

电厂汽轮机节能降耗探究

张 绪

山东中泽工程集团有限公司 山东 菏泽 274000

摘要: 汽轮机是火力发电厂的核心,其性能优劣直接关乎电厂的能源转换效率与经济效益。在国家节能减排政策日益严格的背景下,汽轮机的节能降耗成为电厂工作的重中之重。本文深入剖析了汽轮机节能降耗的重要意义,探究了能耗较高的原因,并提出了针对性的节能降耗措施。通过优化汽轮机运行、提升设备效率、加强人员培训等多方面努力,旨在全面提高电厂的能源利用效率,降低运营成本,为电厂的可持续发展奠定坚实基础,同时积极响应国家节能减排的号召。

关键词: 电厂;汽轮机;节能降耗

引言:随着社会的不断进步,我国电厂汽轮机行业也取得了显著发展。电力作为日常生活与经济发

展的基石,其生产过程却伴随着高能源消耗。因此,为确保电厂运营效益并减少能耗,对汽轮机进行节能降耗研究显得尤为关键。通过深入探索,旨在实现能源消耗的降低与能源转换率的提升,从而使电厂在激烈的市场竞争中占据优势地位,为电厂的长远发展奠定坚实基础,确保电力供应的稳定与高效,助力国家经济的持续增长。

通过与锅炉、冷凝器、供热系统及水泵等设备的协同作用,实现热能向电能或动能的转换。然而,这一转换过程中往往伴随着显著的能量损失,其中,喷管和外部变形是导致能耗过高的两个关键因素,喷管的设计不合理或磨损会导致蒸汽流动不畅,增加流动阻力,从而消耗更多的能量。外部变形则可能由于长期运行中的热应力、机械应力等因素引起,这些变形会改变蒸汽的流动路径,降低蒸汽的利用效率,进而导致能耗增加,压力缸的腐蚀、汽轮机阀门的高压状态以及热力系统的泄漏和损坏,都是造成能耗过高的原因。压力缸的腐蚀会降低其承压能力,影响蒸汽的有效利用;阀门高压则可能导致蒸汽流量的不稳定,进而影响汽轮机的运行效率;热力系统的泄漏和损坏则直接造成了热能的损失,增加了能耗。

1 电厂汽轮机节能降耗的意义

汽轮机,作为现代火力发电厂的核心设备,以蒸汽为驱动力,高效地将蒸汽热能转化为机械功,驱动发电机为电网输送源源不断的电力。电厂的经济效益与汽轮机的性能指标息息相关,因此,汽轮机节能降耗工作的重要性不言而喻,节能降耗不仅关乎电厂整体经济效益的提升,更是对国家能源政策的积极响应,是推动绿色可持续发展的重要实践。在电力行业的发展历程中,电厂企业、专家学者及汽轮机技术人员均将节能降耗作为研究重点,投入大量精力进行探索^[1]。通过不懈努力,我国在汽轮机节能降耗方面取得了显著成效,相关技术水平实现了质的飞跃,这些成果的应用,不仅为电厂的稳定运行提供了坚实保障,还有效提高了能源利用效率,降低了运营成本,为电厂创造了更高的经济价值。此外,节能降耗工作的推进还有助于减少环境污染,保护生态环境,实现经济效益与环境保护的双赢;因此,电厂汽轮机节能降耗工作具有深远的意义,是电厂持续发展的重要方向。

2.2 汽缸工作效率过低

汽缸作为汽轮机系统中不可或缺的连接部件,其效能直接关联到汽轮机的整体运行表现。它的核心任务是在汽轮机与空气之间实现流量的有效分离,确保蒸汽在封闭的蒸汽室内高效转化为机械能^[2]。然而,在实际运行过程中,汽缸内部产生的高温往往成为制约其工作效率的瓶颈。高温环境不仅导致汽缸向外辐射热量,还使得中间蒸汽流在传递过程中发生冷却,这一现象无疑削弱了蒸汽的热能利用效率,并加剧了能耗问题。尤其在寒冷条件下,中间蒸汽流甚至可能因温度差异而产生额外的加热需求,进一步推高了能耗水平。汽缸的密封性能、保温措施以及冷却系统的设计,均成为制约其工作效率的关键因素。密封不严会导致蒸汽泄漏,保温不足则加剧热量损失,而冷却系统的不合理设计则可能影响汽缸内部的温度平衡。这些因素相互交织,共同导致了汽缸工作效率的下降,进而对汽轮机的整体能耗产生不利影响。

2 造成电厂汽轮机能耗较高的原因

2.1 汽轮机整体上存在耗能过大的问题

汽轮机作为电力生产中的核心设备,其性能直接关系到整个电厂的能源转换效率,汽轮机在运行过程中,

2.3 水冷凝汽器在汽轮机运行中的影响

水冷凝汽器在汽轮机运行中扮演着至关重要的角色,但其存在的问题同样不容忽视。首要问题聚焦于冷却水质量的选择上,若采用质量不达标的冷却水,其吸收蒸汽释放热量的能力将大打折扣,直接导致排气效率显著降低。这一现象不仅使得蒸汽轮机内部的水分出现异常蒸发,造成水资源的严重浪费,而且与当前节能降耗的发展理念背道而驰。更为严重的是,水冷凝汽器一旦发生泄漏,将会触发一系列连锁反应。凝结水若渗入冷却水中,会加速冷却水系统内部结垢的形成,这些结垢不仅会降低冷却效率,还会对汽轮机的工作效率产生严重影响。长期积累下来,结垢会加速汽轮机组的老化过程,从而缩短其使用寿命,为汽轮机的稳定运行埋下重大安全隐患,在极端情况下,这些潜在的安全隐患有可能演变为安全事故,对电厂的经济效益造成损害,更对职工的生命安全构成严重威胁。

3 电厂汽轮机节能降耗的措施

3.1 降低汽轮机的汽耗率

在电厂的日常运营中,汽轮机作为核心设备,其能耗水平对电厂的经济性和环保性产生深远影响。为了有效降低汽轮机的汽耗率,我们需要采取一系列精准而有效的措施:(1)提高汽轮机的热效率是降低汽耗的关键所在,这主要通过精心调整汽轮机的进汽温度和压力来实现,当进汽温度得到提升时,蒸汽所携带的热能也会相应增加,从而在汽轮机内部能够转化为更多的机械能。(2)在这一过程中,我们必须严格遵循汽轮机设计和材料的极限,确保不会因温度过高或压力过大而导致设备损坏或安全事故的发生,优化汽轮机的排汽温度同样至关重要,排汽温度越接近环境温度,就意味着汽轮机在做功过程中损失的热能越少,从而有效降低汽耗率。(3)我们不能忽视汽轮机部件的品质和效率对整体性能的影响,轴承、密封件、叶片等部件的质量和效率,直接关系到汽轮机的运行稳定性和能耗水平。因此,在选购和更换这些部件时,我们应优先考虑高品质、高效率的产品,以确保汽轮机的长期稳定运行和低能耗表现,从而为电厂的可持续发展奠定坚实基础。

3.2 降低辅机耗电率

辅机,在电厂的日常运行中扮演着不可或缺的角色,其能耗状况对电厂整体的节能降耗工作具有举足轻重的影响,为了有效降低辅机的耗电率,我们需要从多个维度入手,实施综合性的管理措施:(1)加强辅机的经济调度是降低耗电率的核心。面对机组负荷的波动和运行需求的变化,我们必须灵活调整辅机的运行方式和

数量;例如,当凝汽器的真空参数及真空严密性保持在良好水平时,可以适当减少真空泵的运行数量,以此避免辅机的过度运行和不必要的能耗浪费。(2)优化辅机的运行参数同样至关重要。通过深入研究辅机的运行特性和能耗规律,我们可以精准调整一次风压力的设定值、磨煤机的运行方式等关键参数,使辅机在更高效的工况下稳定运行,从而显著降低电能消耗。(3)加强辅机的维护保养也是降低耗电率的有效手段,我们应定期对辅机设备进行全面检查和维护,确保其始终保持正常运行和良好状态;此外,对于老旧或能耗较高的辅机设备,我们应及时进行更新换代或技术改造,以提升其能效水平,进一步降低能耗;通过这些综合措施的实施,我们可以有效降低辅机的耗电率,为电厂的节能降耗工作贡献重要力量。

3.3 降低汽水损失

汽水损失在电厂运行中构成了一项重大损耗,既浪费了宝贵的能源,又可能对电厂的安全稳定运行构成潜在威胁,为了有效降低汽水损失,我们需要从多个方面入手,实施综合性的管理措施:(1)提高检修质量是减少汽水损失的首要任务。我们必须加强对管道、阀门及汽水设备的堵漏、消漏工作,确保整个汽水系统的严密性,这需要对电厂的汽水系统进行全面细致的检查和维修,及时发现并处理每一个漏点,防止汽水损失的发生。(2)在运行过程中,我们还应密切关注各放水、疏水门的关闭情况;通过严格的培训和考核,提高运行人员的责任心和操作技能,确保他们能够认真检查并及时处理漏汽、漏水现象,从而消灭这类损失。(3)加强汽水质量监督也是降低汽水损失的重要一环。我们需要定期检测汽水品质,及时发现并处理不合格的汽水,以减少因品质问题导致的排污量和损失;并且,对于锅炉的启停次数和四管漏泄等问题,我们也应加强管理和控制,避免因此产生的汽水损失。(4)充分利用疏水回收系统和排放热量回收是降低汽水损失的有效途径,我们应合理设计和布置疏水回收系统,将疏水进行回收利用,从而减少汽水损失。通过这些综合措施的实施,我们可以有效降低汽水损失,为电厂的节能降耗工作贡献重要力量^[3]。

3.4 提高凝汽器真空

凝汽器真空作为汽轮机运行的关键参数,其水平的高低直接关系到机组的效率和安全性,为了降低冷却水进口温度,我们可以采取一系列措施:(1)增加冷却塔

的循环速度等,可以显著降低冷却水的温度。(2)还可以考虑采用其他冷却方式,如利用地下水或海水进行冷却,以进一步降低冷却水的温度,增长冷却水量也是提高凝汽器真空的重要手段;通过增加冷却水的流量,可以减少冷却水出入口的温差,从而提高凝汽器的换热效率。(3)保持传热面积的清洁对于提高凝汽器真空同样至关重要。定期清洗凝汽器冷却管,防止水垢和污垢的堆积,可以有效提高传热效率,从而降低凝汽器的真空度,这需要对凝汽器进行定期的维护和保养,确保冷却管的清洁和畅通。(4)对于旧式凝汽器,我们可以进行改造以增长冷却面积和减少传热端差值;通过更换更高效的冷却管、增加冷却管的数量或优化冷却管的布置等方式,可以提高凝汽器的换热效率,从而降低真空度。

3.5 降低供电煤耗

降低供电煤耗是电厂节能降耗的最终目标,也是实现电厂可持续发展的关键。为实现这一目标,我们可以从多个方面入手:(1)提高汽轮机的热效率和机械效率是降低供电煤耗的基础;通过优化汽轮机的运行参数、改进汽轮机的设计、采用高效的汽轮机部件等方式,可以降低汽耗和电能消耗,从而降低供电煤耗。(2)优化燃烧系统也是提高燃料利用率、降低供电煤耗的重要措施,采用高效燃气燃烧器、优化燃料和空气的混合比、改善燃烧过程控制等方式,可以提高燃料的燃烧效率,从而减少燃料的消耗和废气的排放^[4]。(3)加强运行管理和设备改造也是降低供电煤耗的重要手段。通过提高机组的运行水平和调峰能力、减少不必要的停机时间和低负荷运行时间等方式,可以提高电厂的运行效率和经济效益,对老旧设备进行改造和更新换代,也可以提高设备的能效水平,进一步降低供电煤耗。(4)推广使用余热回收技术和其他节能技术也是提高系统能源利用率、降低供电煤耗的有效途径;通过回收利用余热、采用高效的节能设备和技术等方式,可以充分利用能源资源,提高电厂的能源利用效率和经济效益。

3.6 加强对电厂工作人员的培训

电厂作为能源转换与供应的枢纽,其工作人员的专

业素养对电厂的运行效能及节能降耗的实践效果具有决定性影响,通过深入细致的培训,工作人员能够更全面地掌握电厂设备的运行原理、工艺流程以及节能降耗的先进技术。这不仅极大地提升了他们的操作技能和工作效率,还显著降低了因操作不当所引发的能源浪费和设备损坏的风险;并且,培训过程中,我们对电厂的节能政策进行详细解读,使工作人员对这些政策有了更清晰、更深入的认识,从而确保他们在日常工作中能够更好地执行和落实这些政策。我们还需着力强化工作人员的节能意识和环保意识,通过持续的宣传和培训,使他们深刻认识到节能降耗对于电厂可持续发展以及社会环境保护的至关重要性。这样,工作人员就能在日常工作中自发地践行节能理念,积极参与各项节能降耗的实践活动,为了进一步提升工作人员的专业素养,我们还邀请行业内的专家和资深老师傅来电厂开展讲座和交流,这些活动不仅为工作人员提供了宝贵的学习机会,还拓宽了他们的知识视野,激发了他们的工作热情和创新思维,从而为电厂的节能降耗工作注入了新的灵感和动力。

结语:综上所述,电厂汽轮机的节能降耗工作对于提高电厂经济效益、降低能源消耗和环境污染具有重要意义。通过深入分析汽轮机能耗过高的原因,并采取相应的节能降耗措施,我们可以有效提高电厂的运行效率和能源利用率。并且,加强对电厂工作人员的培训也是实现节能降耗目标的重要保障。未来,我们将继续致力于电厂汽轮机的节能降耗研究与实践,为推动电力行业的绿色可持续发展贡献更多力量。

参考文献

- [1]孙东强.电厂汽轮机运行的节能降耗策略探析[J].皮革制作与环保科技,2021,2(12):172-173.
- [2]林长春.关于电厂汽轮机节能降耗的研究与探讨[J].节能,2019(6):26-27.
- [3]李勇,朱珠凤,赵婉君.汽轮机辅机的节能降耗措施[J].化工设计通讯,2019,45(12):234-235.
- [4]赵锋.电厂汽轮机节能降耗主要措施分析[J].冶金管理,2019(21):133+136.