

# Problems Existing in Steam Turbine Operation of Thermal Power Plant and Optimized Operation Measures

Feng Wang

Shaanxi Deyuan Fugu Energy Co., Ltd., Yulin, Shaanxi, 719407, China

## Abstract

In the current stage of the social development process, with the acceleration of the urbanization process, the social demand for power is also increasing, and thermal power plants, as a key place of power production, bear a great pressure. As a key equipment for the electric power production of thermal power plants, the task quantity of the steam turbine is constantly improving. In addition, the steam turbine itself has a certain technology, and its operation link is more prone to various faults, affecting the normal progress of the steam power production. Therefore, in the actual development process, it is necessary to strengthen the relevant personnel to strengthen the attention to the steam turbine of thermal power plants, deeply study the safety risks in the operation link, and then send professional technical personnel to deal with it. This paper starts with the steam turbine of thermal power plant, and discusses the existing problems and the optimization measures.

## Keywords

thermal power plant; steam turbine; operation failure; optimization means

# 火电厂汽轮机运行中存在的问题及优化运行措施阐述

王峰

陕西德源府谷能源有限公司, 中国·陕西 榆林 719407

## 摘要

现阶段社会的发展过程中,随着城市化进程的加快,社会对于电力的需求也不断提升,而火电厂作为电力生产的关键场所,承担着很大的压力。汽轮机作为火电厂电力生产的关键设备,任务量不断提升,再加上汽轮机本身就具有一定的技术性,其运行环节就更容易出现各种故障,影响电力生产的正常进行。所以,实际的发展过程中,就需要相关人员加强对火电厂汽轮机的重视程度,深入研究其作业环节存在的安全隐患,然后派遣专业的技术人员对其进行处理。论文就从火电厂汽轮机入手,浅谈其运行过程中存在的问题以及优化运行的措施。

## 关键词

火电厂; 汽轮机; 运行故障; 优化手段

## 1 引言

随着城市化进程的加快,工业发展速度也不断提升,社会生产生活对于电力的需求也不断提升,这就要求电力企业要加强电力生产的规模,以满足社会发展的需要。火电厂作为借助火力进行发电的电力生产企业,在电力生产环节需要借助汽轮机这一设备,所以汽轮机的质量在很大程度上影响电力的生产,要求相关人员加强对其的重视。然而实际的发展过程中,由于社会生产力水平的提升,电力的需求不断增长,汽轮机任务量不断加重,就导致汽轮机在运行过程中很容易出现故障,影响电力的生产。在此背景下,就要求火电厂的作业人员加强对汽轮机的重视,针对汽轮机运行环节存在的故障进行处理,并优化其运行,以保证汽轮机功

能的顺利发挥。

## 2 火电厂汽轮机概述

### 2.1 汽轮机的概念

汽轮机也称蒸汽透平发动机,是一种旋转式蒸汽动力装置,高温高压蒸汽穿过固定喷嘴成为加速的气流后喷射到叶片上,使装有叶片排的转子旋转,同时对外做功,汽轮机是现代火力发电厂的主要设备。作为由转动部分和静止部分两个方面组成的设备,汽轮机能将蒸汽热能转化为机械功,来自锅炉的蒸汽进入汽轮机后,依次经过一系列环形配置的喷嘴和动叶,将蒸汽的热能转化为汽轮机转子旋转的机械能<sup>[1]</sup>。蒸汽在汽轮机中,以不同方式进行能量转换,便构成了不同工作原理的汽轮机。

### 2.2 火力发电厂中汽轮机系统的基础特点

火电厂的作业人员要想在实际的发展过程中深入了解汽轮机存在的故障,需要对汽轮机的特点进行了解,在了解

【作者简介】王峰(1987-),男,中国内蒙古包头人,本科,工程师,从事汽轮机运行研究。

其特点的基础上有针对性地开展优化方案,现阶段火电厂汽轮机的作业特点主要体现在以下几个方面:首先,汽轮机可以根据实际作业选择不同的材料,具有较高的热经济性,汽轮机在火力发电厂中主要负责为整体发电系统提供蒸汽,由其将热能转换为机械能,这种方式的效果较好而且经济性很高,可以降低火电厂的发电成本,也就成为相关厂家的选择。然而其时刻处于负荷状态中,在任务量不断加重的背景下,汽轮机也就很容易发生磨损等情况,一定程度上影响汽轮机功能的发挥。其次,汽轮机的运行过程较为平稳,能够大大降低事故发生率,运行平稳也是汽轮机的主要优势之一,实际的发展过程中能够平稳的进行各种作业,所以对其的优化也需要加强对该环节的重视。最后是功率较大的特点,因为汽轮机包含在回旋范围之内,能够满足连续性工作要求,所以汽轮机的运行功率一般较大。这一特点虽然在很大程度上加快了火电厂的电力生产效率,却也造成汽轮机的负担,需要相关人员加强对其重视。此外,由于汽轮机将蒸汽动力转化为机械动力,该环节会产生大量的热能,汽轮机在作业环节会产生热能散失,尤其是在供热机组和凝汽式汽轮机中,其热量散失更加严重,一定程度上影响作业的开展,也很容易导致汽轮机的故障。

### 2.3 火力发电厂中汽轮机系统的运行原理

针对汽轮机故障的研究还需要从其作业原理入手,汽轮机作为动力转化的设备,本身的技术性很强,其运行环节的问题也就集中于各个方面,要求相关人员加强对其原理的了解,在了解其问题的基础上可以针对性地进行解决。实际发展过程中,由于汽轮机属于旋转机械的一种,因此其运行过程主要是通过蒸气转化成的热能来完成,由此可见其运行原理主要是实现热能转换。一方面,作业过程中蒸汽会运行至汽轮机的叶片,就导致汽轮机内部的汽道不断膨胀,在其不断加速的状况下,气流就会对叶片产生一种反作用力,推动叶片的转动,从而将蒸汽转化为机械能。另一方面,汽轮机内部的蒸汽从喷嘴流出,当通过动叶汽道时,蒸汽将会变换其运动流向,对叶片产生一种冲力,从而推动叶轮的旋转,有效形成机械功,这是汽轮机的冲动作用。火电厂作业过程中,相关人员需要结合汽轮机的作业原理进行各项作业,以保证其作业的顺利进行。

## 3 火电厂汽轮机运行中存在的问题

汽轮机作为火力发电的重要设备,其质量直接关系到火电厂发电作业的进行,就要求火电厂的作业人员加强对汽轮机运行的重视,结合其作业对其存在的隐患进行排查,为后续的治理奠定基础。现阶段火电厂汽轮机的故障主要有以下几个方面。

### 3.1 汽轮机的转速问题

火电站作业过程中,需要持续不断地进行电力生产,汽轮机也就时刻处于作业状态下,作为长期处于极高速度转

动状况下的机械,汽轮机的运行速率一般在 3000 r/min 以上,而且推动扭矩也很大。在这种状况下,汽轮机的电力生产就较为稳定,一旦火电厂的汽轮机转速控制系统出现故障,就会在短时间内对汽轮机的转速造成影响,导致转速过快或者是过慢,很大程度上影响电力的生产。一方面,如果汽轮机的转速过快,就会导致汽轮机在短时间内的作业速度迅速提升,但是汽轮机的零件有恒定的标准,在作业效率超过标准的状况下,设备零件就很容易出现各种故障,造成转子叶片破碎、轴承破裂以及叶片甩脱等问题,严重者还会导致整个汽轮机的瘫痪<sup>[1]</sup>。另一方面,如果汽轮机的转速不够,则会影响汽轮机的作业效率,很大程度上影响电力生产的效率。所以实际的发展过程中,汽轮机转速的变化会在很大程度上影响火电厂的正常作业,需要相关人员加强重视。

### 3.2 功率问题

功率作为相关机械的效率很大程度上决定着机械的作业质量,汽轮机作为火电厂重要的电力生产设备,其功率就对火电厂有很大的影响,现阶段的火力发电还存在汽轮机功率过低的问题,制约火电厂电力的生产。一方面,汽轮机在作业过程中利用蒸汽推动叶片将其转化为机械动力,需要相关人员保证汽轮机的密封性以及内外压力才能充分地实现对蒸汽的利用。然而现阶段的汽轮机作业环节,还存在一些隐患,容易导致火电厂汽轮机的内部和外部损失,一定程度上影响汽轮机的作业效率。另一方面,背压偏高也是导致功率降低的因素之一。针对使用热交换来冷却汽轮机组排气的电厂,因为冷却水塔保护不良,淋水填充物严重剥落、结垢,导致冷却水塔能效低下,凝汽器的最大真空度也降低。而针对使用压缩空气作冷却热源来冷凝汽轮机组排气的电厂,则因为保护不良,压缩后空气散热波纹翅片曲面积灰严重,导致背压不足<sup>[1]</sup>。在此背景下,就需要相关人员在实际的发展过程中对功率进行控制,以保证设备功能的正常运行。

### 3.3 设备质量问题

实际的火电厂汽轮机作业过程中,设备的质量问题也是制约其功能发展的一个环节,首先就是叶片的质量问题,现阶段汽轮机常见的叶片形式主要有动叶片和静叶片,由于动叶片承担任务较重,所以其出现问题的概率也就较大。汽轮机作业环节,设备的转动速度较快,长时间处于这种运动状态下,动叶片需经受到很大离心力,导致其出现各种故障。而在动叶发生破裂时也会使汽轮机工作受到影响,以此导致汽轮机出现剧烈的振动<sup>[4]</sup>。此外,部分火电厂对于汽轮机的质量重视程度不足,没有结合设备的使用状况对其质量进行检查,就导致汽轮机的部分零件在实际的发展过程中出现磨损,影响汽轮机功能的发挥,严重者还会造成设备的损坏,造成作业人员的安全隐患。

## 4 火电厂汽轮机运行中的优化运行措施

由于火电厂汽轮机在运行过程中还存在一些安全隐患,

影响火电站功能的发挥,就需要相关人员加强对汽轮机运行的重视,针对汽轮机存在的隐患进行排查,以保证其功能的顺利发挥。

#### 4.1 转速的控制

火电厂汽轮机作业对于机械的转速有一定的要求,所以转速就在很大程度上影响汽轮机的作业质量,需要工作人员加强对转速的控制。而在转速的控制方面,现阶段的治理方式一般是定期检查和预防。首先,工作人员需要定期地对汽轮机中抗燃油、润滑剂的品质进行化验,保证油的质量能够满足汽轮机的作业需要;其次,作业人员还需要及时地检查阀门以及气门的密闭性,一旦发现这些设备出现问题,就需要及时地进行解决,避免故障扩大;最后,汽轮机重要设备的检查也是保证转速的关键,作业人员需要在实际的发展过程中侧重于检查速度监测仪器是不是可以正常进行自动显示,从而对转速有一个清晰的认知。并且在此基础上检测汽轮机的调速气门、主气门等是不是出现了卡涩的状况,已经发现就需要及时地进行治理,通过设置超速保护等实现对转速的控制<sup>[5]</sup>。

#### 4.2 加强汽轮机的热力检测

汽轮机作为利用蒸汽转化进行作业的设备,运行环节会伴随大量的热能,所以实际的作业环节温度就成为影响设备的关键,要求工作人员加强对热力的检测,通过专业的设备对火电厂的汽轮机进行力学性能检测以及作业质量检测,然后优化其程序。而且在进行热力检测的过程中,试验人员需要优先分析汽轮机的热循环系统,再结合整个热力试验流程中得出的测量数据,以掌握汽轮机的额定功率和主要蒸汽机的额定荷载。这样一来,相关人员就能够深入了解汽轮机的温度变化趋势以及循环状态,方便后续的治理。而在上述作业完毕之后,相关作业人员还需要在实际的发展过程中科学合理地记载实验成果并加以分析,然后计算出多次实验的平均值,尽可能地保证计算数据的真实性和科学性。

#### 4.3 提升火电厂汽轮机组的热效率

随着城市化进程的加快,社会对于火力发电的需求也不断提升,传统的汽轮机作业方式已经难以满足社会的发展需要。再加上汽轮机运行环节很容易出现效率受损等问题,影响其功能的发挥,所以提高汽轮机的效率就成为火电厂优化汽轮机的主要形式之一<sup>[6]</sup>。作业过程中,工作人员需要增

加汽轮机组的初参数,减少机组运行环节的热排放问题。此外,在与进汽温度的调节方向一致的前提下,汽轮机过高的进气压强也会增加排出的气体湿度,导致设备的锈蚀,需要作业人员提高涡轮的气压,保证汽轮机的正常作业。

#### 4.4 提高设备工作管理人员的专业素质培养

现阶段的汽轮机虽然一定程度上实现了汽轮机的自动化作业,但是要想对汽轮机的作业进行优化,依旧需要专业的技术人员对设备进行调试,解决其存在的隐患,所以人员的技术水平就在很大程度上关系到优化的水平。作业环节,火电厂的管理人员为了保证汽轮机的安全运行,需要积极的针对技术人员进行培训,提高操作人员的安全意识以及技能素养。并且针对汽轮机的维护养护制定科学的管理规范,对人员的随机应变能力进行培养,定期对汽轮机进行保养,以保证汽轮机作业的正常进行。

### 5 结语

现阶段社会的发展过程中,随着城市化进程的加快,社会对于电力的需求也不断提升,由此推动了火电厂规模的提升。汽轮机作为火电厂电力生产的关键设备,直接决定电力生产的质量,所以作业人员就需要加强对火电厂汽轮机的重视,结合火电厂的实际使用状况对汽轮机运行环节可能出现的故障进行治理,以保证相关设备的正常运行。并且鉴于汽轮机结构的复杂性以及作业量的庞大性,相关人员还需要借助专业人员培养、加强热力检测、提升热力效率以及转速控制等手段,实现汽轮机作业的优化。

#### 参考文献

- [1] 马文良,付圣达.火电厂汽轮机的优化运行策略研究[J].现代工业经济和信息化,2022,12(8):200-201+243.
- [2] 李英飒,Wang Linjian.火电厂汽轮机运行问题与应对措施[J].现代工业经济和信息化,2022,12(8):238-239+274.
- [3] 孙斌,曹江华,缪希希,等.火电厂汽轮机真空系统凝汽设备的优化运行[J].现代工业经济和信息化,2020,10(9):28-29.
- [4] 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(9):126-127.
- [5] 李尔堪,高林,童博,等.汽轮机冷端运行自动优化控制技术研究[J].汽轮机技术,2017,59(3):224-226+186.
- [6] 徐敏.凝汽式汽轮机变工况及回热加热器优化运行试验研究[D].南京:东南大学,2017.