

火电厂汽轮机组节能提效治理的研究与分析

徐庆昶

内蒙古蒙东能源有限公司鄂温克电厂

[摘要]我国节能减排的政策提出,各行各业都围绕着节能减排制定了行之有效的方案,火力发电厂作为能源消耗大户,其提高能源的利用率和节省能源消耗对我国社会经济和生态环境绿色可持续发展有着非同一般的意义,也影响这火力发电厂自身在竞争激烈市场的立足和后续发展。汽轮机组作为火力发电厂重要的能源消耗环节,其工作原理就是将热能转换成机械能,但随着社会对用电需求的增加,火力发电厂就需要提高汽轮机组的功率和效率,降低汽轮机组的能源消耗。

[关键词]火电厂;汽轮机组;节能提效

[DOI] 10.12252/j.issn.2096-6288.2020.02.099

随着21世纪的到来,时代在不断进步,人们对电能的需求越来越高,火电厂已经成为了消耗能源最多的企业之一了,尤其是消耗煤炭资源的火电厂,耗能巨大。由于火电厂耗能太大,引起了社会各界的关注,火电厂节能降耗工作也就被提上了日程。目前解决火电厂汽轮机组能耗高和效率低的方法主要有如下两种:一种是消除设备缺陷,在确保设备和系统良好出力的基础上提高运行可靠性,将设备缺陷引发的能量损失降至最低;另一种是通过技术改造和技术革新来提高设备的能源利用效率,降低各种能量损失。对真空系统严密性差而导致的凝汽器换热效率低、凝结水溶氧高的问题,除定期进行汽轮机组真空系统严密性试验,积极查找“负压”系统泄漏点并及时消漏外,还可以对凝汽器水封筒高度进行重新设计。

一、火力发电厂汽轮机的特点

在对火力发电厂汽轮机组进行节能降耗措施前,需相关人员明确火力发电厂汽轮机的特点和运行状态,从而为后续工作奠定坚实的基础。汽轮机是借助蒸汽热能完成做功操作的旋转机械,可利用冲动作用原理和反应作用原理保证设备的正常运行,并在设备运行时还可实现热能向机械能的转化,发挥设备的功能及作用。在汽轮机运行的过程中,蒸汽会流动到冻液中,形成蒸汽通道的膨胀状态,通过膨胀状态的不断加深会加速蒸汽的流动,使得叶片产生一定的抗动力,在此作用下,叶轮机会不断的旋转,形成完整性的机械工作。在实际工作过程中,还需明确火力发电厂汽轮机组的主要特征,从而方便工作人员提出有效的解决措施和节能降耗的方案,提升火力发电厂的整体效益。从整体上看,火力发电厂汽轮机组的特点主要分为以下方面:首先是高热效率,由于汽轮机在实际运行过程中,主要是将热能转换为机械能来进行日常工作,根据这一原理可以了解汽轮机在运行过程会产生较大的热能量,随着实际工作需求的不断提升这些热能量在不断的增多,因此对于汽轮机组来说高热效率性能是非常明显的;其次汽轮机组的单机功率较大,在汽轮机中属于回旋工作的范畴,在汽轮机连续运行时会增加功率的消耗量,使得汽轮机的功率在不断的增加,这在一定程度上

使单机功率在不断提升。再次,火力发电厂汽轮机组使用寿命较长,可最大程度满足实际工作及工作要求,耐久性也非常好,在实际使用中能充分考虑到成本方面的因素,选择较低廉燃料也可进行实际工作,从而实现整体效益的提升;最后在汽轮机组运行的过程中,稳定性特征较明显,其在运行时故障发生几率较低,但在实际工作中还需加强对汽轮机组的有效维修及管理,通常需在两年左右进行彻底的维修,从而及时发现设备运行过程中所存在的问题,也在一定程度上使设备的利用率能够得到有效的提升。

二、火电厂汽轮机组节能影响因素

1、汽轮机组的通流性能。火电厂汽轮机组节能的一个重要影响因素就是汽轮机组的通流性能,要减少火电厂汽轮机组的耗能就要改善汽轮机组的通流性能。从理论上对汽轮机组通流性的改善主要通过以下两个方面,做到以下两个方面就可以提高缸内的工作效率,然后达到节能降耗的最终目的,首先是增加汽轮机组的进气流量;再则就是扩大机组内部的面积。

2、汽轮机的基本缸效率。我国目前大多数火电厂所使用的汽轮机组与国外先进技术相比还相对落后一些,主要的原因是国内火电厂现存设备自身的问题,比如:设备本身的质量问题、安装设备时操作不当而引发的一系列后续问题或者设备后续的维修不及时等问题,这就导致了汽轮机的基本缸效率低下[2]。除此之外,在汽轮机的使用过程中,由于操作不当也会增加汽轮机组的所消耗的能源,进而增加火电厂的运行成本。

3、主蒸汽的压力。汽轮机组的主蒸汽的压力也是影响汽轮机组节能的一个重要原因。主蒸汽的压力大小、燃烧调整程度、主蒸汽调整程度都会影响汽轮机的工作效率,进而影响汽轮机组的整体工作效率。因此,调整主蒸汽的压力也可以在一定程度上帮助节能降耗。

4、主蒸汽的温度。主蒸汽的温度也会在一定程度上影响汽轮机组的工作效率,主蒸汽的温度由燃料的燃烧充分程度、吹入空气量的多少以及喷水量的多少来决定。假如煤炭燃烧不充分,主蒸汽的温度就会过低,这就导致了汽轮机组

热损耗过大，直接影响了汽轮机组的工作效率。

5、出力系数。汽轮机运行效率还有一个影响因素就是出力系数，出力系数就是给定时间内机组降低出力等效停运小时与该给定时间比值的百分数。出力系数的高低直接影响力机组的运行效率。具体表现为：如果出力系数较低会导致机组运作状况变差，进而提高机组消耗能源速度。影响出力系数的因素主要包含：首先就是电力负荷波动大；其次就是波峰以及波谷之间差距过大，这就导致了机组调峰频率的加快；最后就是机组调峰的频率太快会影响机组的运行效率。

三、火电厂汽轮机组节能提效的措施

1、运用合理的汽封形式。合理的汽封方式以及汽封的设计结构、安装工艺将能有效地提高各汽缸的运行效率和节省能源。为了提高汽轮机组的运行效率，调整汽轮机组静止构件和转动部分之间的通流间隙，目前汽轮机组使用的汽封方式如下：①梳齿汽封目前广泛应用在各种类型的汽轮机组上，其优点在于成本费用低、构造简单便于工艺安装，其安装位置应用范围较广。但是梳齿汽封在工作中磨损程度较大，而且磨损后，漏气量大；梳齿与汽轮机组的机轴磨损产生的热量大，发生磨损的机轴局部热量高，可能导致机轴发生变形。②蜂窝汽封最大的特点在于有一定的除湿效果，具有较宽的密封带，安装过程中对其安装工艺要求较高，煤耗可以下降6-12g/kW·h，有效地节省了能源消耗。③布莱登汽封通过弹簧弹力和蒸汽压力差来自动调节汽轮机组的间隙，其优点在于能够自动调节汽轮机组的间隙，密封效果好，运行过程中发生振动小。④侧齿形汽封在梳齿汽封的基础上进行革新，添加了轴向断齿，改造设计方便简单，而且还能够很好的改善汽轮机组的密封性，提高整体的运行效率。⑤接触型汽封将密封片直接安装在汽封块的中间部分，密封片能够自动调节，目的是保持与汽轮机组相接触，这样可以实现间隙的稳定，间隙可以调整到零，提高了汽轮机组的密封性。⑥刷式汽封用耐高温的金属刷式密封条代替汽封齿，刷式密封条具有弹性，能够减振，一方面能够减小间隙量，保证其密封效果。另一方面能够降低摩擦振动，更加可靠，能够有效降低漏量，热耗能够降低1.5%以上。⑦大齿轮汽封在梳齿性汽封的基础上，加高齿径向宽度，制作材料选取铁素体，保证其强度，铁素体产热小，保证密封间隙。以上介绍的汽封方式，分析每种汽封方式的优点，在火力发电厂选取汽封方式时应根据自身状况、实地考察、提效目标进行慎重考虑，科学选择，节能提效。

2、保证真空系统的严密性。真空系统不严密主要表现在一定的负荷下真空值显示低于正常，而且随着负荷的增加真空值升高。火力发电厂可以通过定期的检查凝汽器、抽气器以及各个阀门等设备的真空系统来保证真空系统的严密性。在检查过程中出现真空表指示偏低、凝汽器的端差指标过

大、排气温度指示指标偏高以及汽轮机组出现振动等现象，就说明汽轮机组中的凝汽器真空度不严密。对于真空系统不精密的设备，及时用专用的检漏设备进行检测，发现漏点及时处理，分析漏点原因并做问题记录，以备不时之需。

3、提高凝汽器换热效果。由上分析可知，降低凝汽器传热端差可以有效地提高凝汽器的换热效果，提高总传热系数最有效的方法有改善冷却管道的清洁度和提高真空系统的严密性。所以为了有效地提高传热效率，及时投放胶球清洗装置。胶球清洗装置是能够清洗冷却水管表面的结垢、脏污以及堵塞等不良现象。保持定期对汽轮机组利用循环水进行清洁，防止树叶、塑料薄膜等杂物堵塞管道，降低胶球清洗装置的收球。另外还要保持循环水对汽轮机组进行清洁，防止铜管堵塞。蒸汽的品质管理也是能够提高传热系数的因素，蒸汽中带有盐将很容易在凝汽器中的冷却管形成污垢，带有酸性物质可能会使凝汽器管道腐蚀，因此火力发电厂应加强蒸汽的品质管理和循环水的水质检测。

4、防止热力系统的泄漏。首先火电厂在选取阀门、阀芯以及阀座时应确定合适的材料，保证选取的材料达到强度要求，利用合适的焊接工艺和热处理工艺，保证焊接后材料能够满足汽轮机组的工作需要。其次在各种阀门的机加工工艺能够很好满足汽轮机组的严密性要求，保证其阀门制件的配合和精度，在装配过程中，要严格按照装配工艺，保证各个阀门的预紧力符合工艺要求。最后，火电厂应定期检查各种阀门的密封状态，对存在问题的阀门尽快更换，减少能源损失。

综上所述，由于火力发电厂汽轮机组在运行过程中能耗问题非常严重，为提升火力发电厂的运行效率，需结合火力发电厂汽轮机的特点提出有效的节能降耗措施，不仅可以提高火力发电厂的经济效率，还有助于提升电厂的经济实力。对于汽轮机组的提高运行效率和降低能源消耗已然成为打破汽轮机组现状的趋势所在，节能提效的开展根据火电厂自身情况、发展目标等有选择性的进行，不要盲目追风，对症下药，全面分析，全方位的革新和全机组的检查，才能有效地提高与运行效率，实现汽轮机组的最大化经济收益和绿色可持续发展。

参考文献

- [1]肖金平, 蒋晓霞. 火力发电厂汽轮机组节能影响因素及其降耗对策分析[J]. 中国新技术新产品, 2019, 21.
- [2]姚胜威. 火力发电厂汽轮机组节能影响因素分析及其降耗对策探讨[J]. 自动化应用, 2017, 8.
- [3]郭亮. 火力发电厂汽轮机组节能影响因素及其降耗对策分析[J]. 工程技术(引文版), 2018, 12.
- [4]朱静, 王磊, 等. 火力发电厂汽轮机组的节能降耗措施探讨[J]. 科技创新与应用, 2017, 23.