

控制

台达有源前端助力油田节能降耗

本文主要介绍了台达有源前端在抽油机上的应用，AFE2000 既可以提高工效，增加采油量，又可以节约电能，保护电动机及设备。

文 | 施宝君 · 中达电通股份有限公司

油田消耗的主要能源是天然气、煤、电以及渣油等。针对能耗高这一特点，某油田确立“产能不忘节能低碳”的发展理念，全面推行“立体化”节能方式，把节能减排纳入企业总体发展战略，综合考虑产量、效益和节能的关系，让节能减排深入人心。抽油机为该油田主要的采油设备，数量多、耗电高，存在功率因数低、谐波含量高以及能耗大的典型电能质量问题。通过对抽油机电控技术研究分析，改进上述问题是实现抽油机提升电力品质、节能降耗的有力手段。

台达为该油田抽油机配置 37kW 的 AFE2000 有源前端，此油井采用 6kV/0.4kV 的 50kVA 变压器供电，抽油机采用 ZYCYT-280M-8/12 高起动力矩多速电动机，功率为 30/20kW，采油过程工作在 30kW 转速模式。台达 AFE2000 有源前端针对四象限运行负载，具备提升负载功率因数、降低谐波干扰以及回馈电能独特优势。

采用 AFE2000 技术，除了可以改变抽油机的冲程频次之外，还可以根据实际需要把转速控制细化为上行程转速控制和下行程转速控制，使抽油机工作在最佳运行状态。在下行程时，适当降低下行程的速

度，可以减小抽油杆的弯曲度，从而减小偏磨程度，提高原油在泵内的充满度；在上行程时，适当提高上行程的速度，则可减少在提升中的漏失系数，有效提高单位时间内原油产量。改造后平均产液量提高了 10% 左右。

减少无功损耗

抽油机的负载是交变的，工作周期中时大时小。而在选用电动机时，通常是根据工作周期中的最大载荷（例如启动转矩）来选配。电动机的额定功率都是恒定的，以不变的最大功率拖动时刻变化的载荷，势必造成浪费。这一现象会使电动机的电能利用率很低，功率因数下降很多，多占很多无功功率。抽油机采用 AFE2000 控制系统后，电动机平均功率因数由工频运行状态的 (-0.3) 0.7 提高到 (-1) 1，减少了无功损耗，从而大大减小了供电电流，减轻了电网和变压器的负担，降低了线损。

减小电网冲击且实现软启动

当电动机在工频状态下启动时，启动电流相当于 3 ~ 7 倍额定电流，所以通常在电动机带载启动时，会对设备和供电电网造成很大的冲击，

导致对电网容量要求过高，且在启动瞬间产生大电流和振动，对设备极为不利。使用 AFE2000 控制系统后，实现了电动机真正意义上的柔性启动，使启动电流大大降低，既减少了对电网的冲击，也避免了对电动机、变速箱、抽油机等大机械的冲击，延长了设备使用寿命。

高效回馈绿色电能

抽油机下行时电动机转子超过电动机同步转速时（曲柄净扭矩为负），交流电动机变成交流发电机，引起主回路母线电压的升高，称为“泵升电压”，过高的泵升电压使变压器不能正常工作。采用 AFE2000 后，可以将原倒送的电能转化为标准的正弦电源回馈系统，回馈电能节电率在 30% ~ 50% 左右。

AFE2000 控制技术 在抽油机上应用，对抽油生产设备来说是一个很大的技术进步，它从根本上改变了抽油机的运动特性和动力特性，使抽油机、抽油杆和抽油泵达到动态协调，有杆抽油系统和油井供液系统达到动态协调。抽油机应用 AFE2000，既可以提高工效，增加采油量，又可以节约电能，保护电动机及设备，其应用前景十分广泛。[MM]