

# 火电厂汽轮机运行问题与应对措施

诸 平

国能江苏电力工程技术有限公司 江苏 镇江 212001

**摘 要：**火电厂汽轮机是重要的机械设备，其运行效率和安全性对整个电力生产的影响非常大。本文针对火电厂汽轮机运行过程中可能出现的问题，分析了原因，并提出了相应的应对措施，包括优化控制系统、建设水循环利用系统、清洁油系统管道、优化节能运行方式、优化调节系统和加强维护管理等。这些措施可以为火电厂的稳定运行提供保障。

**关键词：**火电厂；汽轮机；运行问题；应对措施

## 1 火电厂汽轮机的运行与维护概述

随着社会用电需求的不断增加，火电厂作为电力生产的重要场所，其运行效率和维护水平直接关系到电力供应的质量和可靠性。而汽轮机作为火电厂中最重要的设备之一，其运行和维护工作的好坏，直接影响着火电厂的整体效率和性能。首先，要了解汽轮机的运行原理和特点。汽轮机是一种将蒸汽热能转化为机械能的设备，其工作原理是利用蒸汽通过喷嘴和动叶片，产生高速旋转的机械能。汽轮机的特点是效率高、功率大、运行可靠。但同时也需要较高的维护和管理水平，以确保其正常运行。其次，要关注汽轮机的运行环境。汽轮机运行的环境要求较高，需保证蒸汽的压力、温度、流量等参数的稳定。同时，还需保持汽轮机内部的清洁，定期进行保养和维护，避免出现腐蚀、磨损等问题。再次，要重视汽轮机的维护管理。为了确保汽轮机的正常运行，火电厂应建立完善的维护管理制度，包括定期检查、保养、维修等。此外，还需加强设备的巡视和监测，及时发现和处理问题。同时，加强对从业人员的培训和管理，提高其维护技能和管理水平<sup>[1]</sup>。最后，要注意汽轮机故障的排查和处理。汽轮机故障的原因较为复杂，需要采取适当的排查方法，如逐一检查、替换法等。同时，还需对故障进行分析和总结，以便及时发现和解决问题。

## 2 火电厂汽轮机的工作原理

### 2.1 汽轮机转子的组成及工作过程

汽轮机转子是汽轮机的关键组成部分，其主要由高压缸、低压缸等组成。在汽轮机工作的过程中，蒸汽自高压缸进入到低压缸，在可膨胀的转子上推动转子旋转，从而增加了机械能的输出。同时，转子带动的电机，利用电磁感应原理，将机械能转化为电能输出。

### 2.2 汽轮机的工作过程与流程

汽轮机的工作过程主要包括汽化、加热、膨胀、冷凝、泵送等几个步骤。其中，汽化过程指的是将冷凝的水加热蒸发；加热过程指的是将中间状态的水蒸气加热并升温；膨胀过程指的是将高温高压的水蒸气通过喷嘴尾部进行喷射膨胀；冷凝过程指将尾部膨胀后的水蒸气送入冷凝器，冷凝成液态水；泵送过程指将冷凝的液态水泵入锅炉中再次进行汽化加热。

### 2.3 汽轮机的工作原理及控制方式

汽轮机的工作原理主要是依靠热力循环实现热发电的过程。具体实现包括，汽轮机通过进气口进入高温高压的水蒸气，并经过高压缸、中压缸、低压缸来推动转子旋转，转子带动的发电机将机械能转化为电能输出<sup>[2]</sup>。

## 3 火电厂汽轮机运行问题分析

### 3.1 功率偏低

汽轮机的进汽过程受到扰动会导致汽轮机额定输出功率偏低。这种情况需要进行进汽减扰措施，如添加阻尼器等。汽轮机喷嘴部件磨损会导致喷嘴流量不匹配，进而导致汽轮机额定输出功率偏低。汽轮机转子不平衡也是影响汽轮机额定输出功率的问题之一。即使出现一点不平衡的情况，都会对汽轮机的整体输出产生很大的影响。

### 3.2 汽轮机大轴存在的问题

汽轮机大轴主要负责承载转子和输出轴，是汽轮机的重要组成部分。（1）轴断裂：车削不当或工作负荷过大等原因会导致汽轮机大轴断裂，严重影响汽轮机运行并可能导致机械故障事故。因此，汽轮机大轴必须保证其材料性能和工艺质量，时刻进行维护和检修以确保其正常运行。（2）轴表面磨损或腐蚀：汽轮机大轴长期在高温、高压、高速的环境下运行，大轴表面容易因为摩擦和腐蚀等原因出现磨损，使得轴本身的强度和刚度降低。因此，在汽轮机运行过程中，对汽轮机大轴表面情

况需要定期进行检查和维护<sup>[3]</sup>。(3)轴直线度和圆度失调:汽轮机大轴形状失调也会影响汽轮机的平衡性和输出效率,导致机械振动、噪音过大或输出扭矩不稳定等问题。因此,影响汽轮机大轴直线度和圆度问题需要及时修复。

### 3.3 主轴运行问题

对于主轴来说,如果其扭曲或弯曲情况比较严重,那么势必会对汽轮机的运行做出重要的影响。当主轴扭曲或弯曲时,可以通过加强主轴的支撑和调整主轴运转时的偏心量来实现解决。火电厂汽轮机主轴在长期运行过程中,主轴表面容易因为摩擦和腐蚀等原因出现磨损,从而反过来影响汽轮机的正常运行。因此,在运行的过程中需要定期对主轴表面进行检查和维护。火电厂汽轮机主轴的轴承失效不仅会导致主轴采取过量或过小力的情况,同时也会影响汽轮机的输出效率和稳定性。汽轮机大轴的旋转主要依靠轴承来支撑和保护,如果轴承失效会导致轴承过热甚至局部振动,使轴承损伤更多,从而进一步影响汽轮机的正常运行。因此,汽轮机大轴轴承需要进行定期检查维护,确保其处于良好状态。如果汽轮机主轴的材料存在质量问题,那么在运行的过程中,很可能出现主轴失效或者主轴损伤的情况。

### 3.4 过滤效果欠佳

火电厂汽轮机的过滤系统是汽轮机运行的重要组成部分,其主要作用是过滤进入汽轮机的空气或水等物质中的杂质和脏物,以保证汽轮机正常运行。如果过滤效果欠佳,可能会引起以下问题:空气中的杂质和脏物会粘附在汽轮机叶片和喷嘴上,导致汽轮机输出功率减小、效率下降,使得整个火电厂的发电量下降。进入汽轮机内部的细小杂质和脏物可能会导致汽轮机叶轮和轴承的局部腐蚀和磨损现象,影响汽轮机的寿命和稳定性<sup>[4]</sup>。

## 4 火电厂汽轮机的优化措施

### 4.1 优化控制系统

火电厂汽轮机的运行优化措施是为了提高汽轮机的效率和安全性能,减少能源消耗和环境污染,并最大化电力发电效益和生产效益。(1)自动化控制:利用先进的自动化控制技术和仪表,对汽轮机的运行状态、负荷、温度等参数进行监测和控制,实现全面自动化控制,提高汽轮机的运行效率和稳定性,并降低运行成本。(2)智能化控制:通过数据采集和处理,结合机器学习等智能化技术,对汽轮机的运行状态及其影响因素进行预测和优化,实现精准控制,优化汽轮机的运行效率和稳定性。(3)集成化管理:通过软件平台和网络技术,实现各种设备及其数据的集成化管理,优化汽轮机

的监测和维护工作,实现快速实时监控和预警,提高设备的可靠性和安全性能,降低运行成本。优化控制系统是提高火电厂汽轮机效率和安全性能的重要一环,通过对汽轮机运行参数和状态的全面监测和精准控制,可以确保汽轮机在高效、稳定、安全的状态下运行,提高汽轮机的发电效益和生产效益<sup>[5]</sup>。

### 4.2 建设水循环利用系统

建立水循环利用系统:火电厂可以建立水循环利用系统,将汽轮机排放的废水和冷却水经过处理后再次利用,减少水的浪费和排放。这种系统包括废水收集、处理、回收和再利用等环节,可以大大提高水的利用率。(2)优化废水处理:汽轮机排放的废水需要经过处理后才能再次利用。优化废水处理过程可以提高处理效率,减少水资源的浪费。例如,采用先进的处理技术,如生物处理、膜处理等,可以有效地去除废水中的污染物质。(3)优化冷却水系统:汽轮机的冷却水系统也是优化水循环利用的重要环节。优化冷却水系统可以提高冷却效果,减少水的浪费。例如,采用高效冷却塔、加强冷却水管道的密封等措施,可以减少冷却水的泄漏和蒸发。(4)减少排放物:汽轮机排放的废水和冷却水中可能含有污染物质,需要减少排放物以保护环境。采用先进的处理技术可以有效地去除废水中的污染物质,实现排放达标<sup>[6]</sup>。(5)加强管理维护:水循环利用系统的正常运行需要加强管理维护。定期检查和维修设备,确保系统的正常运行,减少水的浪费和排放。

### 4.3 加强对汽轮机轴承的运行维护

对于火电厂汽轮机来说,其轴承是重要的机械部件之一,其正常运行对保证汽轮机的安全和稳定起着至关重要的作用。因此,加强对汽轮机轴承的运行维护十分必要。检查轴承的磨损程度和状态,发现磨损情况后及时采取相应的措施进行修理或者更换。对于汽轮机的轴承部件,适当的润滑是其正常运行的重要保障。因此,在运行过程中,需要加强润滑的管理和维护,定期对润滑系统进行检查和维修,保证油品质量,确保轴承顺畅运行。当轴承间隙明显大于规定值时,需要选用调整垫片或者替换配套轴承,确保走动比正常。汽轮机轴承的安装质量对于它的运行起着至关重要的作用,因此,定期检查和修理轴承的安装质量,确保其按照正确的操作规程正确装配和校准。在火电厂汽轮机的运行过程中需要加强对轴承的日常维修保养和调整。通过这些维护和养护活动,可以确保汽轮机轴承正常工作,避免轴承故障和失效,提高汽轮机的可靠性和安全性能<sup>[1]</sup>。

### 4.4 清洁油系统管道

火电厂汽轮机的优化措施还可以包括清洁油系统管道。定期清洁：定期清洁油系统管道是保持汽轮机正常运行的重要措施。清洁油系统管道可以去除污染物和杂质，防止管道堵塞和磨损，提高系统的可靠性和效率。采用合适的方法：清洁油系统管道的方法应该根据管道的材料、尺寸和污染物类型等因素来确定。采用合适的方法可以有效地清洁管道，并避免对管道造成损坏。预防堵塞：为了避免油系统管道的堵塞，应该采取一些预防措施。例如，定期更换滤芯、清除管道内的积水、定期检查和更换管道垫片等，可以有效地预防管道堵塞和磨损。加强管理维护：加强油系统管道的管理维护可以保证管道的正常运行。建立完善的管理制度，定期检查和维修设备，及时发现和处理问题，可以有效地提高管道的可靠性和效率。优化设计：在条件允许的情况下，可以通过优化设计来减少油系统管道的数量和长度，提高系统的效率。

#### 4.5 汽轮机设备的日常维护

日常维护是保障汽轮机设备安全、稳定运行的关键所在。汽轮机设备的日常维护包括以下几个方面：汽轮机设备的运转需要润滑油，定期检查和更换润滑油是保障汽轮机设备正常运转的重要措施。检查润滑系统包括油品情况、油位和油压等，避免油品污染和系统泄漏等问题。汽轮机设备中的空气滤清器需要定期清洗，以保证过滤系统正常运转。定期清理空气滤清器对于减少空气中的粉尘和杂质的进入，维护汽轮机的高效运转起着重要作用。检查汽轮机设备的蒸汽系统是要点之一，每年定期检查蒸汽系统中的各个元件，如接头、压力表、阀门等，以确保管路和接头状态良好，预防泄漏出现。定期检查汽轮机设备中的连杆轴，检查叶轮的磨损情况，确保叶轮的清洁和光滑，维护叶片的锐度和线性。汽轮机设备中的清洗水需要进行定期打捞并进行检查，一旦发现水中有杂质，应及时清除。通常情况下，建议每日进行一次清理，以确保设备运行畅通<sup>[2]</sup>。

#### 4.6 优化节能运行方式

汽轮机的运行参数对于运行效率和性能非常重要。优化运行参数可以提高汽轮机的效率和性能，降低能源消耗。例如，优化蒸汽参数、温度、压力等参数，可以

使蒸汽的热能转化为机械能的效率更高。调节系统是汽轮机运行过程中非常重要的环节。通过优化调节系统，可以使汽轮机的运行效率更高，避免能源浪费。例如，采用先进的调节技术，如自适应调节技术、智能调节技术等，可以提高调节系统的精度和响应速度。汽轮机的启停过程对于运行效率和性能也有影响。优化启停过程可以使汽轮机更快地达到正常运行状态，减少能源浪费。例如，加强操作人员的培训和管理，使其能够正确掌握汽轮机的操作技巧和注意事项；加强设备维护和管理，保证设备的正常运行。运行程序对于汽轮机的运行效率和性能也非常重要。通过优化运行程序，可以使汽轮机的运行效率更高，避免能源浪费。例如，加强对操作人员的培训和管理，使其能够正确掌握汽轮机的操作技巧和注意事项；加强运行过程中的监测和控制，及时调整运行参数。通过优化维护管理，可以使汽轮机的运行效率更高，寿命更长。

#### 结束语

在保障电力供应的过程中，火电厂汽轮机的运行至关重要。以日常维护为例，只有加强日常维护措施，及时处理问题，才能确保汽轮机的正常运行。因此，加强对汽轮机的日常维护和维修保养工作，定期检查和修理汽轮机设备，将有助于提高其效率和安全性能，保障电力供应的可靠性。

#### 参考文献

- [1]吕泰萍,马壮,滕九洋.火电厂汽轮机运行存在的问题与对策[J].现代工业经济和信息化, 2021,11(11):235-237.
- [2]李跃林.火电厂汽轮机运行存在的问题与对策[J].百科论坛电子杂志,2021(20):1863-1864.
- [3]娄杉.火电厂汽轮机运行问题与应对措施[J].电力设备管理, 2021(08): 75-76+95.
- [4]于超,张玉娟,王健.火电厂汽轮机运行存在的问题与对策[J].化工管理, 2021(17):133-134.
- [5]温建廷.火电厂汽轮机运行故障处理技术探讨[J].设备管理与维修, 2021(20): 38-39.
- [6]裴智慧.火电厂汽轮机运行问题与应对措施[J].集成电路应用,2020, 37(2): 120-121.