

# 电厂汽轮机的优化运行策略分析

甘 李

京能十堰热电有限公司 湖北十堰 442000

**摘要:** 在社会快速发展的过程中生产领域、生活领域对电能的需求不断增加,而电能供应质量与电厂运行汽轮机的性能存在直接联系,一旦出现运行问题,将会导致电能供应顺畅性降低、质量不良,甚至影响到社会的生产和生活,对电厂效益造成损害。汽轮机运行质量及效率可直接影响到电力资源供应质量及效率,需采用更加先进的运行手段,对汽轮机运行状态进行严格监控。本文就针对此,以电厂汽轮机的概念为切入点,分析电厂运行中汽轮机运行存在问题,制定出相应解决对策,以期充分发挥出汽轮机投入使用期间的积极作用。

**关键词:** 电厂; 运行; 汽轮机运行; 优化对策

## Analysis of optimal operation strategy for turbine in power plant

Li Gan

Jingneng Shiyan Thermal Power Co., Ltd. Hubei Shiyan 442000

**Abstract:** In the process of the rapid development of society, the demand for power in the production and living fields is increasing, and the power supply quality is directly related to the performance of the operating steam turbine in the power plant. Once the operation problems occur, the smoothness of the power supply will be reduced, the quality will be poor, and even the production and life of the society will be affected, causing damage to the benefits of the power plant. The operation quality and efficiency of the steam turbine can directly affect the supply quality and efficiency of power resources. More advanced operation means should be adopted to strictly monitor the running state of steam turbines. In view of this, this paper takes the concept of the steam turbine in a power plant as the breakthrough point, analyzes the problems existing in the operation of the steam turbine in power plant operation, and formulates corresponding solutions, in order to give full play to the positive role of the steam turbine in use.

**Keywords:** power plant; function; Turbine operation; Optimization Countermeasures

### 引言:

随着经济的快速发展,人们生活水平全面提高,日常生活离不开稳定的电力能源,人们对电力能源的依赖越来越强,只有全面提高电厂汽轮机运行的效率,才能确保供电稳定性,给人们创造更加良好的电力能源,更好地促进经济发展与社会建设。汽轮机是火电厂核心动力组件,汽轮机在运行过程中的安全性,直接关系到火电厂的生产情况。因此电厂在运行过程中,需要对汽轮机运行状况做好管控,及时发现日常运行存在的问题,做好修复与维护,使汽轮机设备更加符合运行的基本需求。就目前来看,因我国电厂汽轮机的应用时间较短,实际积累经验不足,存在汽轮机适应性差、空间利用率

小等问题,需积极引进集中管控技术,增强电厂汽轮机运行期间的质量及效率。

### 1. 电厂汽轮机构成特点

从汽轮机设备的构成特点来看,其属于集散控制系统,利用微处理器设备创建全面分布类型的控制模式,其中的集散控制系统主要涉及分散类型与集中类型的控制模式。分散类型控制模式在应用的过程中可以强化系统每个部分,发挥各部分的作用价值,达到良好的分散性控制目的;集中控制模式则是将每个部分全面集中并且统一整合,增强管控的有效性。近年来,我国在技术发展的过程中,汽轮机的集散控制系统已经开始向着自动化与智能化的方向迈进,控制性能有所提升,准确度

开始提高，为系统的良好运作提供了有力支持。

汽轮机电机的结构



## 2. 电厂汽轮机运行原理

汽轮机运行过程中，需要遵循一般的规律，实际运行期间主要就是将蒸汽能量进行快速转换，成为机械能旋转式动力机械，在实际使用过程中，往往是以热力特征为依据进行汽轮机类型的划分，包括凝汽式、供热式、背压式、抽汽式等。而当前火电厂最常见的汽轮机就是以能源为基础带动的设备，其能源主要为煤、石油、天然气，以主要燃料作为电厂汽轮机运行的能量，以此保证汽轮机良好的生产性能。汽轮机运行有自身的原理与流程，在实际生产时，主要是通过大量的能源输入，燃料在锅炉中燃烧和加热后，就会出现水蒸汽，再通过特殊的汽阀和调节汽阀快速到达汽轮机中，通过严格工序流入到环形安装喷嘴栅和动叶栅，再做好膨胀做功的环节，人工转换再产生一定量的推动汽轮机转子旋转机械能，这样最终对联轴器驱动发电机形成电能，再把电能向外部传输，服务人们生活与工作。

## 3. 火电厂汽轮机运行常见故障

### 3.1 调速系统故障

在汽轮机运行的过程中，调速系统故障问题经常性发生，主要是在汽轮机运行的过程中，气门摆动运行导致汽轮机轴瓦振动，并且会随着汽轮机运动频率的增加，其振动的噪声、严重性也逐渐增大，无法确保汽轮机调速系统运行的安全性、稳定性，甚至会存在一定的安全隐患，如果对此类故障问题不及时有效地解决，严重的会引发安全事故。汽轮机运行中调速系统发生故障，主要表现为3点：①汽轮机运行前的启动有一定难度，转子定速较难，转速摆动幅度较大；②运行中汽轮机的主泵口油压瞬间增大，并且起落无规律，随着汽轮机运行，油压起落频率增多；③高压调速气门左右摆动，并且摆动幅度较大，尤其在汽轮机的机组阀门位置，振动情况较明显，严重的还会损坏轴瓦。

### 3.2 积盐问题

积盐问题最易出现在汽轮机运行环节中，随着汽轮机运行时间的增长，其所产生的盐垢程度会越来越重，

如果在汽轮机的外部出现盐积还能在日常维护与管理过程中及时清理，避免对汽轮机运行产生“负担”。往往会因为工作人员忽视对盐垢处理，或者未定期处理、处理不到位，使汽轮机的内部产生盐垢，影响汽轮机运行效率，在火电厂生产环节中降低整体质量。

### 3.3 汽轮机组油系统故障

汽轮机组油系统问题，往往会在汽轮机例行检修的过程中被发现，主要特征是汽轮机的轴颈、轴瓦等处的磨损情况较严重，增加汽轮机轴颈表面粗糙度。如果不能对汽轮机组油系统故障及时处理，汽轮机继续使用，会使汽轮机的整体系统停机，所产生的危害性更大。当前大部分火电厂汽轮机应用时产生的轴颈、轴瓦磨损问题，主要是因为汽轮机油系统有机械杂质，随着汽轮机运行，机械杂质会分布在各个区域中，使轴颈、轴瓦磨损较严重<sup>[2]</sup>。再加上油质不良、杂质较多等因素影响，使汽轮机的机组润滑效果不佳，调节阀堵塞情况经常性发生，无法确保汽轮机运行的稳定性与安全性。同时，因部分火电厂对汽轮机运行故障的处理不具备资质、修复条件等，需联系汽轮机的生产厂家进行现场修复，整体成本增大，效益降低，浪费大量的工作时间，影响火电厂生产与发展，带来的不利影响较大。

## 4. 运行汽轮机运行的优化措施

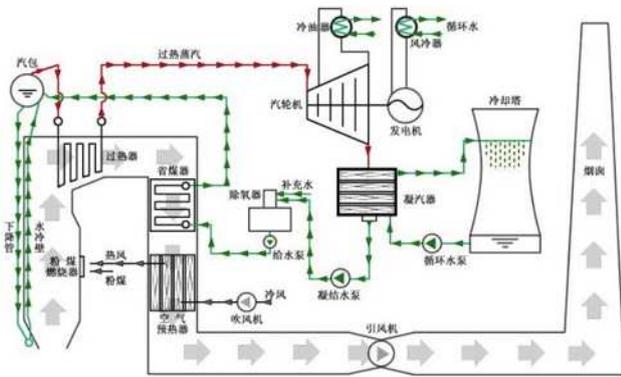
### 4.1 密封水系统的优化措施

在汽轮机运行的过程中，密封水系统具有重要的作用，一旦密封水系统发生问题，将会影响整体设备的正常运作，甚至会埋下安全方面的隐患。因此，优化管理工作的过程中，应重视密封水系统的调整，重点制订完善的维护计划方案，安排专门的负责人负责设备检查和维修，分析了解密封水系统的情况，明确是否因为系统运行不良导致水泵无法正常性地供水与回水，做好相应的维护工作。与此同时，还需在维护的过程中及时发现系统密封性不良的现象，做出相应调整，从根本层面提高密封水系统应用质量。并且积极借鉴国内外成功的经验，根据整体设备的运行特点和密封水系统的应用情况，完善相应的优化改造计划，利用有效的改造措施和优化措施等，增强密封水系统运作的稳定性<sup>[3]</sup>。

### 4.2 强化各个机组性能的改良

#### 4.2.1 循环水泵性能的优化

汽轮机设备机组负荷指标和冷却水温度指标处于恒定状态，一旦循环水量出现改变，凝汽器设备的运行压力也会出现变化，最终使得循环水泵的良好运作受到不利影响。一般情况下，循环水的流量数量不断增大，凝



汽器的压力随之降低，整体机组从出力方面有所提升，循环水泵运作的功能消耗量大幅度增多。在循环水流量增加到某种状态之后，不仅会出现功能消耗量增多的现象，还会形成机组出力抵消作用。如果循环水的流量数量一直处在增多的状态，凝汽器设备运作期间最高的压力就属于机组增加出力数据值和循环水泵功能消耗数据值相互之间的差异性；在此情况下，应重点关注凝汽器设备的运行情况，使其保持在良好的状态，这样才能维护循环水泵系统运作的性能，起到一定的性能优化作用。

#### 4.2.2 重点优化给水泵的性能

当前，在给水泵方面，主要使用定速给水的形式，此类形式的应用具有一定的缺陷，很容易使得系统发生节流损失的现象。因此，电厂相关管理部门应重视对给水泵的优化处理，按照平移泵曲线特点与相应的变动速度，准确进行给水运行方式的设计，尽可能设置变速类型的给水模式。与传统的定速给水形式相比，变速模式的应用可应对传统调节阀控制水流量的不足之处，降低给水泵系统运行期间的能源消耗量，在节能环保的同时增强设备运行性能<sup>[4]</sup>。

#### 4.2.3 重点优化冷却液系统性能

冷却液系统在实际运行的过程中经常出现出水的流量控制问题与阻力不定的现象，发生问题的原因就是冷却液系统中调节阀开度较小，阻力比正常数值高，导致汽轮机设备整体运行期间的能源消耗量增多，甚至埋下诸多安全隐患问题。因此，在电厂设备的优化改良工作中，应结合冷却液系统的情况，准确调节水泵设备运转速度，将调节阀全部打开，严格进行流速的控制，减小扬程，预防产生能耗过多的问题或是安全隐患现象。

#### 4.3 配汽形式的优化改良

一般情况下，电厂运行过程中汽轮机配汽形式在一定程度上会影响设备的整体运行效果，科学化的改进和优化能够帮助电厂增强汽轮机运行的有效性。建议在优化工作中，通过三阀配汽的形式转变传统的单阀或者顺

序阀配汽模式，减少运行方面的负荷，达到良好的节能目标。应用三阀配汽方式的过程中，应安排专业人员阶段性进行阀门密封性能的检查，如果发现有密封不足的现象应及时处置，避免因为阀门密封不良影响配汽效果。与此同时，还需注意在设置三阀配汽模式之前应全面检查所有零部件的质量，保证质量符合标准要求的情况下，才能发挥其在设备改良系统优化方面的重要价值<sup>[5]</sup>。

#### 4.4 启停系统的优化改良

##### 4.4.1 启动系统的优化

汽轮机设备运行的过程中，启动系统涉及锅炉点火环节、暖管环节、动转子加快暖机设备运行速度环节、并列接带负荷环节等。为增强启动系统的优化效果，应注意在锅炉点火环节操作之前，全面、仔细地观察检验凝汽器设备的循环水状态、润滑系统运行情况、盘车系统的运行情况等，保证符合要求之后点火，使得设备抽真空并送轴封，在锅炉之内的温度数据值、压力数据值达到要求之后，实时性地针对旁路开启。值得注意的是，高压缸设备、中压缸设备相互联合启动的过程中，其中的高压缸设备如果排汽温度比正常数值高，就应在启动设备之前做好再热蒸汽压力最高数值的调整与设定，将其维持在0.5MPa，便于在温度过高的情况下及时将排汽逆止门打开，提升高压缸设备领域的通流数量，确保排汽温度的良好、准确调节。

##### 4.4.2 停机系统的优化处理

汽轮机停止运行的操作中，每个系统都会呈现出逐渐停止的状态，进汽的数量会从开始降低直到降低为0时停止，主汽门也会随之关闭，汽缸各个零部件冷却。由于汽轮机设备所设置的参数不一致，停机形式也存在差异，涉及滑参数类型与额定参数类型两种。其中的滑参数停机方式应用期间的综合效益相对较高，除了能够借助设备的余热发电之外，还能增强热能的应用效果，预防出现能源损耗的问题，同时还可以快速降低各个部件的温度，便于执行检修工作和维护工作。因此，停机系统优化的过程中建议积极运用滑参数的控制方式，完善其中的控制机制和体系，充分发挥优化性措施的价值<sup>[4]</sup>。汽轮机设备的启停优化工作领域中，还需重点关注整体系统的运行优化处理，按照电厂运行的特点、负荷变化规律等，针对性借助定-滑-定的形式实现系统调整和优化的目的，根据发电负荷的不同针对性地运用控制措施。例如，在发电负荷较高的情况下，重点使用能改善通流面积的喷嘴部件，增强调节工作的效果。在发电负荷较低的情况下，也可通过定压调节的方式，使得锅炉

机组和设备可以正常运转，汽轮机系统良好稳定运行<sup>[3]</sup>。

#### 4.5 各类设备的综合性优化

电厂系统实际运行的过程中，汽轮机运行所涉及的设备很多，整体系统是将多种设备相互组合而成的复杂结构，一旦某种设备发生了故障问题或者性能问题，将会影响到汽轮机的良好运作。因此，系统改良优化的工作领域中，应重视对不同设备的综合性优化处理，从根源层面入手，增强汽轮机的运行效果。首先，安排专业的人员做好日常的电力机组设备检查工作，明确是否存在压力参数问题与其他参数的不足，严格调整参数的情况下，使得所有机组设备都能处于稳定的运行状态，降低故障问题发生率，延长使用的寿命。其次，重视对凝汽器设备的优化处理，使得真空泵设备能够稳定高效率地运作。最后，完善各个设备的日常检修维护责任制度内容，明确每位工作人员在相应工作中的责任标准要求。一旦发现在系统运作期间出现了严重的性能问题或者故障问题，就要严格惩罚有关的负责人，借此增强每位人员维护系统稳定性和安全性的积极度。除此之外，设备综合优化的过程中，应制订完善的日常管理和维护工作计划，要求管护组织机构的人员在汽轮机设备运行期间，通过全面与有效的检查维护方式，及时了解和掌握机组运作设备使用的异常现象，和维修人员相互沟通，尽快

解决问题。并且在维护管理期间，还应预防设备老化现象与破损现象所引发的安全事故，检查不同设备的零部件与密封元件，更换已经老化损坏的部分，增强使用稳定性的同时，预防出现安全问题和其他的风险<sup>[5]</sup>。

#### 5. 结语

综上所述，汽轮机问题影响到了电厂的工作效率，要全面做好故障问题分析与解决，避免出现大的问题，影响到设备的稳定性。专业人员要做好设备的日常检测，及时更换、清洗，在保证汽轮机稳定运行的基础上，进一步提升电厂发电效率。

#### 参考文献：

- [1]柴颖智.火电厂汽轮机的优化运行策略探讨[J].工业设计, 2016(01): 156+162.
- [2]叶博.电厂集控运行中汽轮机运行优化策略探讨[J].机电信息, 2018(36): 81-82.
- [3]王永明, 王文斌, 戴睿杰.电厂集控运行中汽轮机存在的问题及优化策略[J].现代工业经济和信息化, 2019, 9(09): 126-127.
- [4]薛锋.电厂集控运行中汽轮机运行优化策略分析[J].科技创新导报, 2019, 16(20): 79+81.
- [5]饶伟.电厂辅机管理优化的策略分析[J].集成电路应用, 2020, 37(09): 72-73.