

浅谈变频器在油田机采中的应用

聂 胜

(新疆鄯善火车站吐哈油田公司鲁克沁采油厂 新疆 鄯善 838202)

摘要: 在石油的开采成本中,抽油机耗电费用占据较大的比重。针对这种现状,石油行业都十分重视节约电能,因为节省电耗也就意味着降低石油的开采成本。目前国内有很多生产变频器的厂家,有的变频器厂家形成变频器、直流永磁电机等一系列配套使用技术,各有其特点。介绍采用变频调速技术,使抽油机的运动规律适应油井的变化工况,实现系统效率的提高,达到节能增产的目的。

关键词: 变频器;负载;调速;节能

中图分类号: TP2 **文献标识码:** A **文章编号:** 1671-7597(2011)0320155-01

1 概况

游梁式抽油机是目前采油生产中的主要设备。由于游梁式抽油机起动力矩大、惯性大,在国内油田使用的抽油机普遍存在的问题是:大马拉小车,运行效率非常低,平均运行效率只有25%,功率因数低,电能浪费大,冲程和冲次调节不方便。变频调速在油田抽油机上的应用,改变了以往以固定冲次工作的状况,现场操作更加灵活,降低油田原油的生产成本,创造可观的经济效益。

2 游梁式抽油机的工作原理及负载分析

抽油机的作用是将电动机的旋转运动变成悬点的往复运动。系统工作时,电动机通过皮带和减速器带动曲柄作圆周运动,曲柄通过连杆带动四连杆机构的游梁,以支架上的轴承为支点做上下摆动,通过驴头把游梁前端的往复摆动转变为悬点的上下往复运动,悬点带动抽油杆柱、抽油泵柱塞做上下往复直线运动,实现机械采油。目前,抽油机上的平衡方式主要有两类:机械平衡和气动平衡。机械平衡是在曲柄和/或游梁尾部加装平衡重。在悬点下冲程时,使得平衡重从低处抬到高处,从而增加了平衡重的位能。为了抬高平衡重,除了依靠抽油杆柱下落所放出的位能外,还需要电动机做功,以消除下冲程中电动机发电运行的现象。在悬点上冲程时,平衡重由高处下落,把下冲程时储存的位能释放出来,帮助电动机去提升抽油杆柱和油柱,如果平衡重选得合适,不仅可以使电动机上冲程和下冲程给出的能量相等,并且使曲柄轴扭矩值变化很小,使电动机、减速箱的载荷均匀,改善系统的工作状态,减少能耗,提高效率。因此在抽油机的一个工作循环中,有两个电动机运行状态和两个发电机运行状态。抽油机的电机负荷是按周期变化的,开始启动时,负荷很大,要求启动转矩很大,正常运行时负荷率很低,一般在20%左右,高时负荷率只有30%。电机的负荷曲线有2个峰值,分别为抽油机上、下冲程的死点。当平衡配重调节较好时,其发电机运行状态的时间和产生的能量都较小。如果抽油机配重不平衡,会造成过大的冲击电流,冲击电流与工作电流之比最大可超过5倍,如果出现这种情况,不仅浪费大量的电能,而且严重威胁到设备的安全,同时也给采用变频器调速控制造成很大的困难。

3 抽油机变频改造的优点

- 1) 提高了功率因数,减小了供电电流,从而减轻了电网及变压器的负担。
- 2) 可根据油井的实际供液能力,动态调整抽取的速度,以达到节能目的,同时还可以增加原油产量。
- 3) 抽油机变频改造大大避免了对设备的零部件的机械冲击,也就延长了设备的使用寿命,更有效的避免停产的发生。
- 4) 通过人机界面可实现对变频器的监控功能:频率设定,频率改写,输出电压,电流等。对变频器的控制功能:运行,停机,故障复位等。

4 抽油机变频改造存在的问题及解决方法

- 1) 变频器容量与电动机容量的匹配,要求变频器的额定电流不小于电动机的额定电流,实现对电动机的多项保护。
- 2) 抽油机在一个工作循环中,有两次发电状态,尤其当配重不平衡

时,产生的泵升电压很高,并且随着井下负载的变化,泵升电压也在变化。泵升电压过高时将会对滤波电容器和功率开关器件构成威胁,所以变频器都设置了“OUD”保护-直流母线电压高保护停机功能。应对再生能量的处理问题就显得尤为重要,通常的解决办法是:①增大变频器直流母线上滤波电容器的容量,把再生能量储存起来,等电动状态时再释放给电动机做功。②减少制动电阻值,提高制动系统的耗电能力。③回馈再生能量,可以采用能量回馈装置,将再生能量回馈电网,减小能量损失。

3) 抽油机启动时需要较大的启动转矩,如果变频器参数设置不当,很容易出现过流或者不能起动的情况。

4) 油田进入中、后期,井下动液面降低,若仍以原来冲次抽取时,必然会出现泵的充满度不足,泵效下降的情况。只有通过动态调整抽油机电机的转速,才能调整泵的充满度,提高抽取效率,一般频率运行至35~40Hz之间,电机转速下降30%。节电率可达25%,而且提高了功率因数,收到一举两得的效果。

5) 动态调节抽油机上下行程的速度,实现节能增产的目的。如果适当降低下行程的运行速度,可以增加原油在泵内的充满度,而适当加快上行程的速度,则可减少在提升中的漏失系数,在提高工作效率的前提下增加原油产量。

6) 由于抽油机都在环境恶劣的野外工作,特别是在高温天气下能否正常运转,所以对变频器的可靠性和环境适应能力提出了很高的要求。变频器在运行时会产生大量的热量,如果不及时排放出去,变频器的使用寿命会大大缩短。

5 结束语

采用变频调速技术,使抽油机的运动规律适应油井的变化工况,实现系统效率的提高,达到节能增产的目的,实现以最低的消耗获取最大的价值和原油产量。变频调速较好的解决了抽油机采油过程的难点问题,成为油田抽油机提高效率、节能的首选设备。

参考文献:

- [1] 谢晓曦、王栋、张建刚,变频器在抽油机上的应用,电气时代,2009,8.
- [2] 陈兴元,从合理配置源头提高机采系统效率[J],节能与环保,2005年03期.
- [3] 李井水、梁巍,抽油机电机节能技术[J],油气地面工程,2005年11期.
- [4] 周佳胜,变频调速器在油田设备上的应用.变频器世界,2003(3).
- [5] 赵来军、倪振文、职黎光、黎若鹏,游梁式抽油机的智能化改造.石油机械,1999;27(4).
- [6] 吕汀、石红梅编,《变频技术原理与应用》,机械工业出版社.
- [7] 王廷才主编,《变频器原理及应用》,机械工业出版社.
- [8] 何超主编,《交流变频调速技术》,北京航空航天大学出版社.
- [9] 孟晓芳、李策、王钰等编,《西门子系列变频器及其工程应用》,机械工业出版社.