

如何提高石化泵的运行效率

发布者: admin 发布时间: 2007-2-2 阅读: 958次

点击复制本网址, 发给QQ/MSN好友共享

节能是中国能源战略和政策的核心理念。据介绍我国能源利用效率比先进国家低10%左右。以能源经济效率指标来衡量, 单位产品能耗比发达国家高20%~80%, 加权平均高40%左右。我国是世界上单位产值能耗最高的国家之一。按照“十一五”规划, 未来5年我国单位GDP能耗要降低20%左右, 要求钢铁、石油、石化、化工等9个重点耗能行业开展企业节能行动。

泵是国家要求节能的机电产品之一, 多次抽样调查的结果表明, 我国泵所消耗的电能约为全国发电量的20%左右。在我国, 工业用泵占泵总数的55%~60%, 而石化用泵占工业用泵的三分之一, 由于近年来石油石化行业的发展速度较快, 这个比例还会呈现上升的趋势。因此石化用泵是耗能大户, 节能潜力巨大。有关资料显示, 国内石化泵的实际运行效率普遍比发达国家低10%~30%。原因主要有两个: 一是国产泵的效率多数比工业发达国家同类产品低5%~10%, 二是泵选型不当及泵调节方式不合理等。提高泵自身的效率, 难度很大, 代价也很大, 对于广大的泵的使用者与管理者来说, 更是无能为力。全部采用高效进口泵, 成本太大, 不现实, 也没有必要, 立足于国产泵效率较低的状况, 提高国产泵的运行效率, 这是我们能做到的, 也是应该做到的。这方面的节能潜力巨大, 应引起我们的足够重视。

合理正确地选用泵

合理选用泵是主机, 它与管路及其附件构成了一个系统。泵的运行效率不仅与泵本身的性能有关, 还与整个系统的性能密切相关。要提高泵的运行效率就必须站在系统的角度上, 做到系统各组成(件)的匹配是最佳的、最合理的, 也就是做到选型最大限度地合理。

目前, 国内有很多泵在远离最佳工况点的位置上运行, 能耗大, 装置效率低, 从某种意义上说这是由选泵的技术规范决定的。例如, 某台化工用泵, 工艺流程实际需要是: $Q=20\sim 25\text{m}^3/\text{h}$, $H=30\sim 32\text{m}$, 选泵部门考虑到系统结垢导致管路阻力增加, 系统中可能有泄漏, 泵长期使用性能降低等三个因素, 各加大10%, 结果按30%的安全裕量, 提出选泵的性能参数是: $Q=32.5\text{m}^3/\text{h}$, $H=41.6\text{m}$ 。选用定型产品, 实际选为IH80-65-200, 该泵的性能参数为: $Q=50\text{m}^3/\text{h}$, $H=50\text{m}$, 配带动力15kw。而实际工艺流程要求, 选用IH65-50-160, 其性能参数为: $Q=25\text{m}^3/\text{h}$, $H=32\text{m}$, 配带动力5.5kw。可见, 由于选型不合理使得配带动力几乎增加了两倍。像这样的选型还算是比较接近的, 还有不少选型使人无法自圆其说。泵在选型过程中经过的部门越多, 安全裕量就留得越大, 不仅造成很大的浪费, 有的甚至造成无法正常工作。

正确确定泵的几何安装高度选泵时, 一定要使泵的汽蚀性能满足使用要求, 即使泵的汽蚀性能满足装置或系统所能提供的汽蚀余量值, 具体地说, 就是正确地确定泵的几何安装高度。对某一台泵来说, 尽管其性能可以满足使用要求, 但是如果几何安装高度不合适, 由于汽蚀的原因, 会限制流量的增加, 从而导致性能达不到设计要求。因此, 正确地确定泵的几何安装高度是保证泵在设计工况下工作时不发生汽蚀的重要条件。

在实际工作中, 人们只注意流量、扬程, 往往忽视了泵的汽蚀性能。有的安装人员对泵的理论性能不甚了解, 不会也从不计算泵的允许安装高度, 只按照过去的经验去确定泵的安装高度; 还有的安装人员认为泵的扬程越大, 安装高度就越大; 或者由于对吸入管路系统阻力损失估计不足, 介质的温度波动估计不足, 吸入液面液位变化估计不足等原因使得泵处于汽蚀或潜在汽蚀状态下运行, 造成泵的损坏较快, 或者发生汽蚀, 不能工作。

因此, 研究各种系统的泵的选用规范和计算方法是放在广大用户和泵行业面前最大的节能课题, 这方面的节能潜力比提高泵本身效率的潜力大许多倍。我们必须重视泵的选型工作, 提高选泵水平, 并使之规范化。

选择适当的调节方式

由于对管网阻力计算有误差(这些年来我国的设计规范中给出的管网阻力计算公式与实际相比普遍偏大10%以上), 又担心计算压力和流量满足不了工艺要求, 或无适宜规格的泵及电机, 只好从高选择, 层层加码, 造成我国现行运转的多数泵的工作流量远低于额定流量, 工作压力远高于额定压力, 还有一些泵在实际工作中, 由于工艺流程的变化或者其本身就是为调节工艺参数而设置的, 因此现场多采用阀门节流来调节流量, 以满足那些不断变更流

量的要求。这种节流方式,据统计至少浪费了20%以上的能源,是一种不经济的运行方式。国内外的经验告诉我们采用变速调节及切割叶轮外径是避免节流损失的最好方法。其中变速调节适用于变工况的情况,切割叶轮外径适用于固定工况的情况。

变速调节是在管路特性曲线不变的情况下,通过变速改变泵的性能曲线,从而改变泵工作点的调节方式。(如图1所示)据统计,国内有相当数量的泵实际上是处在部分负荷下工作,需要进行调速的,据测算约占全国用泵的20%,所以开展泵调速节能具有深远意义。

对于负载转矩与转速成二次方关系的离心泵,变速调节节能效益最显著。变速调节范围不宜太大,通常最低转速不宜小于额定转速的50%,一般为100%~70%之间。当转速低于额定转速的50%时,泵本身效率下降明显,是不经济的。调速的方法从电气方面来说,目前在我国能够推广使用的工业装置有:电磁调速电动机调速、变速电动机调速、晶闸管串级调速、电力半导体变频调速等;从机械方面来说,主要是液力耦合器。就国外泵行业来说,泵的调速运行已比较普遍,可以将变频器做得很小,放在泵的机组中。目前国内的电气调速的可靠性有待进一步提高,也要向小型化发展。国内用耦合器调速的大型泵比较多,主要是锅炉给水泵,使用技术已相当成熟,只是国产液力耦合器的制造技术和可靠性还有待进一步研究提高。

选择变速调节装置时,要考虑技术、经济诸方面的因素,综合分析比较,择优而行,以求得最大的经济效益。但是考虑到我国当前调速装置的生产水平、供货情况、维修能力和节约能源的紧迫感,不一定要追求最佳方案。凡现在仍用节流运行有节电潜力者,应因地制宜,选择一种调速装置,把应该节约的电能节约下来。

切割叶轮外径对于工艺参数基本稳定,泵选用过大,现场采用关小阀门来调节流量,造成泵的工作流量远低于额定流量,工作压力远高于额定压力的情况,可以采用切割叶轮外径的方式调节。将离心泵叶轮外径车小,可在同一转速下泵的特性曲线改变,从而改变泵的工作点。

$\Delta\eta$ 范围内的切割,图中I为切割前泵的特性曲线,AB是降低效率 $\Delta\eta$ 范围内的工作段。II为切割后泵的特性曲线,CD为切割后降低效率 $\Delta\eta$ 范围内的工作段,ABCD围成的四边形为泵的工作范围。采用切割叶轮的方法,并在允许效率下降范围内,将泵的应用范围从AB段扩大到了整个ABCD工作区。

正确把握管路改造与提高泵运行效率的关系

对于因管路损失太大而使泵实际运行工作点A经常处于额定点B左侧的泵站(见图3(a)),采取减少管路损失的措施后,不仅可以提高管路效率,而且使泵效率从 η_a 提高到 η_b ,流量从 Q_a 增加到 Q_b 。对离心泵而言,若动力机是按泵额定工况配置的,轴功率从 N_a 增加到 N_b 后,负荷系数增大,动力机的效率也可以提高,因此,泵站经过管路改造后,即可获得良好的节能效果。

如果有另外一个泵站,尽管其管路损失大,管路效率低,但其运行工作点A(见图3(b))经常在额定点的右侧。对于这种情况,如仅采用减少管路损失的措施,则会使工作点由A向右移至C点,偏离泵额定点更远。这时,虽然管路效率提高了,但泵效率却下降了。对于管路效率提高幅度大于泵效率下降幅度的情况,泵站效率将有所提高,但提高的幅度却较小;而对于管路效率提高幅度小于泵效率下降幅度的情况,泵站效率不仅不能提高,反而还要下降,甚至会使动力机超载。因此,对于这种情况,仅采用减少管路损失的措施是难以达到理想节能目的的,甚至可能增加能耗。为了获得良好的节能效果,通常需要采取降速、车削叶轮以及改造管路相结合的综合措施,不仅提高了管路效率,同时也提高了泵效率,进而提高了整个泵站效率,真正实现了节能。

其他措施

加强现场维护和管理任何机器都需要进行维护和保养,由于现场维护和管理不善造成泵运行效率较低的事例是很多的。主要存在如下一些问题:

- a. 不定期检修没有必要的解体拆装是不利的,同样不按制造厂或现场维护章程规定,不进行定期的检修也是有害的。有的用户为了片面追求产量或减少工人的劳动量,泵只要能转,就不进行定期检修,甚至连定期的维护也不进行,结果造成泵运行效率越来越低,最后发生不可修复性故障。
- b. 液封、液冷、润滑系统不畅由于结垢、锈蚀或润滑系统经常会有杂质进入,往往会堵塞或减少液封、液冷、润滑系统的过流面积,另外在一些泵中,这些系统皆没有流量显示装置,这就需要维护和运行人员注意观察并定期清洗,否则如果这些系统出现故障,一定会造成泵被迫停机。
- c. 易损件不定期更换泵的易损件是要定期更换的,易损件的磨损会降低泵的性能。
- d. 不作失效记录和分析一些产品在用户使用时没有较详细的运行记录,出现故障也不进行认真地分析,结果造成同类故障在一台泵中反复发生,这是很不应该的,对于大的故障,用户应该找制造厂和选泵部门进行认真地失效分析。
- f. 紧固件不定期检查按常规紧固件应有防松垫圈,但由于其不易装拆,损坏被压紧件的表面光洁度,螺栓也不易达到规定的预紧力,因此现在泵的紧固件中较少采用防松垫圈。泵是高速回转机器,由于高速液流或其它原因使泵会有一定的振动(在规定值之内),这些皆有可能造成各类紧固件,如叶轮螺母、圆螺母和各种紧固螺母的微小松动,必须定期检查其拧紧程度,否则会造成泵的故障。

注重附件及管网系统的维修在泵的维护和检修过程中,只重视主机,不注意附件及管网系统的事例是很多的,由

于附件及管网系统的故障造成泵的停机也时有发生。附件及管网系统的故障主要表现在以下几方面：

a. 三阀失灵为防止事故停机，防止泵压出管路系统的液体倒流，在压出管路上配有逆止阀。为减少泵停机后再启动时灌泵，在吸入管路配有底阀。为调节工况在压出管路上配有调节阀，然而大部分情况下，泵是很少调节运行工况的。这样三阀在泵运行中是很少动作的，再加上水结垢，或者介质中杂物的沉积，经常会造成三阀失灵，其结果可能造成泵的损坏。

b. 管路系统结垢用户很少去处理管路的结垢问题，其结果造成管路过流断面减小，甚至会使泵无法在大流量工况运行，且管路结垢后，也降低了管路壁面的光洁度，增大了水力损失。

c. 吸入管路漏气除了安装在闭式系统的泵外，大部分泵在运行时，泵的吸入管路呈负压状态，因此，吸入管路系统中，所有的法兰垫片皆是有弹性的软质垫片，长期处在压紧状态下，垫片会失去弹性，或表面不平滑，其结果会造成吸入管路漏气。当然还有其它一些原因，也会造成吸入管路漏气，如法兰盘之间没有把紧或没有把平。吸入管路漏气，会造成泵汽蚀或振动，甚至会造成泵不能正常工作。

d. 安装不合要求泵和原动机都是高速回转的机器，为了保证泵的正常工作，对泵和原动机的安装要求是很严格的。然而在实际使用中，特别是一些中、小型泵，用户不注意泵的安装要求，往往会出现以下一些问题：

首先，基础不牢固。对泵机组的基础除了要求牢固且不产生变形外，对于一些在制订这方面的标准。由于联接管路加在泵吸入、排出口法兰上的应力过大，且不对正，加之又是通过强硬紧固联接的，若管路没有支撑，完全由泵承受管路系统的重要泵，尤其是大泵，还要考虑到基础的固有振动频率与泵机组的固有振动频率间的关系，绝对不能产生共振，否则后果不堪设想。

其次，泵吸入、排出管路的附加压力过大。现在绝大部分的泵都没有对吸入、排出管路附加压力值进行规定，国际上正重量，其结果会造成泵体、泵盖变形甚至损坏。泵体、泵盖变形造成泵的转子与壳体不同心，使得各种密封环磨损。管路附加应力过大是容易被人们忽略的问题。

最后，泵与原动机轴不同心。泵转子与原动机转子不同轴度的危害性是很大的。其主要原因是人们在实际运行时不大注意；或第一次安装时注意了，但检修时不大注意；或者吸入、压出管路联接后不再检查泵与原动机转子的同轴度；或对于采用滑动轴承的泵和原动机，由于静止时转子的中心线位置与运转时不一样。因此，要保持泵与原动机的同轴度，就应充分重视，定时检修，特别是对运行时同轴度更应重视。

从上面分析可知，要提高泵的运行效率。作为泵的管理者和使用者，首先应合理地选用泵，要做到选型最大限度地合理，即站在系统的角度上做到各组成（泵、电机、各种相关附件）的匹配是最佳的、最合理的，正确地确定泵的几何安装高度，这是提高泵运行效率的关键；其次要选择适当的调节方式，这里有两种情况：对于工艺流程经常变化或者泵本身就是为调节工艺参数而设置的，泵就要适时进行调节。在调节中，应尽量选用变速调节，不用节流调节。至于选用何种调速方式，还应具体问题具体分析。对于工艺参数基本稳定，泵选用过大，现场采取关小阀门调节流量，造成泵的工作流量远小于额定流量，工作压力远高于额定压力的情况，采用切割叶轮外径的方式调节比较经济。此外，正确把握管路改造与提高泵运行效率的关系；加强现场维护和管理；注重附件及管网系统的维修也是提高泵运行效率的有效措施。

我要发表评论



打印本页



关闭窗口

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