

电厂汽轮机运行的节能降耗

武虎

北京国电电力有限公司上湾热电厂，内蒙古鄂尔多斯市，017000；

摘要：随着我国经济实力不断加强，我国电力行业获得良好的发展。电厂所用设备有很多，其中包括锅炉、发电机、汽轮机以及凝汽器等，汽轮机是在蒸汽作用下，将产生的热能转变成机械能的重要设备，因此汽轮机的利用状况对电厂的能源消耗有着非常重要的影响。

电厂汽轮机运行的节能降耗是提升电厂整体能效、降低运行成本的重要途径。因此，相关的工作人员一定要做好汽轮机运行的节能降耗工作，从而促进电厂的节能减排工作更加顺利。

关键词：电厂汽轮机；运行；节能降耗

DOI：10.69979/3060-8767.24.2.006

1 电厂汽轮机运行节能降耗的现实意义

在电厂的能源控制中，汽轮机扮演着至关重要的角色。然而，其高能耗问题一直是制约产效的难题。近年来，我国在科技和汽轮机改造方面取得了长足进步，研发出了一系列节能降耗技术。这些技术不仅能有效提高汽轮机的使用效率，降低能源消耗，同时也极大地提升了电厂的经济效益和社会效益，推动电厂朝着可持续发展的方向前进。此外，汽轮机节能降耗技术的研究也促进了相关工作人员对汽轮机操作和维护的技能提升，使汽轮机能够更充分地发挥作用，从而有效提高了电厂的生产效率。这一系列成果标志着我国电厂在节能降耗方面已经取得实质性的成就，有望为整个能源领域带来深远影响。

2 造成电厂汽轮机能耗较高的原因

2.1 受到汽轮机冷凝技术的制约

(1) 空气冷凝器，在汽轮机工作中，空气冷凝器扮演着关键的角色。然而，在沙尘较多的恶劣自然环境中，空气冷凝器的热传导装置容易受损，导致汽轮机效率下降，能源损失增加。沙尘堆积还会阻碍冷凝器内部气体流通，导致汽轮机过热、无用功增加，降低能源利用效率。长期高能耗运行还会对汽轮机造成严重损害。因此，在这些艰苦环境中，保障空气冷凝器运行的清洁和顺畅至关重要。有效的清理和维护工作不仅能提高汽轮机性能和能源利用率，同时也延长汽轮机寿命，确其可靠运行。

(2) 水冷凝器，水冷凝器在汽轮机工作中扮演着关键角色，有效降低了能源消耗。其主要任务是通过排热，帮助汽轮机有效转化热能，提高能量利用效率。然

而，在实际运行中，冷凝水质量不合格会导致杂质堆积，影响冷凝器正常工作，使汽轮机无法有效散热，增加能耗。此外，杂质积聚还可能损坏冷凝器，甚至威胁安全。因此，保持冷凝水质量、定期清洁维护冷凝器至关重要。有效维护可确保冷凝器高效运行，促进汽轮机节能降耗，同时延长设备寿命，保障安全稳定运行。

2.2 汽轮机组的能耗偏高

在发电厂的运作过程中，不同形式的能量需要经过转化才能最终产生电能。汽轮机是能量转化过程中至关重要的组成部分。然而，单靠汽轮机是无法高效地完成这一复杂工作的，需要依靠其他设备共同配合协作才能实现高效转化。虽然过长的生产线可以最大限度地发挥汽轮机的工作效率，但也会导致能量损耗增加。这种能量损耗主要源自以下几个方面：汽轮机的喷气口在长时间高强度工作下容易受损，气缸可能出现损坏，冷却水的质量问题也会导致能量损失。因此，在发电厂运行中需要对这些问题进行有效管理和维护，以最大限度地提高能量转化效率并降低能损失。

2.3 汽轮机的冷却塔出现问题

冷却塔是汽轮机的重要组成部分之一，其喷气口经常会出现堵塞的问题。当喷气口堵水不能及时排出，会导致内部热量积聚过多，温度升高，进而影响汽轮机的高效工作。因此，保持冷却塔的畅通和清洁是保证汽轮机正常高效运行的关键^[2]。

3 电厂汽轮机运行的节能降耗措施分析

3.1 提高给水温度

(1) 确保加热器完好：定期对加热器进行检查，防止泄漏，确保加热器投入率。加热器泄漏会导致给水

温度下降，增加锅炉燃料消耗，降低热效率。(2) 保持加热器内水位稳定：加热器内水位过高或过低都会影响换热效率，应维持在一个相对稳定的状态。(3) 清洗加热器：定期对加热器进行清洗，去除管内污垢，提高换热效率。

3.2 维持凝汽器真空

(1) 保持凝汽器清洁：凝汽器结垢会影响其换热效率，应定期清洗凝汽器，保持其表面清洁。(2) 检查冷却水系统：确保冷却水系统畅通无阻，冷却水量充足，以提高凝汽器的真空度。(3) 优化循环水泵运行：根据环境温度和负荷变化，合理调整循环水泵的运行方式，如采用双速改造或变频改造，以降低厂用电率。

3.3 提高汽轮机缸效率

(1) 优化通流部分：对汽轮机通流部分进行改造，如调整叶片角度、优化隔板设计等，以提高汽轮机的缸效率。(2) 保持机组负荷稳定：避免机组频繁启停和负荷大幅波动，以减少能量损失。(3) 加强机组维护：定期对机组进行检修和维护，确保各部件处于良好状态，减少因故障导致的能量损失。

3.4 采用先进控制技术

(1) 应用智能控制系统：通过引入智能控制系统，对汽轮机运行参数进行实时监测和优化调整，提高机组运行效率。(2) 实施远程监控：利用远程监控技术，对机组运行状态进行实时监控和故障诊断，及时发现并处理潜在问题。

3.5 保证凝结器的真空度

为了降低电厂汽轮机的能耗，操作人员需要确保冷凝器的真空度，并保持冷凝管在最佳真空状态下运行，以提高发电效率。首先，需要选择具有良好真空密封性的材料用于冷凝管，以确保持续维持真空状态。其次，需要严格控制循环冷却水的质量，优先选用高质量的冷却水，效率。最后，需要严密监控汽轮机的运行状况，合理控制冷却器的水位，以避免冷凝管可有效降低电厂汽轮机的能耗，提高发电效率。

3.6 加强对汽轮机组改造，提升其运行效率

为提升汽轮机的工作效率和降低能耗，技术人员可以改进凝汽器的真空装置、水系统和端差，优化汽轮机的运行效率，减少停机维护时间，达到节能降耗的目的。此外，对汽轮机的气封系统进行改造也是一种有效的节能方案。

3.7 重视汽轮机轴封系统以及通流部分的性能

在进行机组大修时，工作人员需特别关注轴封系统和通流部分的检查和维修，这些部分通常在平时少受到关注。对抽风系统的维修应重点查找蒸汽外泄、管道堵塞、供气带水等问题，并进行必要的修复。通流部分的维护相对复杂，需要使用专用工具冲洗隔板和叶片，并进行喷砂清理。随后，检查隔板和叶片是否受损或松动，并考虑是否需要更换部件。此外，还要检测叶片顶部径向间隙和通流部分轴向间隙的情况，以确保轴封系统和通流部分的正常运行。这样做可以提高汽轮机的效率，避免在运行过程中出现问题影响性能^[3]。

3.8 加强清洁油系统的管道并且对汽轮机进行运行优化

汽轮机是一个复杂的系统设备，各部分指标在安全范围内需要严格控制。一旦某个子系统出现问题，都可能影响整体工作效率，因此技术人员应加强各环节和零部件的检测，及时处理发现的问题。同时，清洁维护汽轮机至关重要，如保持机油清洁以防止杂质进入轴承，减少设备磨损。定期清洁管道是日常工作的一部分，确保汽轮机正常运行，提高电厂经济效益。技术人员应持续关注设备运行状况，以确保安全高效运行，避免潜在问题对系统运行的不利影响。

3.9 提高给水温度

给水温度直接影响着电厂汽轮机组锅炉燃料的实际使用率。随着给水温度的提升，燃料的实际使用率也会相应下降。较低的给水温度会增加基础燃料如煤炭的消耗量，不仅影响了电厂汽轮机组的运行经济性，还对周围环境造成不良影响。因此，为了提高给水温度，电厂汽轮机组需要从两个方面入手，即保证高加投入率和保持水位。在保证高加投入率方面，必须严格控制汽轮机组滑动停止时的实际水温上升率。按照相关规定，机组必须及时输入或分解高压加热器，以确保工作人员对高压加热器的维护保养工作，避免因维护操作不当而影响高压加热器的效能。此外，加大高压清洗换热管管内污垢的清洗频率，能有效减少传热管能量散失，提高高压加热器输入比，降低锅炉的实际耗能量。在保持水位方面，工作人员应定期检查和维修加热器，确保给水温度符合标准。此外，在加热器附近安装水位自动调节装置能够确保汽轮机组加热器水位处于标准状态，避免影响换热效率或回热系统的不良影响。综上所述，电厂汽轮机组需要严格控制给水温度，保证高加投入率和保持水位，从而提高设备的能减排的目的。

4 其他节能降耗措施

4.1 优化燃料管理

加强燃料采购、储存和使用的全过程管理，确保燃料质量稳定可靠，减少因燃料问题导致的能量损失。

4.2 推广余热利用

充分利用汽轮机排汽余热进行供暖或发电等综合利用，提高能源利用效率。

4.3 加强人员培训

定期对运行人员进行节能降耗知识培训，提高其节能意识和操作技能水平。

5 自动化控制系统的节能降耗方式

5.1 加强对汽轮机组改造，提升其运行效率

科技被视为推动进步的主要动力。为了进一步提升汽轮机的性能，增强其能量转换效率，创新升级是必要的。有针对性地对汽轮机的关键设备进行改造，可以有效提高整机效率，减少能源消耗。一种有效的方法是对汽轮机进行有目的性的改造，比如针对凝汽器、实时监测仪器等部件进行升级，替换为先进的仪器，提高其灵敏度和测量精度。通过这种方式，可以缩短汽轮机日常维护检修的时间，提高其工作效率。此外，技术人员还应对汽轮机机组的热传递系统进行改造升级，采用导热性更强的介质和性能更优越的绝热材料。这种改造可以显著提高汽轮机的能量利用效率，减少工作过程中的能量损失。通过对汽轮机的有针对性改造和创新升级，可以提高其整体性能，增强能源转化效率，实现更高效的能源利用。这些技术改进不仅有助于提升汽轮机的工作效率，更能够降低能源消耗，推动科技步和可持续发展。

5.2 加强汽轮机给水温度的控制

由于绝大多数发电厂主要依靠燃煤获取热能，再通过汽轮机转换为电能，因此有效控制发电的初始阶段对提高汽轮机效率至关重要，也是减少能耗的最有效途径。在燃料燃烧阶段，严格控制热传导介质水的温度至关重要。如果水温过低，将导致燃料过度消耗，降低燃料的利用效率，同时对发电厂的经济效益造成严重影响。因此，控制水温的关键在于合理控制燃料用量。此外，定期检修整个汽轮机系统并对内部进行清洁，也是重要措施。这不仅有助于降低能耗，还能延长设备使用寿命。通过这些措施，可以提高汽轮机的整体效率，减少燃料损耗，提升经济效益，合理控制燃料用量、严格管控水的温度和定期检修清洁汽轮机系统是提高汽轮机效率、降低能耗的重要措施。只有通过综合的管理和各项技术手段的配合，才能实现发电过程的高效运行，为发电厂

的可持续发展和节能减排作出贡献。

5.3 加强对电厂工作人员的培训

鉴于汽轮机在发电过程中的关键作用，对其操作必须科学规范，以确保其高效运行。这对相关操作人员提出了严格要求。汽轮机在运转过程中的每个环节都会存在能量损耗，因此操作人员必须具备高水平的职业技能和丰富的实践经验才能胜任。因此，定期进行专业培训对操作人员至关重要。加强实践培训，使操作人员积累丰富的经验，有助于避免因经验不足而导致的失误。在操作中，操作人员必须对汽轮机的各个环节了如指掌。在汽轮机休眠时，操作要按照科学规范要求进行操作，以避免额外能量损耗。此外，操作人员还要严格控制汽轮机的温度，以防外部环境对其造成负面影响。如果忽视外部环境因素，汽轮机启动过程可能耗时过长，引起过度能量损耗，带来不必要的损失。总之，为确保汽轮机高效运行，操作人员需要具备专业技能和丰富实践经验。通过定期专业培训和实践培训，操作人员能够熟练应对各种情况，避免操作失误。同时，重视科学规范操作、控制温度和关注外部环境因素，可以最大限度减少能量损耗，提升汽轮机的工作效率。这些举措将有助于确保发电过程的顺利进行，为发电厂的可持续发展贡献力量。

6 结语

随着社会发展，电力行业在推动经济增长和生活便利性方面扮演着不可或缺的角色。电厂作为主要的电力供给来源之一，其地位至关重要，值得引起足够重视。然而，随着经济持续增长，能源消耗问题逐渐凸显，而电厂依赖大量燃料运行，加剧了能源短缺问题。这对能源供需平衡的发展形势带来了额外挑战。为应对这一局面，关注汽轮机凝汽器的真空度，严格控制汽轮机的启动、运行和停止过程至关重要。优化和改善汽轮机的运行技术，是响应能效节能的紧迫需求，也是提高电厂运行效率的关键措施。通过提高汽轮机凝汽器的真空度，可以降低能量损耗，提高发电效率；同时，在汽轮机的启动、运行和停止过程中实施严格管控，可以有效减少能源浪费，降低电力生产成本。

参考文献

- [1] 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.
- [2] 任皓雪. 电厂汽轮机运行的节能降耗探讨[J]. 资源节约与环保, 2019(3): 28.
- [3] 官志鹏. 有关电厂汽轮机运行中节能降耗的对策分析[J]. 山东工业技术, 2018(21): 209.