻机系统设备信息识别系统设计[J].机械工程师,2021(1):54-55+59.
- [2] 国伟.70DB电动钻机电控系统的现场使用分析[J].中国新技术新产品,2011(12):118-119.
- [3] 陈卫忠.浅析联电国六MG1US008电控系统控制功能[J].内燃机与配件,2021(13):30-31.