

# 热电厂增加汽动给水泵工程的经济效益分析

朱毅<sup>1</sup> 赵永超<sup>2</sup>

新疆广汇煤炭清洁炼化有限责任公司 新疆 哈密 839303

**摘要:**现阶段我国大部分热电厂通常都会利用除氧器加热蒸汽,但是在一般情况下这种蒸汽的参数相对较小,在应用时需要将汽机的压力降下去,通过这种方式处理过后,才能够进行后期的使用。在此过程中或多或少会面临节流的消耗,并且消耗节流的量也相对较大。而汽动给水泵是利用这部分压差损失的有效措施之一。热电厂增加汽动给水泵工程的经济效益较为明显,最大的优点就是投资少,效果明显,能够显著降低其中经济效益的损耗。本篇文章主要对热电厂增加汽动给水泵工程的经济效益进行深入分析,通过实际案例验证其经济性以及汽动给水泵的应用状况。

**关键词:**汽动给水泵;电动给水泵;节流损失;效益分析

随着社会经济的不断发展,推动了我国交通行业的发展,人们对于石油的依赖程度正逐年递增,进而导致油价长期处于飙升状态,这就使得热电厂中的热电资金投入大幅度提升。要想进一步将生存空间进行拓展,就需要对热电企业自身进行优化与改造,因此热电厂必须进行自身节能性的改造,通过降低能源的损耗,从而维持热电企业的经济利益。在此期间想要有效地对其进行改造,就需要应用到相关的节能技术手段,将其中依靠电力的水泵改为汽动给水泵。在通常情况下热电厂在进行设计时所应用的除氧设备的参数较低,大多数情况下都是通过对汽轮机进行降压处理,并应用除氧器作为后期的加热汽源。

## 1 锅炉给水泵拖动方式的比较

锅炉的水泵给水系统有两种方式,一种是电动款式,另一种则是汽动款式。电动款式则是利用电机来提供动力,电机则是交流电机,转速可以达到恒定的状态,十分方便对锅炉给水量控制以及调节。交流电动机操作既方便、又灵活,而且占地面积小。相比之下,汽轮机就显着十分不妥当,有着复杂的蒸汽管路,还有许多阀门要进行操作,占地面积还比较大,但是它可以进行变速调节,在节流控制方面还是有很大的优势。目前,只要是电力比较发达的地方,都采用电动款式来提供给水,但是相对于电力不发达的地区,就使用汽轮机来提供给水。

## 2 包钢热电厂汽动给水泵工程改造实例

包头钢铁集团公司作为较大的企业,有着自备的电厂,在厂中的7号和8号锅炉是这里的较大型锅炉,主要功能是提供生产所用到的汽以及对比较冷的厂区提供暖气。对于这两种大型锅炉设计中运用的是电动给水泵。但是这种电动水泵遇到停电故障,对高压锅炉产生高温

等恶性事故,与此同时,要想把高压锅炉里的中压蒸汽通过一系列减压操作变成低压蒸汽后才可以被用于供暖使用。所以热电厂在这两个高压锅里增加了汽动装置,这样不仅提高了系统的经济性而且还增加了安全性。对蒸汽的降压会导致节流出现严重的损耗,因此如何有效地降低节能的损失是现阶段需要重点考虑的内容所在。如今怎样利用蒸汽差压成为现阶段很多设计人员值得深思的问题,随着近些年世界能源的不断膨胀,我国也或多或少受到了一定的影响。一些生活中必不可少的能源例如:电力、石油、煤等成为限制人们生活质量以及国民经济发展的主要原因。

### 2.1 系统的工艺流程

在车间里的汽轮机工作的同时,将原有的中压蒸汽通过减温减压进入背压式汽轮机,汽轮机提供水泵动力的同时,汽轮机的低压排汽就可以送到车间内的低压网,提供热量。

### 2.2 系统的控制

新增的汽动泵系统内部是独立成套的,整体的系统控制方式,全都由计算机来完成,计算机可控制装备的进气量,还可以随时查看各种数据显示,各种介质的温度,以及设备工作是否正常,都可以用计算机来实现操作与查看。

### 2.3 系统的运行效果及经济效益

工程自开工建设以来,投入使用已经有10年之久。两种款式的给水泵运行三年多,效果较为良好,坏损率极低。两种给水泵相比,汽动给水泵具有更好的效益,汽轮机的排气还可以用于供暖,减少了节流损失。

### 2.4 系统的运行效果及经济效益

包头钢材集团公司的两个锅炉到目前为止已经运行了4年之久,增加了汽动给水泵运行3年多,效果十分的

理想，比电动的给水泵经济效益高，性能也完胜电动给水泵。自从两个锅炉增加汽动给水泵，每年的节约成本达400万元左右，汽动给水泵还可以处理由于停电导致的炉内高温高压，它的排气可以进去减温减压装置内，来给厂内提供温暖。

### 3 汽动给水泵推广应用的前景

经过上边我们对汽动给水泵的了解，由此可见汽动给水泵解决了许多问题，提高了原有的经济效益，发挥了极大的作用，而且还具有经济性。经过包钢热电厂的成功改造得知，可以利用小汽轮机来带动给水泵实现变速驱动。所以，汽动泵有着良好的发展前景，有着很多应用方式：第一，目前许多大型的热电厂还是燃煤锅炉，燃煤锅炉燃烧不充分里面会有着高炉煤气，而大多数采用电动机来提供动力，大规模的生产，锅炉内的煤气就有许多过剩。我们可以利用这一点将锅炉改造为“燃气”锅炉，将大量的煤气剩余充分燃烧起来，这样就可以像包钢热电厂一样，将两个相邻的炉内安装汽动给水泵。这样还可以节省空间，利用汽动泵来挽回节流损失，节省能源。

### 4 工业汽轮机的适用条件分析

最近随着改装的技术逐渐成熟，很多公司相继研发出新产品，热功能联产汽轮机。它可为锅炉进行给水，从而代替电动机和汽轮机的工作。如果不考虑使用条件，那么小工业汽轮机的耗能是电动机的3倍之多，但要工厂满足这几个条件的话，工业汽轮机的性能就会非常好。①有消耗低压蒸汽的加热器等，②热电厂中没有工业抽汽。要想加热除氧剂中的给水，必须要用到蒸汽，但是在热电厂中没有单独供应的汽源，要是没有工业汽轮机的话，除氧剂需要用到0.2MPa的汽源，这种汽源只有从高压汽源中通过减压装置来进行降级处理，但是这期间的不用压强的汽源就白白浪费掉了。如果这时候利用工业汽轮机，正好阶梯式就可以应用到部分的能量。工业汽轮机还可以带动给水泵转动，这样一来就可以节省了部分电能，从而达到节能减排的作用。

### 5 汽动泵与电动泵运行经济性比较

上边我们了解到了汽动泵的实用性，效果比较理想。那我们一起来看看合肥某一家公司的汽动泵的使用情况，这是单台的给水泵与除氧器减压阀的供汽方式做简要的对比。

#### 5.1 经济性比较

电动泵在工作的时候，接电流330A给水量可以达到65t/h，同时除氧器要每小时提供减压。6号电动泵的功率为220kw的低压电机，功率影响因素取0.75，电价取

0.438元/千瓦时，蒸汽成本取135元一吨。每小时的耗电量 $330 \times 0.38 \times 0.75 \times 1.732 = 162.8 \text{KW}\cdot\text{h}$ ，每小时的耗电成本为 $0.438 \times 162.8 = 71$ 元，每小时耗费蒸汽 $135 \times 3 = 405$ 元，加热运输一吨给水耗成本 $(405+71)/65 = 7.323$ 元，按全年总给水为700000吨计算，一年运行的成本 $7.323 \times 700000 = 5126100$ 元汽动给水泵运行期间带65t/h的给水量。汽动泵每小时运行成本496元年运行成本 $5.945 \times 700000 = 4161500$ 元

### 6 给水泵拖动方式

现如今应用在工程的具体给水泵拖动方式主要分为两种形式，分别为电动和汽动，相对而言电动是应用更为广泛的拖动形式，电动采用的是恒定的电压，因此也就给水泵的运行速度也是相等的，那么这样也就更方便我们人为控制水温，并且电动机还具有操作简单、更便携灵活、对面积需求较小的特点，汽动相较于电动，整体体积较大更不方便转移和便携，因此实用性也就会随之而降低，可是汽动也有汽动的优点，汽动可以随时改变机器的运行速度，并且在机器运作的过程中的能量损耗也比电动少很多。因此根据这两种给水泵的拖动方式，更多选择了电动模式，只有少部分工厂无法满足电力操作模式的，仍沿用汽动模式，在给水泵第一次使用的时候，我们为了确保整个步骤的顺利进行，我们必须要在工程开展之前对每个工程流程都做好检查，这样才能以确保万无一失。

### 7 利用富余新汽拖动锅炉给水泵

如今的电力供应十分的紧张，因此电动模式的给水泵推动方式应用起来也逐渐困难，所以我们应该发展汽动模式，将汽动的缺点缩小，优点放大，我们应该从小事做起，在如今的工程中，倘若在电力模式下工作中存在富余的时候，我们就可以利用新汽拖动汽动给水泵技术，将机器内的气体送到外供热网当中，进而降低主汽轮机的气体残留，想要让电力得到节省，我们就应该落实好管理方案，从点点滴滴做起，降低工厂内的用电量，将电量应用在工程运作当中，我们还应该合理安排方案，这样才可以实现经济收益最大化。现如今采用的机器通常是三台锅炉配四台电动给水泵，一台备用，三台运行。这样就既可以提高工程效率的同时，也可以在工程工作过程中发现问题的时候第一时间得到解决。根据新汽富余量和给水量要求，选用两台汽动给水泵，小背压机做功后的排汽与汽轮机0.98MPa供热抽汽汇合后外供。由于小背压机补充了一部分外供汽，从而减少了C12机组的抽汽量。

### 8 利用抽汽驱动汽动给水泵

#### 8.1 利用供除氧器加热蒸汽的压差做功

正常情况下热电厂适应的除氧设备会将其中的压力控制在0.02兆帕,并且该设备对于水温也具有一定的要求,通常情况下加热后的水温会控制在104摄氏度左右。在进行蒸汽加热时压力会控制在0.05到0.1兆帕左右,温度可以控制在150到170摄氏度左右,这个区间的温度是加热蒸汽最适宜的温度。由于各种客观因素的影响,导致汽轮机抽汽的压力始终与标准值不匹配。在日常当中经常会遇到三百摄氏度的热源,其中涉及的压力为0.9兆帕,通过对阀门进行降压后才能够将其送到除氧器中,值得注意的是降压的标准通常会控制在0.1到0.2兆帕左右。当压力降到这一范围时就可以将节流压损进行降低,节能压损通常情况下是维持在0.9兆帕左右,杨进一步降低节流的压损就需要将这个区间的压力降低到0.2兆帕左右,在此过程中产生的能源损耗问题随着降压时间的提升,而愈加明显。因此率先将0.9兆帕以及300摄氏度的供热抽汽引进到背压小汽轮机当中,这样做的目的就是为拖动给水泵,当排汽在0.1兆帕的区间时就可以利用除氧装置进行加热给水工作。通过这些方式能够大幅度降低节流回收过程中的损耗问题,同时还能够对给水泵的用电进行一定程度的限制,从而做到节能的目的。当前,很多的热电厂在工作前期的热负荷远远无法都达到标准状态,通常情况下热电厂中的热电比尤为重要,当达到该标准的100%或是百分之五十时,依靠供热的抽汽驱动的汽动泵能够大幅度提升其本身的加热负载值,并且还能够在此基础上大幅度提升热电比的标准值,为后期的达标奠定了坚实的基础,在此过程中蕴含着诸多对经济效益提升的好处。

### 8.2 利用供热抽汽驱动汽动泵实例

在实际供热抽汽驱动汽动泵当中会应用到两台抽凝机与一台抽凝机组,其中前面两台与后面一台设备的实际标准值具有一定的差异性。通常需要利用两台C12-3.43/0.98抽凝机,而后面一台需要采用C6-3.43/0.98抽凝机组,在此基础上还要保证装机容量始终控制在三万千瓦的范围内,并且还需要配备四台75t/h的压力锅,最后就是除氧设备的应用,汽量需要保持在12t/h。装原采用I级工业抽汽的压力值需要保持在0.98兆帕的范围内,并

且温度还要控制在三百摄氏度,通过这种方式将节流减压诉讼到大气式除氧设备当中。通常情况下采用的锅炉设备的功率需要严格控制在320千瓦的范围内,电动给水泵以及变频调节器的功率都是需要严格控制在300千瓦的范围内,由此可见,除氧加热汽节流的回收,以及损耗的降低都需要时刻围绕相关的汽动泵标准进行。对于节流回收的投入呈现出逐年递增的趋势,从数据上我们可以清晰的看出人们人才上网用电的费用高达322万元左右,并且在此期间的静态投资回收期通常不会达到四个月以上,纵观所有的数据我们可以总结出,这是一项提升经济效益较为显著的优化工作,对于热经济的提升相对较为明显。对于发电煤耗以及供热标准煤而言,其中的消耗并不明显始终处于不变的状态,但是整体的用电功率大幅度提升通常标准值为1000千瓦,热电联产的发电煤耗比热电分供的发电煤耗低得多,所以是节能的。

### 9 结束语

在热电厂中当需要对水泵进行拖动时,这时需要应用的拖动方式一般以采用电动机进行。要想在此基础上降低水泵的用电量,就需要对采暖期进行深度了解,当发现其中的锅炉蒸汽量足够时,就可以将电动泵改为汽动泵,这样做的目的能够大幅度降低水泵对于电能的损耗利用富余新汽入汽动泵,汽轮机排汽入外供热网系统,可增加外供电量,提高经济效益,但是在正常情况下所产生的节能效益并不明显。而汽动给水泵是利用这部分压差损失的有效措施之一。热电厂增加汽动给水泵工程的经济效益较为明显,最大的优点就是投资少,效果明显,能够显著降低其中经济效益的损耗。

### 参考文献

- [1] 王汝武.节能技术及工程实例[M].北京:化学工业出版社,2020(12):69-71.
- [2] 洪向道.热电联产工程设计手册[M].北京:中国电力出版社,2021(06):65-66.
- [3] 高小平.热电厂汽动给水泵节能分析[C].全国化工热工设计技术中心论文集,2019(08):123-126.