

# 电厂汽轮机运行的节能探讨

高宏伟 张吉秋

沈阳经济技术开发区热电有限公司 辽宁 沈阳 110027

**摘要:** 电厂在当前快速发展过程中, 需要不断进行变革改良, 全面提升节能降耗能力, 以此来提升电厂的经济效益。本文深入探讨了电厂汽轮机运行的节能策略, 旨在通过优化运行参数、实施技术改造与升级、加强运行管理与维护以及推广节能技术应用等多方面措施, 提升汽轮机的能效水平, 降低能耗成本。通过分析当前电厂汽轮机运行面临的节能挑战, 提出了针对性的解决方案, 并强调了节能降耗对于电厂可持续发展和环境保护的重要意义。通过综合运用多种节能策略, 电厂可望实现经济效益与环境效益的双赢。

**关键词:** 电厂汽轮机; 运行; 节能探讨

引言: 随着全球能源需求的持续增长和环境问题的日益严峻, 电厂作为能源消耗和排放大户, 其节能降耗工作显得尤为重要。汽轮机作为电厂的核心设备之一, 其运行效率直接关系到电厂的整体能耗水平。因此, 深入探讨电厂汽轮机运行的节能策略, 对于提高电厂能效、降低运行成本、促进可持续发展具有重要意义。

## 1 电厂汽轮机运行节能的重要性

在能源日益紧张和环境问题日益突出的今天, 电厂汽轮机运行节能的重要性愈发凸显。汽轮机作为电厂发电系统的核心设备, 其运行效率直接关系到整个电厂的能耗水平和经济效益。第一, 节能降耗是电厂提高经济效益的重要途径。通过优化汽轮机运行参数、采用高效节能技术、加强设备维护与管理等措施, 可以显著降低汽轮机的能耗水平, 提高发电效率。这不仅有助于降低电厂的运营成本, 还能提升电厂的市场竞争力, 为电厂的可持续发展奠定坚实基础。第二, 节能降耗有助于缓解能源压力, 保障社会能源安全。随着经济的快速发展和人口的不断增长, 能源需求持续增长。然而, 我国能源资源相对有限, 能源供应面临巨大压力。通过实现汽轮机运行节能, 可以减少对能源的消耗, 缓解能源紧张状况, 为我国的能源安全提供有力保障。第三, 节能降耗还是实现环境保护和可持续发展的必然要求。汽轮机在运行过程中会产生大量的废气和废水等污染物, 对环境造成严重影响<sup>[1]</sup>。通过采取节能降耗措施, 可以减少污染物的排放, 降低对环境的破坏程度, 促进生态环境的保护和改善。同时, 节能降耗也是实现经济、社会、环境协调发展的重要手段之一, 有助于推动电力行业的绿色转型和可持续发展。

## 2 电厂汽轮机运行现状分析

### 2.1 设备老化与能效低下

设备老化主要体现在汽轮机及其辅助系统的使用年限增长, 导致部件磨损、性能下降。长期运行的汽轮机, 其内部构件如叶片、轴承、密封件等可能因材料疲劳、腐蚀或磨损而失去原有的设计性能。这些老化问题不仅增加了设备的故障率, 还直接影响了汽轮机的热效率和机械效率, 导致整体能效低下。另外, 能效低下则进一步加剧了电厂的运营负担。由于设备老化导致的性能下降, 汽轮机在转换燃料能量为电能的过程中, 会有更多的能量以热能、机械损失等形式散失, 而非转化为有用的电能输出。这不仅浪费了宝贵的能源资源, 还增加了电厂的燃料消耗和运营成本。除此之外, 设备老化和能效低下还可能对电厂的安全生产构成威胁。老化的设备部件在运行中更容易出现故障, 如叶片断裂、轴承过热等, 这些问题若不能及时发现和处理, 可能会引发严重的安全事故, 对电厂的设备和人员安全造成重大损害。

### 2.2 故障频发与运维难度增加

在电厂汽轮机运行的现状中, 故障频发与运维难度增加是另一个不容忽视的问题。随着机组运行时间的延长和技术的不断升级, 汽轮机系统的复杂性日益增加, 这对运维工作提出了更高的挑战。故障频发是汽轮机运行中的一大难题。由于汽轮机是一个由众多精密部件组成的复杂系统, 任何一个环节的故障都可能导致整个机组运行异常甚至停机。这些故障可能源于设备老化、设计缺陷、运行环境恶劣、操作不当等多种因素。频繁的故障不仅影响了电厂的发电效率和经济效益, 还可能对电网的稳定运行造成威胁<sup>[2]</sup>。与此同时, 运维难度也在不断增加。随着技术的不断进步, 汽轮机系统采用了更多的新技术、新材料和新工艺, 这使得运维人员需要具备更高的技术水平和更丰富的知识储备。此外, 运维工作还涉及到对设备的日常检查、维护保养、故障排查和应

急处理等多个方面, 工作量大且复杂度高。在运维资源有限的情况下, 如何高效、准确地完成这些任务成为了一个亟待解决的问题。

### 2.3 环保压力与排放控制

在当前全球环保意识日益增强的背景下, 电厂汽轮机运行面临的环保压力日益加大, 排放控制成为了一个不可忽视的重要问题。随着全球气候变化问题的加剧, 各国纷纷出台了一系列严格的环保政策和排放标准, 对电厂等排放大户进行了严格的监管。这些政策和标准不仅要求电厂减少污染物排放, 还对其排放的各类污染物设定了具体的限值。因此, 电厂汽轮机在运行过程中必须严格遵守这些环保政策和标准, 以确保排放水平达标。另外, 电厂汽轮机在运行过程中会产生多种排放物, 包括二氧化硫、氮氧化物、颗粒物以及温室气体等。这些排放物对大气环境、人体健康以及全球气候都产生了深远的影响。例如, 二氧化硫和氮氧化物是形成酸雨的主要物质, 颗粒物则会导致空气质量下降, 影响人们的呼吸健康。而温室气体如二氧化碳则是导致全球气候变暖的重要因素。

## 3 电厂汽轮机运行节能降耗策略

### 3.1 优化汽轮机运行参数

在电厂汽轮机运行的节能降耗策略中, 优化汽轮机运行参数是一项关键且深度的措施。这一策略不仅要求技术人员对汽轮机的工作原理有深入的理解, 还需结合实际运行数据, 通过科学分析和精细调整, 实现运行效率的最大化。首先, 针对汽轮机的进汽参数, 包括进汽温度、压力和流量等, 进行精确控制是节能降耗的基础。提高进汽温度和压力能够增加蒸汽的热能值, 使更多的热能转化为机械能, 从而提高汽轮机的效率。然而, 这一调整需考虑材料的耐高温性能和汽轮机的安全运行范围, 避免超温超压导致的设备损坏。因此, 技术人员需根据机组的具体情况和设计参数, 制定合理的进汽参数优化方案。其次, 优化汽轮机的排汽参数同样重要。降低排汽温度和压力可以减少蒸汽在排汽过程中的能量损失, 提高机组的整体效率。这通常通过改进凝汽器性能、优化循环水系统等方式实现。同时, 对于采用再热系统的汽轮机, 合理设置再热温度和压力也能显著提升机组的热效率。除此之外, 汽轮机的转速和负荷分配也是影响节能降耗效果的关键因素。通过优化转速调节系统, 使汽轮机在不同负荷下都能保持最佳的运行状态, 减少不必要的能量损耗<sup>[3]</sup>。同时, 合理分配各缸的负荷, 避免某些缸超负荷运行而其他缸负荷不足的情况, 也能显著提高机组的整体效率。在实施优化汽轮机运行

参数的过程中, 还需注重数据分析和反馈机制的建立。通过实时监测和记录机组运行数据, 利用先进的数据分析工具进行深度挖掘, 发现潜在的问题和优化空间。同时, 建立有效的反馈机制, 及时调整和优化运行参数, 确保机组始终处于最佳运行状态。这样不仅能实现节能降耗的目标, 还能提高机组的可靠性和稳定性, 为电厂的可持续发展奠定坚实基础。

### 3.2 实施技术改造与升级

在电厂汽轮机运行节能降耗的策略中, 实施技术改造与升级是一项至关重要的措施。这一策略旨在通过引入新技术、新工艺和新材料, 对汽轮机进行全方位的优化和改进, 从而显著提升其运行效率和能源利用率。

#### 3.2.1 高效汽轮机设计与应用

随着科技的不断进步, 高效汽轮机的设计与制造技术日益成熟。通过采用先进的热力学计算方法和流体动力学仿真技术, 可以设计出更加优化的汽轮机流道结构和叶片形状, 减少流动损失和能量耗散。同时, 采用高强度、耐高温的优质材料制造汽轮机部件, 可以提高其耐高温、耐磨损性能, 延长使用寿命。

#### 3.2.2 燃烧系统优化

燃烧系统是汽轮机的重要组成部分, 其性能优劣直接影响汽轮机的运行效率和排放水平。通过优化燃烧系统, 如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, 可以显著提高燃料的燃烧效率和利用率, 减少燃料消耗和污染物排放。

#### 3.2.3 余热回收技术

电厂汽轮机在运行过程中会产生大量的余热, 这些余热如果直接排放到环境中, 将造成巨大的能源浪费。通过实施余热回收技术, 如利用余热锅炉、热泵等设备回收余热并转化为有用的热能或电能, 可以显著提高能源利用率, 降低能耗成本。

#### 3.2.4 智能化控制技术

随着智能化技术的发展, 将智能化控制技术应用用于电厂汽轮机运行管理中已成为趋势。通过安装先进的控制系统和传感器, 实时监测汽轮机的运行状态和性能参数, 并利用大数据分析和人工智能技术进行优化调整, 可以实现汽轮机的精准控制和高效运行。同时, 智能化控制技术还可以提前预警潜在故障和异常情况, 确保机组的安全稳定运行。

#### 3.2.5 定期维护与检修

定期对电厂汽轮机进行维护和检修是确保其高效运行和延长使用寿命的重要措施。通过制定科学的维护计划和检修方案, 对汽轮机进行定期清洗、检查、调整和

更换部件等操作,可以及时发现并处理潜在问题,防止故障发生和扩大化<sup>[4]</sup>。同时,定期维护和检修还可以提高汽轮机的可靠性和稳定性,降低运行成本和维护费用。

### 3.3 加强运行管理与维护

在电厂汽轮机运行节能降耗的征途中,加强运行管理与维护是不可或缺的一环。这一策略不仅关乎到设备的稳定运行,更直接影响到节能降耗目标的实现。(1)精细化管理。实现精细化管理是加强运行管理的核心。这要求电厂建立完善的运行管理制度,明确各级人员的职责与权限,确保各项操作有章可循、有据可查。同时,通过引入先进的信息化管理系统,对汽轮机的运行状态进行实时监控和数据分析,及时发现并处理潜在问题,避免故障扩大和能耗增加。(2)优化调度与负荷分配。电厂应根据电网需求和机组特性,制定科学的调度计划,确保各机组在最优工况下运行。同时,通过优化负荷分配,避免机组频繁启停和负荷大幅波动,减少能量损失和机械磨损,实现节能降耗。(3)预防性维护与保养。电厂应建立完善的维护保养制度,定期对汽轮机进行检查、清洗、润滑和更换易损件等工作。通过预防性维护,可以及时发现并处理潜在问题,避免故障发生和扩大化,从而保障机组的稳定运行和节能降耗。(4)技能培训与意识提升。电厂应定期组织运行人员进行专业技能培训和安全教育,提高他们的操作水平和安全意识。同时,通过宣传节能降耗的重要性和紧迫性,激发运行人员的积极性和创造力,形成全员参与节能降耗的良好氛围。

### 3.4 推广节能技术应用

在电厂汽轮机运行节能降耗的广阔领域中,推广节能技术应用是深化节能工作、提升能效水平的关键举措。这一策略不仅要求电厂积极引进并应用先进的节能技术,还需在实践中不断探索创新,形成适应自身特点的节能技术体系。随着科技的不断进步,节能技术日新月异。电厂应密切关注国内外节能技术的最新动态,积极引进并应用那些经过实践验证、效果显著的节能技术。例如,采用高效汽轮机叶片设计、优化汽封结构、实施汽轮机通流部分改造等,都可以有效降低汽轮机的内部损失,提高其热效率。另外,节能技术的推广不应

仅仅停留在单一技术的应用上,而应注重多种技术的集成与创新。电厂应根据自身实际情况,将多种节能技术进行有机结合,形成具有自身特色的节能技术体系。例如,将高效汽轮机技术、余热回收技术、智能化控制技术等进行集成应用,可以实现汽轮机运行效率的全面提升和能耗的大幅降低。除了引进和应用现有节能技术外,电厂还应注重节能技术的自主研发和推广。通过加强与科研机构、高校等单位的合作与交流,共同开展节能技术的研发工作,推动节能技术的不断创新和升级<sup>[5]</sup>。同时,积极向行业内其他单位推广成熟的节能技术,促进整个行业的节能降耗水平提升。最后,节能技术的有效应用离不开人员的支持。电厂应加强对运行人员和管理人员的节能技术培训与普及工作,提高他们的节能意识和技能水平。通过举办培训班、技术交流会等活动形式,让更多的人了解并掌握节能技术的基本原理和应用方法,为节能技术的应用推广奠定坚实基础。

### 结语

总之,电厂汽轮机运行的节能降耗是一个系统工程,需要综合考虑技术、管理、经济等多方面因素。通过优化运行参数、实施技术改造与升级、加强运行管理与维护以及积极推广节能技术应用等措施,可以显著提升汽轮机的能效水平,降低电厂的整体能耗。未来,随着科技的不断进步和节能意识的深入人心,电厂汽轮机运行的节能降耗工作必将取得更加显著的成效,为构建绿色低碳的能源体系贡献力量。

### 参考文献

- [1]李少君,黎清华.电厂汽轮机运行中的节能技术应用[J].电子技术,2020,49(12):152-153.
- [2]王快.电厂汽轮机运行过程中节能的实现研究[J].科技创新与应用,2020(34):51-52.
- [3]朱良诚.电厂汽轮机运行的节能降耗策略探析[J].现代工业经济和信息化,2020,10(9):44-45.
- [4]王宏.电厂汽轮机运行中节能降耗的对策研究[J].电力设备管理,2020(8):124-125;127.
- [5]李培元.电厂汽轮机运行的节能降耗探析[J].产业科技创新,2020(19):71-72.