

电厂汽轮机节能降耗的主要措施探析

赵荣磊

日照钢铁有限公司 山东 日照 276800

摘要:随着社会的发展和科技的进步,对于用电需求也越来越大,而能源价格不断上涨,使得发电厂压力巨大,要想从根本上解决问题,在大力发展新能源的基础上,节能降耗已成为一个重要的课题。节能降耗这一目标的实现,就需要重视发电渠道上的节能降耗,汽轮机是火电站发电的主体,也是消耗能量较大的设备,因此,要想提高火电厂的能量利用效率,减少汽轮机运行过程中的能量消耗是关键。对电厂的汽轮机进行节能降耗是有效提升电厂效益的关键环节,对其进行节能降耗可以提高能源转换的效率,使其在激烈的市场中占据有利的地位。

关键词:电厂汽轮机;节能降耗;压力损失;维护;运行方式

1 电厂汽轮机节约能源的意义

电厂作为电力供应的重要基地,具有不可替代的重要作用,在我国经济发展和人民生活中扮演着重要角色。而其中,汽轮机则是电力生成的核心设备,如何节能降耗,对于电厂的经济效益和国家环保目标的实现都具有重要意义。(1)降低电厂能耗成本:汽轮机是电力发电的核心设备之一,降低汽轮机的能耗,可以有效降低电厂的能耗成本,提高企业的经济效益。(2)减少能源浪费:汽轮机的节能改造和优化设计,可以使其能够更有效地利用燃料能源,减少能源浪费,符合国家节能减排的目标。(3)减少排放污染物:汽轮机的高效运行可以有效地减少其排放的污染物,减少对环境的影响。(4)提高电厂供电能力:汽轮机的节能改造和优化设计,可以使其运行更加稳定、可靠,提高电厂的供电能力,保障电力供应的稳定性。

2 电厂汽轮机的工作机理

电厂汽轮机是一种热力发电机组,工作基于热能转化为机械运动和电能的原理,其基本工作过程可以概括为以下几个步骤:(1)热能转化:汽轮机中通过燃烧燃料(如煤)获得高温高压的蒸汽,蒸汽将热能转换为机械能,使得涡轮转动。(2)动能传递:高速旋转的涡轮通过轴承与同轴相连的发电机共同组成汽轮发电机组^[1]。涡轮的旋转运动带动轴系旋转,传递了机械能到发电机机组,使得发电机转动,产生电能。(3)冷却循环:由于汽轮机发电过程中会产生大量的热量,热能的转化过程是不可避免的。在汽轮机内部设置了一套叫做“冷却水循环”的系统,将汽轮机内部的水进行循环,让它与高温的水蒸汽进行热量交换,然后进行冷却,以保证汽轮机正常工作。

3 电厂汽轮机节能降耗的关键点

3.1 汽缸工作效率低

汽轮机的汽缸是连接内外的重要装置,它把燃煤产生的热能转化为机械能。汽缸本身不仅与管道如外廓底部支架、进出口管道、回热管道等相连,还在涡轮运转时形成高温环境。在这种情况下,汽缸内热量会慢慢向外释放,并由中间汽流来降温。因此,汽缸的工作效率和功能特性对汽轮机的能量消耗有着关键影响。汽缸工作效率低的原因有很多,例如热量损失、密封不良、管道连接问题等。为了解决这些问题,我们可以采取一些措施,如改善汽缸的密封性能、优化管道设计、加强维护保养等。这些措施可以有效提高汽缸的工作效率,降低汽轮机的能量消耗,提高电厂的经济效益。

3.2 汽轮机运行效率较低

在汽轮机运行过程中,蒸汽压力和温度的变化会导致汽轮机的运行效率发生变化。例如,当蒸汽压力过高时,蒸汽的流量会减少,导致汽轮机的输出功率降低,从而降低其运行效率。而当蒸汽温度过低时,汽轮机的效率也会降低,因为蒸汽温度过低会导致蒸汽的焓值降低,从而影响汽轮机的输出功率。此外,用电量也是影响汽轮机运行效率的因素之一。随着电网负荷的波动,用电量的稳定性会出现较大差异,用电高峰和用电低谷也会造成汽轮机的效率改变。这种不断地调换频率会对汽轮机的运行效率造成影响,导致汽轮机的运行效率降低。

为了提高汽轮机的运行效率,需要采取一些措施^[2]。例如,优化蒸汽压力和温度的控制,确保蒸汽压力和温度保持在合理的范围内。同时,可以通过改进汽轮机的设计和制造工艺,提高汽轮机的能量转换效率和运行稳定性。此外,加强电网的负荷管理,合理调整用电高峰和用电低谷的电力分配,也可以提高汽轮机的运行效率。

3.3 汽轮机的主蒸汽压力和温度

在汽轮机运行过程中,蒸汽压力和蒸汽流量成负相

关关系,蒸汽压力越大,蒸汽流量就越小。如果增加蒸汽流量,那么蒸汽压力则会减小。因此,为了保持汽轮机的正常运转,需要控制蒸汽压力和蒸汽流量的平衡。主蒸汽压力释放正常时,汽轮机有足够的燃料,能够维持正常的运转。但是,如果燃料短缺,汽轮机的主蒸汽压力会下降,导致蒸汽流动不畅,这一环节消耗的热能就会大量增加,电能的产量就会减少,从而降低电厂的发电效率。因此,为了保持汽轮机的正常运转和提高电厂的发电效率,需要确保汽轮机的主蒸汽压力和温度保持在合理的范围内。这需要对燃料的控制和管理,确保燃料的供应充足,并且要定期检查和维护汽轮机,确保其正常运行。

3.4 汽轮机出力系数

由于我国各个产业的发展平衡性影响,以及用户使用点能的高峰期存在时段性,因此在高峰期会产生大量的电能需求,给电网造成很大的压力。为了满足电网负载的改变,防止电网的短路,必须对汽轮机进行持续的调节。在调节过程中,汽轮机的出力系数会受到影响。如果出力系数过低,会导致汽轮机的能耗增加,降低电厂的经济效益。因此,为了保持汽轮机的正常运转和提高电厂的经济效益,需要合理控制汽轮机的出力系数。为了控制汽轮机的出力系数,需要采用一些调节措施,如改变汽轮机的进气量、调整汽轮机的转速等。这些调节措施可以有效调节汽轮机的出力系数,使其保持在合理的范围内,从而降低汽轮机的能耗,提高电厂的经济效益^[3]。

4 热电厂汽轮机节能降耗措施分析

4.1 结构上的优化

首先,可以减小叶轮与隔板间的轴向间隙和降低叶轮表面粗糙度,来减小叶轮摩擦损失。摩擦损失是汽轮机能耗的一个重要组成部分,而叶轮与隔板间的轴向间隙和叶轮表面粗糙度是影响摩擦损失的主要原因。因此,通过减小轴向间隙和降低叶轮表面粗糙度,可以有效地降低汽轮机的能耗。其次,可以采取降低蒸汽比容的方法来减小摩擦损失。从汽轮机高压级到低压级,轮周速度、叶轮直径和蒸汽比容都呈增大趋势,尤其蒸汽比容增大明显。因此,通过降低蒸汽比容,可以有效地降低汽轮机的能耗。总之,从结构上采取优化措施,可以有效地降低汽轮机的能耗。这些措施包括减小叶轮与隔板间的轴向间隙和降低叶轮表面粗糙度、降低蒸汽比容等。通过这些措施的实施,可以有效地提高汽轮机的能源利用效率和降低能源消耗量,从而提高热电厂的经济效益和环保性能。

4.2 加强对给水温度的调控

给水温度是影响汽轮机能耗的重要因素,过低的水温会导致燃料消耗增加,而过高的水温则会导致热量损失增加。因此,需要严格控制给水温度,以确保其处于一个合适的范围内。为了控制给水温度,需要对高压加热系统进行维护保养和清理工作,以提高其换热能力,从而增加给水温度。同时,在日常运行中,需要保持加热器的正常水位,这有助于提高回热抽汽系统的经济性。此外,还可以通过调整燃料的燃烧情况来控制给水温度。例如,在给水温度过低时,可以增加燃料量,提高燃烧温度,从而增加给水温度^[4]。而在给水温度过高时,可以减少燃料量,降低燃烧温度,从而减少热量损失。通过维护保养和清理高压加热系统、保持加热器正常水位、调整燃料燃烧情况等措施,可以有效地控制给水温度,达到节能降耗的目的,从而提高热电厂的经济效益和环保性能。

4.3 维持凝汽器的最佳真空

为了维持凝汽器的最佳真空,需要确保机组的真空严密性。在机组运行过程中,需要定期进行真空严密性试验,以便及时发现真空泄漏并处理。同时,需要加强对凝汽器的维护和检查,确保凝汽器的冷却面积和冷凝空间都处于正常范围内。

在维持凝汽器最佳真空的过程中,还需要注意以下几点:(1)保持凝汽器水位正常。凝汽器水位过高会减少冷凝空间,影响凝汽器的真空。因此,需要定期检查凝汽器水位,并及时调整水位至正常范围内。(2)确保凝汽器冷却管清洁。冷却管清洁可以增加凝汽器的冷却面积,提高凝汽器的真空度。因此,需要定期对冷却管进行清洗和维护。(3)合理控制冷却水流量。冷却水流量过大或过小都会影响凝汽器的真空度。因此,需要合理控制冷却水流量,确保其在规定范围内。为了确保机组的真空严密性、保持凝汽器水位正常、确保冷却管清洁、合理控制冷却水流量等措施,可以有效地维持凝汽器的最佳真空,达到节能降耗的目的,从而提高热电厂的经济效益和环保性能。

4.4 优化主汽调门的运行方式

通过将调门工作改善,提高顺序阀的工作效率,可以有效地提高机组的经济性。为了优化主汽调门的运行方式,需要采取以下措施:(1)定期进行主汽门和调门的试验工作,以确保调门的工作效率和可靠性。(2)制定相应的优化方案,将顺序阀的运行方式进行改善,以提高机组的经济性。(3)加强对调门控制系统的维护和检查,确保调门控制系统处于正常工作状态。

4.5 运行控制中汽轮机通常是“定-滑-定”的模式

在汽轮机的运行控制中,通常采用“定-滑-定”的运行模式,这种模式可以适应负荷的改变,满足机组对负荷控制的准确性,并有效减少调节中的能量损耗。首先通过定压调节将机组带到高负荷运行状态,然后通过滑压调节来适应负荷的改变,最后再回到定压调节状态,以保证机组的经济性和负荷响应能力。在高负荷运行时,采用滑压调节可以保证机组的安全,防止机组超压,从而提高机组的经济性和负荷响应能力^[5]。同时,通过定压调节和滑压调节的合理搭配,可以有效地降低调节中的能量损耗,达到节能降耗的目的。经过合理搭配定压调节和滑压调节,适应负荷的改变,可以有效地降低能量损耗,提高机组的经济性和负荷响应能力,从而提高热电厂的经济效益和环保性能。

4.6 做好汽轮机的停机操作

汽轮机正常停机时,采用滑停方式可以便于停机后的检查与维修,同时也可以充分利用锅炉余热,提升汽轮机的节能降耗效果。滑停方式是指通过逐渐降低机组负荷,同时缓慢地关闭调节门或逐渐开启蒸汽旁路门,使机组负荷逐渐下降到较低水平,然后停止汽轮机进汽,使机组自然冷却。采用滑停方式可以减少机组负荷的突变,降低机组负荷损耗,同时也可以减少锅炉和汽轮机的热冲击,保护设备,延长设备使用寿命。在滑停过程中,可以利用锅炉的余热进行加热凝结水和抽汽回水,提高凝汽器的冷却效果,从而减少能源浪费。此外,滑停还可以使机组温度逐渐降低,便于设备检查和维修,为下次启动争取时间。通过逐渐降低机组负荷,缓慢关闭调节门或逐渐开启蒸汽旁路门,利用锅炉余热进行设备冷却和加热凝结水等操作,可以有效地减少能源浪费,保护设备,延长设备使用寿命,提高热电厂的经济效益和环保性能。

4.7 优化改造汽轮机的运行技术

通过技术层面进行汽轮机的改造,可以实现汽轮机工作效率的提升和能耗的降低。其中,凝汽器是汽轮机

运行中重要的设备之一,其能否正常运行直接影响到汽轮机的工作效率和设备的安全性。因此,对凝汽器进行改造是实现汽轮机节能降耗的重要措施之一。通过改进凝汽器的设计、优化凝汽器的冷却系统、加强凝汽器的维护和检查等措施,可以有效地提高凝汽器的运行效率,降低能耗。同时,对汽轮机的汽封系统和余热利用系统进行改造也是实现节能降耗的重要措施。通过改进汽封系统和余热利用系统,可以减少能源浪费,提高汽轮机的运行效率。例如,通过采用新型的汽封材料和先进的汽封技术,可以减少汽轮机的漏气量,提高汽轮机的效率。

结语

汽轮机作为电力生产的重要设备,对其进行节能降耗是贯彻落实整个电厂节能减排工作的重要举措。在对汽轮机的改造过程中,要把握住每一个细节,探讨最佳的解决方案。从实际出发,采取有效措施不断强化汽轮机运行节能降耗效果,推动火电事业和生态环境的和谐发展。通过以上全文的探讨,我们得出的结论是:汽轮机的节能降耗改造是可行的。并且需要从技术角度出发,选择合适的措施进行优化,争取不断提高电厂生产综合效率。只有做好电厂汽轮机等关键设备的节能降耗工作,才能使电厂在激烈的市场竞争下保存更强大的生存实力,进而实现电厂经济以及社会利益双赢。

参考文献

- [1]赵辉.电厂汽轮机压气机的节能与改进[J].中外能源,2020(5):125-126.
- [2]徐建湖.电厂汽轮机热源管道堵塞问题与解决[J].中国能源,2020(2):70-72.
- [3]王松.电厂汽轮机的节能降耗措施分析[J].电子技术,2022,51(03):184-185.
- [4]董海玲.电厂汽轮机节能降耗措施分析[J].上海电力大学学报,2021,37(S1):9-10.
- [5]胡永颖.电厂汽轮机节能降耗的主要措施探讨[J].皮革制作与环保科技,2021,2(19):135-136.