

# 浅谈火电厂汽轮机运行故障的处理方法

## Discussion on Treatment Methods of Steam Turbine Operation Faults in Thermal Power Plants

王峰

Feng Wang

陕西德源府谷能源有限公司 中国·陕西 榆林 719407

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

**摘要:** 火电厂在运营生产过程中会应用到大量的、多种类型的机械设备, 需要对这些设备做好日常运维管理和保养工作, 才能避免出现设备故障问题, 确保正常生产。汽轮机在火电厂生产中占据重要位置, 直接关系到整体发电系统的安全可靠。因此, 需要对汽轮机运行故障、常见问题等进行综合性分析, 并提出可行性的处理方法, 保障其稳定运行。论文主要对火电厂汽轮机运行过程中遇到的具体故障问题进行分析, 重点探究运行故障的处理方法, 旨在进一步保障火电厂汽轮机的安全可靠运行, 减少设备故障的发生概率, 促进火电厂的高质量生产运营。

**Abstract:** Thermal power plant in the operation and production of the process will be applied to a large number of various types of mechanical equipment, the need to do a good job in the daily operation and maintenance management and maintenance work, in order to avoid equipment failure problems, to ensure the normal production. Steam turbine occupies an important position in the production of thermal power plants, which is directly related to the safety and reliability of the overall power generation system. Therefore, it is necessary to conduct a comprehensive analysis of the steam turbine operation faults and common problems, and put forward the feasible treatment methods to ensure its stable operation. This paper mainly analyzes the specific fault problems encountered in the operation process of steam turbine in thermal power plants, and focuses on exploring the treatment method of operation fault, aiming to further ensure the safe and reliable operation of steam turbine in thermal power plants, reduce the occurrence probability of equipment failure, and promote the high-quality production and operation of thermal power plants.

**关键词:** 火电厂; 汽轮机; 运行故障; 处理方法

**Keywords:** thermal power plant; steam turbine; operation failure; treatment method

**DOI:** 10.12346/peti.v5i1.7548

## 1 引言

在现代化社会发展背景下, 人们生活质量不断提高, 对电力能源的需求日益加大, 给火电厂带来发展机遇的同时, 也带来了极大的压力。在火电厂生产运营中, 汽轮机占据关键位置, 是发电系统的核心动力组件, 只有保障汽轮机的安全稳定运行, 才能促进整体火电厂的高质量生产。因此, 需要对汽轮机故障问题进行合理控制, 及时发现汽轮机故障问题并进行有效维修, 减少故障发生概率, 促进火电厂工作效率的全面提升。

## 2 火电厂汽轮机分类

火电厂汽轮机主要是一种回转式机械, 可以把蒸汽热能向机械能进行转化。处于高温高压状态下的蒸汽可以对汽轮机叶片进行推动使其转动, 从而驱动发电机运行, 形成电能。按照不同的分类方式, 汽轮机主要有以下类型: 按照结构不同, 可以将其分为单级汽轮机、多级汽轮机, 单缸汽轮机、多缸汽轮机, 单轴汽轮机、双轴汽轮机; 按照工作原理的不同, 可以将其分为冲动式汽轮机、反动式汽轮机、速度级汽轮机; 按照热力特性的不同, 可以将其分为凝汽式汽轮机

【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。

(如图1所示)、供热式汽轮机、背压式汽轮机、抽汽式汽轮机、饱和蒸汽轮机<sup>[1]</sup>。



图1 凝汽式汽轮机示意图

### 3 火电厂汽轮机常见运行故障问题

在火电厂汽轮机运行过程中受到多种因素的干扰和影响,其常见故障问题较多,而且故障问题差异性较大,都有可能对火电厂整体发电系统的正常运行造成危害和影响,因此需要对各种故障问题进行综合性分析,为优化处理方法的提出提供依据。

#### 3.1 异常振动问题

汽轮机异常振动的问题主要是受到气流或者转子热变形等因素影响。汽轮机在运行过程中受到气流影响引发激振故障问题,往往是因为气流流动过程中会产生较大的低频分量,引起汽轮机运行参数的较大波动,导致振动增幅不稳定,再加上汽流流动过程较为紊乱,引起转子叶片末端的气流波动较大,在这种运行环境中很容易引起汽轮机异常振动;在转子热变形因素干扰下,汽轮机很有可能在运行过程中发生摩擦问题,致使机器异常振动<sup>[2]</sup>。发生这种情况主要是因为转子热变形导致转子单倍频振幅增加,而且转子温度比较高,蒸汽参数变化较大等问题,致使汽轮机冷态穹顶定速异常,尤其是在转子叶片受热程度较高的情况下,很容易出现变形问题,甚至引起严重的弯曲现象,这是引起汽轮机异常振动的主要因素。

#### 3.2 调速系统故障问题

调速系统故障是汽轮机运行中常见的故障问题之一,这是因为起气门随着汽轮机的转动出现摆动现象,致使汽轮机轴瓦发生振动问题,汽轮机运动频率越高,其振动噪声也越来越严重。一旦调速系统运行异常,故障问题不能得到及时处理,很有可能引起严重的安全事故,对火电厂整体发电系统的安全稳定运行带来极大威胁。其中故障问题主要体现在:①汽轮机难以启动,转子难以定速,摆动幅度过大<sup>[3]</sup>。②汽轮机在运行过程中,主泵口油压突然增大,起落杂乱,而且其油压波动会随着汽轮机运行逐渐加大。③高压调速气门运行不稳定,出现左右摆动现象,而且幅度越来越大,甚至阀门振动严重,对轴瓦造成加大的损坏。

#### 3.3 凝汽器真空故障

凝汽器在汽轮机运行过程中发挥着不可替代的关键作用,与汽轮机的热效率息息相关。尤其可以在汽轮机运行中确保排气口的真空状态,才能确保汽轮机的安全稳定运行,一旦真空度达到标准要求,会对汽轮机的正常运行造成极大危害。尤其在高温环境下,只有确保凝汽器保持较高的真空度,才能保证汽轮机的正常运行。一旦凝汽器的真空度不足,出现密封不良、结垢等问题,会引起严重的凝汽器真空故障问题,严重降低汽轮机的运行效率,对火电厂整体发电系统的安全运行造成严重危害<sup>[4]</sup>。

#### 3.4 积盐问题

汽轮机运行过程中比较容易出现积盐问题,而且其盐垢程度会随着运行时间的增长而逐渐加重。只有在日常运维管理过程中对汽轮机外部积盐进行及时清理,才能减轻机械设备的负担,并确保其稳定运行。但是在实际工作中,运维人员对积盐问题不重视,在日常运维工作中不能对盐垢进行及时清理,导致盐垢越来越多,加大了汽轮机的运行负担,在极大程度上降低了设备运行效率,甚至危害火电厂整体生产质量。

#### 3.5 油系统问题

在汽轮机组例行检修中往往会发现油系统故障问题,这是因为汽轮机轴颈、轴瓦等部件在运行过程中受到严重磨损,致使其表面较为粗糙。只有对该故障进行及时处理,才能保障汽轮机的安全可靠运行,一旦故障问题扩大会对汽轮机整体运行效率产生不利影响,甚至引起发电系统停机,对火电厂造成极大损失。引起轴颈、轴瓦磨损严重的原因,往往是汽轮机油系统中存在机械杂质,而且会随着汽轮机的运行逐渐在各个区域进行扩散,导致轴颈、轴瓦磨损严重<sup>[5]</sup>。此外,如果使用质量较差的油,也会降低机组润滑度,甚至引起调节阀堵塞问题,致使汽轮机难以稳定运行。一旦发生油系统故障,需要火电厂与机械设备的生产厂家联系,要求其安排专业技术人员现场修复,这样一来,容易加大故障维修成本,延误工期,严重降低火电厂的整体效益,不利于火电厂的正常运行。因此,需要做好日常运维管理工作,及时发现故障隐患问题并进行良好处理,最大程度上减少故障问题的发生概率,确保汽轮机安全可靠运行,减少成本损失。

## 4 火电厂汽轮机常见故障处理方法

#### 4.1 异常振动故障处理

在进行故障处理之前,需要确保汽轮机处于停机状态,安排专业检修人员进行故障探查和分析,并对汽轮机日常运行情况进行分析,并以此为依据对汽轮机异常振动问题的出现原因进行分析,精准掌握引起异常振动故障的根源所在,然后采取针对性的处理方法;在检修过程中,需要结合实际情况,对汽轮机机组的给水量进行合理调整,同时精准调节高压调速汽阀,保障汽流激振机组始终处于良好的运行状态同时要对负荷变化速率进行合理控制,防止汽流激振负荷范

围受到影响,这样可以有效规避汽流激振问题的重复性出现,确保汽轮机始终处于良好的运行状态,满足火电厂生产运行需求<sup>[6]</sup>。在进行故障处理过程中,需要安排专业技术人员负责,确保汽轮机维护工作的顺利高效开展,能够对损坏的组件进行规范性更换,确保技术人员全面了解汽轮机内部结构,并能够掌握汽轮机的运行原理,为整体汽轮机故障问题的高效性处理奠定良好的基础。

#### 4.2 调速系统故障处理

为了减少汽轮机调速系统故障的发生概率,需要对汽轮机进行优化设计,设计人员需要对汽轮机内部构成进行全面掌握,尤其要对油管路、油动机系统、组合动态特性等进行熟悉了解,只有这样才能提高汽轮机设计质量,并能够在该环节做好调节系统的改良工作,最大程度上减小调速系统的故障概率;要选择质量较高的油,并对油过滤装置进行定期检测,对损坏、失效的过滤装置进行及时更换,确保汽轮机的安全可靠运行;要强化汽轮机的运维管理力度,安排专业人员,对汽轮机展开规范性的日常维护管理,并做好运维管理记录工作,同时要绘制规范性的运维管理报告,对故障问题、具体原因等进行分析,提出针对性、可行性的处理方法,为后续汽轮机的维护管理和故障处理提供依据;要对汽轮机汽门门杆连接套面积进行合理控制,确保其面积在70%以上<sup>[7]</sup>。

#### 4.3 凝汽器真空故障处理

在对凝汽器真空故障进行处理时,需要做好日常预防工作,安排专业人员对凝汽器的真空度进行定期检测,并对检测过程、信息数据等进行全面记录与整合,同时开展科学合理的数据研究和分析工作,一般情况下需要利用5%的氨基磺酸对凝汽器铜管进行清洗,或者使用0.2%的氢氟酸、0.5%的酸性缓蚀剂、渗透剂等对铜管污垢进行清洗<sup>[8]</sup>。

#### 4.4 积盐故障处理

盐垢的堆积会加大汽轮机运行过程中的负荷压力,降低工作效率。因此,在日常工作中需要对汽轮机水质进行全面监督,确保水质符合标准要求,同时需要对汽轮机饱和蒸汽及过热蒸汽中的盐分进行动态监测,确保其含盐量控制在合理范围内,从而减少汽轮机中积盐现象的出现几率。在日常运维管理过程中,需要定期检查,一旦发现积盐现象,需要立即停止汽轮机运行,并对其展开全方位、多角度地清洗和清洁。一般情况下可以利用手工除垢的方式进行清理,也可以利用喷砂除垢方式进行处理。为了提高除垢效果,还可以利用柠檬酸溶液搭配软水进行处理,实现汽轮机的彻底清洗,从而避免形成积盐,保障汽轮机的安全稳定运行<sup>[9]</sup>。

#### 4.5 汽轮机组油系统故障处理

①在汽轮机检修过程中,需要对其清洁度进行合理控制,确保储油系统的清洁度符合设计要求,才能对油系统故障的出现概率进行有效控制。同时还需要对轴瓦进行彻底清理,一般情况下需要利用专门的清洗剂对轴瓦零件进行全部清洗,或者利用面粉团对死角垃圾进行彻底清理,利用压缩空气对

其吹干净,并使用白绸布对其进行清洁,确保其清洁度符合要求后,按照相关规范要求对轴瓦零件进行标准性组装<sup>[10]</sup>。

②注重对轴承箱的清扫,把箱内的存油彻底清理出去,并使用面粉团进行全面清理,为了提高清洁效果,需要把油阀门、止回阀、疏油阀等进行解体并分别清洗,一般情况下需要使用煤油、清洗剂等进行清洗,清洗干净后需要使用白绸布对其进行检查,确保符合要求后,进行零件组装。

③管道清洁工作的开展可以避免杂质进入到汽轮机中,确保调速系统、轴承润滑的正常运行,防止汽轮机被损坏。当检修完成后,需要合理选择整体油循环方式,并对油系统进行整体性清洁,一般情况下可以选择两台油泵进行循环清洗,并确保其油量低于正常油量。输油系统、储油系统中加装的滤网也需要定期更换和清洁。

④技术措施,需要强化监督技术措施,确保汽轮机组油系统中的油质达标,这样才能有效减少汽轮机故障问题的发生概率。

### 5 结语

综上所述,汽轮机在火电厂生产运行中发挥着重要作用,需要结合实际情况,对汽轮机的常见故障进行综合性分析,如异常振动、调速系统故障、凝汽器真空故障、积盐故障、汽轮机组油系统故障等,并提出针对性的处理方法和措施,确保汽轮机的安全可靠运行,最大程度上减少故障发生概率,确保火电厂的高质量生产运营,为电力企业创造更多经济效益。

### 参考文献

- [1] 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.
- [2] 李奎章.论火力发电厂汽轮机的优化运行[J].科学技术创新,2017(34):56-57.
- [3] 李德利.火电厂汽轮机运行故障处理研究[J].科技风,2016(22):109.
- [4] 胡锐.浅谈火电厂汽轮机安装与其运行故障维修[J].化工管理,2015(35):25.
- [5] 赵鹏.火电厂汽轮机运行故障对策研究[J].能源与节能,2015(11):27-28.
- [6] 牛锁连.火电厂汽轮机常见运行故障与对策[J].现代工业经济和信化,2015,5(7):55-57.
- [7] 何坤贵.火电厂汽轮机运行故障对策技术研究[J].企业技术开发,2015,34(1):58-59+69.
- [8] 王攀.对火电厂汽轮机安装与其运行故障处理分析[J].石河子科技,2014(1):40-41.
- [9] 韩明.浅谈火电厂汽轮机运行故障处理技术[J].能源与节能,2013(12):154-155.
- [10] 潘磊,梁晓波.当议常见火电厂运行过程中的故障和对策[J].黑龙江科技信息,2013(28):106.