

# 火电厂汽轮机节能降耗措施探究

王春阳

国能宁夏大坝三期发电有限公司 宁夏 银川 750000

**摘要:** 火电厂作为重要的能源供应单位, 汽轮机是其核心设备之一。然而, 随着能源消耗和环境污染问题的日益突出, 节能降耗成为了火电厂必须面对的重要课题。汽轮机作为火电厂的主要能源转换设备, 其能效直接关系到整个发电系统的稳定运行和节能降耗目标的实现。因此, 探讨汽轮机节能降耗措施显得尤为重要。本文旨在深入研究火电厂汽轮机的节能降耗问题, 从多个方面对可能的措施进行探讨, 剖析问题根源, 结合现代节能技术与管理经验, 提出可行的节能降耗措施, 期望能为火电厂汽轮机的节能降耗提供有益的参考与借鉴。

**关键词:** 火电厂; 汽轮机; 节能降耗

## Discussion on energy-saving and consumption reduction measures of steam turbine in thermal power plant

Wang Chunyang

National Energy Ningxia Dam Phase III Power Generation Co., LTD. Yinchuan Ningxia 750000

**Abstract:** As an important energy supply unit, steam turbines are one of the core equipment in thermal power plants. However, with the increasingly prominent issues of energy consumption and environmental pollution, energy conservation and consumption reduction have become an important issue that thermal power plants must face. As the main energy conversion equipment in thermal power plants, the energy efficiency of steam turbines is directly related to the stable operation of the entire power generation system and the achievement of energy-saving and consumption reduction goals. Therefore, it is particularly important to explore energy-saving and consumption reduction measures for steam turbines. This article aims to conduct in-depth research on the energy-saving and consumption reduction issues of steam turbines in thermal power plants, explore possible measures from multiple aspects, analyze the root causes of the problems, and combine modern energy-saving technology and management experience to propose feasible energy-saving and consumption reduction measures. It is expected to provide useful reference and reference for the energy-saving and consumption reduction of steam turbines in thermal power plants.

**Keywords:** thermal power plant; steam turbine; energy saving and consumption reduction

火电厂汽轮机作为重要的发电设备, 其节能降耗措施对于提高火电厂的能源利用效率和经济效益至关重要。工作人员需要对火电厂汽轮机节能降耗措施进行了深入探讨, 分析汽轮机运行过程中的能量损失来源和原因, 包括热损失、摩擦损失等。工作人员需要根据实际情况提出针对损失的有效措施, 采用高效节能叶片、改进汽轮机的运行调整策略、优化汽轮机的蒸汽参数等。此外, 还可以考虑采用余热回收技术和烟气热能利用等新技术手段来进一步提高汽轮机的能量利用效率。这样, 火电厂汽轮机的节能降耗潜力巨大, 可有效降低火电厂的运行成本, 推动火电行业向更加可持续发展的方向迈进。

### 1 火电厂汽轮机节能降耗意义

首先, 节能降耗能够有效提高火电厂的能源利用效率。

通过优化汽轮机的运行和管理, 减少能源浪费, 提高发电效率, 使单位发电量所消耗的燃料减少, 从而降低发电成本, 增加经济效益。其次, 节能降耗有助于减少火电厂的二氧化碳等温室气体排放。燃煤火电厂是主要的二氧化碳排放源之一, 而优化汽轮机的运行能够减少燃煤的消耗, 从而降低温室气体排放量, 对缓解气候变化起到积极的作用<sup>[1]</sup>。第三, 节能降耗符合可持续发展的战略目标。全球能源资源日益紧张, 通过提高能源利用效率, 延长火电厂设备寿命, 减少能源消耗, 有助于保护有限的能源资源, 实现能源可持续利用。

### 2 火电厂汽轮机能量影响因素

#### 2.1 设备因素

汽轮机的设计和制造质量直接决定其性能表现。优质

的设计能够确保汽轮机在高温高压条件下工作稳定,减少能量损失。高精度的制造工艺能够降低内部摩擦和泄漏,提高转子动力传递效率。设计合理的汽轮机热力过程,包括高效的汽水分离和恰当的叶片叶程布置,可以最大程度地释放热能,从而提高汽轮机的能量利用效率。汽轮机的叶片材料和冷却系统也会对能量产生影响。采用高温合金和先进的冷却技术,可以降低叶片的热应力,延长叶片使用寿命,减少能量损失。

## 2.2 外界环境

气候条件是一个重要的因素。在高温季节,气温升高可能导致汽轮机冷却效果不佳,增加汽轮机的热负荷,从而影响其发电效率<sup>[2]</sup>。同时,湿度的增加可能导致空气密度的降低,进而影响汽轮机的空气进气量,降低其发电效率。空气污染也会对火电厂汽轮机的能量产生影响。大气中的颗粒物和污染物会沉积在汽轮机叶片和其他部件上,导致设备表面热传导能力下降,影响热能转换效率。此外,空气中的含硫化合物和氮氧化物还可能导致汽轮机腐蚀和腐蚀磨损,进一步影响其运行效率和寿命。供应水源质量也是影响汽轮机能量的因素之一。若供应水源中含有大量杂质或悬浮物,会导致汽轮机内部管道和冷却系统的堵塞和腐蚀,降低汽轮机的冷却效果,从而影响其热能转换效率。

## 2.3 电力负荷

电力负荷的大小直接决定了汽轮机的输出功率。当电力负荷较大时,火电厂需要增加汽轮机的负荷运行,以满足用户的用电需求。此时,汽轮机的能量消耗会相应增加,因为更多的热能需要转化为电能。相反,电力负荷较小时,汽轮机可以降低负荷运行,减少能量消耗。电力负荷的波动性对火电厂汽轮机的效率和能耗产生影响<sup>[3]</sup>。电力负荷的突然变化或波动会导致汽轮机的负荷频繁调整,这对汽轮机的运行稳定性和能效都会造成一定程度的影响。为了应对负荷波动,火电厂可能需要采用柔性调度策略,如备用机组的投入和退出,以保持汽轮机在高效率状态运行。

# 3 火电厂汽轮机节能降耗措施

## 3.1 强化凝汽器运维管理

定期进行凝汽器的检修和清洗是必不可少的。由于凝汽器长期运行,容易产生各种污垢,如污泥、垢渣等,这些污垢会降低凝汽器的换热效率,导致能量损失。因此,定期进行凝汽器内部的清洗和检修工作,确保其表面保持干净,有助于提高换热效率,降低能耗。监测凝汽器的运行状态是关键。建立凝汽器的运行参数数据库,记录压力、温度、流量等关键参数的历史数据,进行运行状态的监测和分析。通过监测,可以及时发现凝汽器存在的问题,如泄漏、结垢等,及时采取相应的措施进行修复,避免能量损失,提高发电效率。通过合理调整凝汽器的进出水温度、流量等参数,使其在最佳运行状态下工作,降低汽轮机的排气温度,提高汽轮机的汽包压力,从而提高汽轮机的发电效率,减少能耗。

## 3.2 优化凝汽器真空效果

凝汽器是汽轮机工作的关键部件,其工作效率直接影响着汽轮机的整体性能和燃料利用率。凝汽器在工作过程中需要大量的冷却水来实现热量的散发,优化冷却水系统的供水温度和流量,可以提高凝汽器的冷却效率,增强凝汽器的真空效果。在凝汽器排气过程中,如果存在泄漏或不畅通的情况,将会影响凝汽器的真空效果,导致热能损失增加。因此,改进排气系统的密封性和畅通性,可减少能量损失,提高凝汽器的效率。工作人员还要注重提高凝汽器的换热面积。通过增加凝汽器的换热面积,可以提高其换热效率,进而改善凝汽器的真空效果,从而降低火电厂汽轮机的能耗。这些措施的综合应用将为火电厂的可持续发展和环境保护做出积极贡献<sup>[4]</sup>。

## 3.3 重视水温的有效控制

为了降低火电厂的能耗、提高发电效率以及减少对环境的影响,有效控制汽轮机的水温成为至关重要的措施。在运行过程中,进汽水温的高低直接影响汽轮机的热效率。过高的水温容易导致汽轮机内部受热负荷过大,增加热损失,降低发电效率。过低的水温则会导致汽轮机出力不足,浪费了一部分高温蒸汽的能量。因此,应根据实际运行条件和负荷要求,精确控制汽轮机的进汽水温,确保其处于最佳工作状态。在汽轮机的排汽过程中,排汽温度直接决定了蒸汽的焓值,过高的排汽温度会导致能量的浪费,降低汽轮机的发电效率。因此,对于排汽温度的控制要精确可靠,可以采用先进的控制系统和温度传感器来实时监测和调节排汽温度,确保其处于适宜的范围<sup>[5]</sup>。此外,供水系统的设计和运行直接关系到汽轮机的供水质量和温度稳定性。通过优化供水系统,确保供水温度稳定在合理范围内,避免温度过大或过小对汽轮机运行产生不利影响。引入先进的监测技术和数据分析手段,对汽轮机的热态参数进行实时监控和分析,及时发现异常情况和问题,采取相应的调整措施,确保汽轮机在最佳工况下运行,降低能耗和损耗。

## 3.4 完善汽轮机启停环节

汽轮机启停是汽轮机运行中的一个关键阶段,其高效稳定的运行将直接影响整个电厂的能耗和效益。在汽轮机启动之前,通过预热操作,使汽轮机各部件温度逐渐升高,从而减少因热胀冷缩引起的损耗。同样,在停机过程中,进行合理冷却,避免部件温度过高造成损坏。这样的预热与冷却措施可以减少能源浪费,提高汽轮机的启停效率<sup>[6]</sup>。工作人员还要注重优化汽轮机启停速度。过快的启停速度会增加汽轮机受力和磨损,降低其使用寿命,同时可能造成设备震动和温度异常。因此,合理设定汽轮机的启动和停机速度,避免过度冲击,将有助于减少能耗,并保护设备。另外,需要定期对汽轮机进行检查和维护,保障其各部件的完好性和工作状态。及时更换老化部件和修复损坏,可以降低能耗,减少因设备故障带来的停机损失。

### 3.5 优化人员的综合能力

优化人员应该进行定期的设备巡检和维护保养,确保汽轮机的各项部件正常运行,及时发现和处理潜在问题,防止因设备故障而导致的能耗浪费和停机损失。此外,合理制定设备维护计划,对设备进行精确的维护,延长设备寿命,提高设备的使用效率。发展过程中还要注重优化人员应不断加强技术培训和学习,紧跟汽轮机技术的发展趋势<sup>[7]</sup>。掌握最新的节能降耗技术和管理方法,运用先进的控制策略和优化算法,提高汽轮机的运行效率和性能。此外,还应关注国内外相关技术的研究进展,积极引进和应用新技术,不断推进节能降耗工作。优化人员应积极参与节能降耗管理体系的建设和完善,并建立科学的节能降耗评价体系和激励机制,鼓励员工主动参与节能降耗工作,形成全员参与、全过程管理的工作格局。通过制定科学合理的绩效考核标准,激励优化人员不断提升工作水平,推动节能降耗工作取得更加显著的成效。

### 3.6 注重烟气的回收利用

在汽轮机的运行过程中,大量的烟气会产生,其中包含了大量的热能。采用烟气余热回收技术,可以有效地将这些热能回收利用,用于锅炉的预热和燃烧辅助,从而减少对燃料的需求,节约能源。通过对烟气进行除尘处理和脱硫脱硝处理,可以有效降低烟气中的颗粒物、二氧化硫和氮氧化物等有害物质的排放。这不仅有助于改善环境质量,减少对空气和水资源的污染,还能够遵循环保法规,符合环保标准,提高企业的社会形象。此外,对于烟气中的二氧化碳等温室气体的回收利用也是非常重要的。通过采用碳捕获技术,可以将烟气中的二氧化碳捕获后储存或转化为其他有用的化学品,从而减少温室气体的排放量,降低对全球气候变化的影响<sup>[8]</sup>。除了上述措施,火电厂还可以考虑采用余热发电技术,将汽轮机排放的烟气余热转化为电能,进一步提高能源利用效率。此外,也可以探索将烟气中的其他有用组分进行分离和利用,比如提取可再生能源或其他高值化合物,为企

业创造更多经济价值。

### 结束语

综上所述,在火电厂汽轮机节能降耗措施的探讨中,工作人员需要深刻认识到节能降耗对于能源可持续发展和环境保护的重要性。在实际工作情境中需要改进设备技术、优化运行管理、加强能源监测,这样能有效降低能耗、提高发电效率,实现资源的合理利用。同时,这些措施也将减少排放,改善环境质量,为可持续发展贡献力量。然而,节能降耗工作并非一蹴而就,需要持续不断地努力,加强技术研发和创新,推动绿色能源的应用,降低火电厂对环境的影响。同时,加强能源管理体制建设和人员培训,提高全体员工节能意识,形成全社会的共识与共同行动。只有这样,才能实现火电厂节能降耗目标,为建设可持续发展的美好未来贡献更多的努力和智慧。

### 参考文献

- [1]白敬.发电厂汽轮机组的节能降耗措施研究[J].现代制造技术与装备,2023,59(02):129-131.
- [2]胡蕴恒.火电厂集控运行节能降耗措施研究[J].大陆桥视野,2022(12):70-71+74.
- [3]刘文豪.火电厂汽轮机节能降耗措施探讨[J].能源与节能,2022(03):73-74+113.
- [4]刘楠,邢海鹏.火电厂锅炉汽轮机系统的节能环保问题及措施[J].海峡科技与产业,2022,35(01):69-71.
- [5]梁晓剑.关于火电厂锅炉汽轮机节能环保措施的探讨[J].中国设备工程,2021(20):240-242.
- [6]邹超.试析火电厂汽轮机组节能影响因素及其降耗对策[J].电力设备管理,2021(05):101-102+165.
- [7]姜瀚博.关于火电厂锅炉汽轮机节能环保措施的探讨[J].电气时代,2021(02):20-21.
- [8]王旭.火电厂汽轮机运行的节能降耗措施分析[J].集成电路应用,2020,37(08):76-77.

