

水厂水泵机组节能组合措施

李 忠 国

(深圳市水务有限公司东湖水厂; 518021)

摘要: 本文列举供水厂水泵机组运行中影响能耗的多种因素。介绍实践中供水厂水泵机组为了节能采取的组合措施。

关键词: 供水厂 水泵 节能 组合措施

自来水厂水泵 24 小时连续运行, 是耗能大户。供水泵机组该采取哪些节能措施。

以水泵运行作为主营业务的水厂, 近年来在如火如荼的水泵节能改造声中, 逐渐感到节能空间日益减少。在设备选型已定的情况下, 从生产运行、维护、改造等诸方面综合考虑, 采取组合节能措施, 成为我们的必然选择。本文对水厂在水泵节能方面采取的一些综合性措施作一简述。

1 改变水泵性能曲线

确保水泵在高效区运行是保证水泵节能的关键。为适应不同的工况点, 需改变水泵性能曲线。水厂常用的方法是调速和叶轮切削。水泵性能曲线是由水泵自身的结构及尺寸参数所决定的。想通过改变水泵自身结构来改变水泵性能曲线, 需要大动干戈, 采用调速的方法适用范围更广, 故为了节能, 水厂一般首选水泵调速的办法。

(1) 改变转速

根据电机转速公式 $n = \frac{60f}{p}(1-s)$

式中 n ——电动机转速
 f ——电流的频率
 p ——磁极对数
 s ——转差率

从公式中可见改变 s 、 f 、 p 都可达到改变电机转速的目的。

在变极、变频、串级三种调速方法中, 变频调速既不存在能耗损失, 且调速范围大, 适应性强, 技术也趋成熟, 成为水泵调速方法的首选。

实践中有大量变频调速成功节能的例子, 变频调速现在已较普及, 相关介绍也较多, 本文不再细述。这是从电机上作文章, 以达到改变水泵的转速的目的。

(2) 切削叶轮

通过改变叶轮半径来达到改变水泵工作点的目的。切削叶轮只是把叶轮外径切削一小部分。根据水泵比转数的大小和实际工况, 确定叶轮的切削量。但叶轮也不能任意切削, 当比转数大时, 只能切削少量, 否则效率下降太多。

切削叶轮的方法简单易行, 在水厂内就可以做, 投资很少, 但只能达到较小程度的性能改变。

2 减少水泵自身机械损失

减少水泵自身的机械损失可以起到减少能耗的作用。运行水泵倘若维护不良, 机械损失也会很大, 造成摩擦发热, 虚耗能量, 且不利于设备的养护。实践中作好轴承保养、采用注入式软密封填料是减少水泵机械损失的良好选择。

(1) 轴封和轴承的摩擦损失

作好保养, 填料安装正确, 润滑及时, 减少轴承的摩擦损失。经常检查轴承润滑油的质量和数量, 及时添补, 定期更换润滑油。发现轴承损坏要及时更换, 并查找解决损坏原因。发现轴承室靠近轴封侧水侧润滑油变白, 也应及时更换润滑油。

(2) 采用软式填料

采用注入式软密封填料能很好地解决填料压填过紧产生巨大摩擦问题。

这种填料不需要冷却, 对轴套无摩擦, 在填料

内部产生剪切面层间运动,而填料本身的摩擦系数很小,可大幅减少摩擦阻力,且可在水泵运行过程中采用专用注入压力枪进行填料的填加补充,既节省了能耗,又省却了每年更换轴套拆解水泵的工作量。我厂所有 10 台供水泵全部经改造采用此种填料,填料节能效果达 2% 左右,综合电单耗由改造前的 $349\text{kW}\cdot\text{h}/\text{k}\cdot(\text{m}^3\cdot\text{MPa})$ 降为 $340\text{kW}\cdot\text{h}/\text{k}\cdot(\text{m}^3\cdot\text{MPa})$,效果明显。

3 降低水泵容积损失和水力损失

圆盘损失与叶轮盖板外表面和泵壳内表面的光洁度(粗糙度)有关,降低粗糙度可以减少摩擦损失。将叶轮及泵壳内表面抛光喷涂可大幅提高水泵效率,达到节能目的。节能率在 1% 以上。

由于结构需要,叶轮密封环与泵体密封环之间存在间隙,水泵内高压区的液体通过密封间隙流回到低压区。减少密封环间隙,可以有效地减少泄漏量。

在维修保养时注意检查水泵的密封环的间隙,间隙过大时及时采取措施。从而减小容积损失,达到节能的目的。

4 降低水泵的传动损失

水泵机组的综合效率还与电机同水泵间的传动密切相关。除电机和水泵自身节能且保持良好运行状态外,减少传动过程中的能量损失,也是节能不可缺少的环节。

这包括水泵安装尺寸和位置的正确,地脚螺栓的紧固,联轴器无破损和外表面光洁,键联接紧固,联轴器的轴间空隙调整紧固可靠,联轴器间隙保证符合规定,联轴器的对中性全面达到要求等。

保证电机和水泵传动的正常既是设备运行维护

的正常需要,也是机组设备节能的需要。对中可采用激光对中仪进行调整,以提高精度。

5 采用节能的止回阀

水泵出口止回阀的选择也能起到节能作用。止回阀的种类很多,有旋启式止回阀、多瓣式止回阀、微阻缓闭止回阀、液控蝶阀、液控球阀、电磁液动双速自闭闸阀(双速阀)。我厂采用双速阀起到了很好的节能效果。

双速阀的驱动是利用液体本身的压力,无需配备压力源,它具有双速缓闭防水锤的作用。水阻力系数小于 0.1。相比旋启式止回阀,双速阀节能效果明显。

6 经济调度

在生产运行过程中,在保证水量、水压的前提下做好经济调度也是节能的重要手段。

(1) 提高清水池水位,就是减少水泵做功,从而减少电能的消耗。如果清水池水位提高 1m,一年的节电效果相当可观。利用供水高低峰期,将清水池在低峰期蓄足水,利用清水池容积调整进水和出水量,在高水位上使用清水池,保持高峰期时制水量与供水量平衡,使运行保持高水位。

(2) 对泵房机组进行综合的数据分析,根据供水量大小和管网压力及时调整开停机台数及开停机泵的类型,优化组合以达到节能目的。尽量使水泵都保持在最佳工况点运行。使用相关软件计算分析对比出最佳开停机组合。定期做好设备保养和水泵机组效率的测试,做到心中有数,优先开用效率高的机组以达到节能的目的。

(本文编辑 王宏宇)