

# 电厂汽轮机运行中的故障及其处理对策分析

姚富伟<sup>1</sup> 于胜利<sup>1</sup> 冯慢英<sup>2</sup>

1 内蒙古能源发电金山热电有限公司 2 内蒙古能源发电物资有限公司

DOI:10.12238/hwr.v6i1.4199

**[摘要]** 汽轮机由转动部分和静止部分组成,内部主要有汽缸、转子、联轴器静叶片、动叶片、汽封和轴承等构件,每个部件会因不同的因素在运行过程中产生许多故障。电厂汽轮机由于长期处于高温、高压的环境中运行,致使电厂汽轮机设备常常会出现一些故障问题,如果工作人员发现电厂汽轮机运行问题,需要及时对故障问题进行处理,从而提升电厂汽轮机工作效率。基于此,本文阐述了汽轮机的主要类别,对电厂汽轮机运行故障的原因及其处理对策进行了探讨分析。

**[关键词]** 汽轮机; 类别; 电厂; 运行; 故障; 处理对策

中图分类号: TU 文献标识码: A

## Analysis on Faults and Countermeasures in Operation of Steam Turbines in Power Plants

Fuwei Yao<sup>1</sup> Shengli Yu<sup>1</sup> Manying Feng<sup>2</sup>

1 Inner Mongolia Energy Power Generation Jinshan Thermal Power Co., Ltd

2 Inner Mongolia Energy Power Generation Materials Co., Ltd

**[Abstract]** A steam turbine consists of a rotating part and a stationary part and its inner part mainly has components such as cylinder, rotor, coupling stator blade, moving blade, steam seal and bearing and each component will cause many failures during operation due to different factors. Due to the long-term operation of the steam turbine in the high temperature and high pressure environment, the steam turbine equipment of the power plant often has some faults. If the staff finds the operation problem of the steam turbine in the power plant, they need to deal with the fault in time, so as to improve the working efficiency of the steam turbine in the power plant. Based on this, this paper expounds the main categories of steam turbines, and discusses and analyzes the reasons and countermeasures for the failure of steam turbines in power plants.

**[Key words]** steam turbine; category; power plant; operation; fault; countermeasures

电厂汽轮机运行的安全性、稳定性和工作效率会对发电效率和实际效益产生较大影响。如果一旦电厂汽轮机运行过程中出现问题,轻则影响正常生产,严重时可能会引起重大安全事故,因此必须加强对电厂汽轮机运行中的故障与处理对策进行分析。

### 1 汽轮机的主要类别

汽轮机是电厂非常重要的组成部分,其长期安全高效的运行,可以保障电厂的发电效率和经营效益,并满足社会对电能的需求。汽轮机根据不同的划分机制可以分成不同种类的汽轮机,汽轮机从工作原理的角度实行划分,可以分为反动式汽轮机和冲动式汽轮机。根据结

构把汽轮机分为单级汽轮机和多级汽轮机;根据热力特性也可以将汽轮机划分为凝汽式汽轮机、供热式汽轮机、背压式汽轮机、抽汽式汽轮机等。在电厂中人们经常看到的汽轮机大多数都是凝汽式汽轮机,也是使用范围最广的一种汽轮机。凝汽式汽轮机是由循环水泵、凝汽器、抽气器以及凝结水泵等部件构成,对于汽轮机的正常运行来说这些凝器设备都是辅助设备。凝汽式汽轮机的工作过程就是,排汽一旦遇到冷就会迅速凝结变成水,这就导致其体积逐渐下降,让原本充满空气的封闭空间变成了真空空间,这就会导致气压下降,而蒸汽的理想焓降上升,设备的热效率也获得相应

的上升。凝汽式汽轮机的排气压力对汽轮机的正常运行也存在非常大的影响,而影响排气压力的就是冷却水的进水温度以及冷却倍率,虽然可以取得非常高的真空度,于此同时也会导致循环水泵在运行的过程中功耗加剧以及设备资金的投入力度增加。

### 2 电厂汽轮机运行故障的主要分析

2.1 油液质量原因。油液质量不佳时造成汽轮机油系统故障的主要原因之一,主要表现为油液中颗粒物以及水分子含量过高,远远超过了汽轮机正常运转的范围。在油液中水分含量过高的情况下,很容易造成油质乳化问题,而在该情况

下,油液将难以发挥出其预定作用。以润滑油为例,其在乳化的情况下,粘度将大幅度降低,容易造成轴承部件中油膜的破坏,一旦出现该问题,轴承转动过程中可能出现摩擦增加的问题,严重时可能出现干摩擦现象。另外,由于油液的乳化,其抗氧化作用也会大幅度降低,会导致保安系统锈蚀,严重时降低相应构件活动的灵敏性,甚至可能出现保护拒动。

2.2真空下降原因。真空下降也是导致汽轮机运行故障的原因之一,会影响设备运行功能。汽轮机运行期间,零部件相互摩擦会产生热量,保养不到位就会造成真空下降。具体分为两种情况:一是急速下降,原因在于循环泵的总压力出现零归位;二是缓慢下降,原因在于水量不足,出口温度、进口温度的差异明显,造成出口堵塞。三是真空系统有漏点,需及时氦气检漏仪检查直接空冷系统是否有漏点,对所属凝结水泵密封,轴加水封,负压部分相关系统及阀门严密性进行检查。

2.3汽轮机组振动过大原因。电厂汽轮机设备的机组振动过大问题,是汽轮机故障中较难处理的问题之一,而造成这种现象的主要原因有以下几种:第一,汽轮机组中的叶片发生损坏;第二,汽轮机连接部位的螺栓安装不牢固;第三,汽轮机运行时使用的润滑油质量不高,甚至含有大量的杂质。这些都会造成汽轮机组发生故障,一旦汽轮机在运行中机组振动过大,就会对其轴承座和汽缸连接部等带来伤害。

2.4汽轮机轴承原因。轴承是汽轮机运转的重要零件,也是其拖动发电机运转的主要支撑部分。但是如果工作时间过长,受到长期振动、摩擦和高温的影响,汽轮机的轴承会出现一定的裂纹,从而影响到了轴承的运转质量。同时,由于长时间不清理,轴承室内也会存在一定的杂质,轴承润滑的油脂也会因为变质而失去其原来的润滑作用。此外,质量问题也是导致汽轮机轴承损坏的一个重要原

因。若是内部部件质量无法保证,则在工作中,汽轮机内部的高温环境会对轴承产生很大的影响。轴承损坏是汽轮机的重要故障之一,很多情况下,一些微小的故障若是没有及时发现,轴承的损坏会因为进一步的高强度工作加速恶化,从而可能引发大的安全事故。

### 3 电厂汽轮机运行故障的处理对策

3.1油液质量不佳的处理对策。油液乳化多是因为水分含量较高,在出现剧烈搅拌的情况下,很容易出现乳化问题,且高温作用下空气与油液的反应也可能造成油液乳化。为避免油液乳化,有必要对油液的含水量进行合理控制,坚决杜绝油箱进水问题。重点需要对冷却水漏入以及轴封漏气进行防控。对此,必须加强对冷却水压力的查验工作,要确保冷却水的压力满足相关规范(即低于油液压力)。同时需要加强汽轮机轴封性能的检测,确保其密闭性能良好。应该定期做好油箱底部水分清除工作,在清洗油系统之后,需要及时清除系统内部残余水分,尽可能降低油液中水的含量,以保障油液质量。

3.2真空下降的处理对策。对真空下降故障进行检查时,首先要对照表计,当真空表明显下降、排气室温度下降,可以断定真空下降。查明原因可以辅助利用真空泵、空气抽气器等,根据不同原因进行处理,具体如下:(1)循环水中断,应启动备用循环泵,确保泵处于正常转向;没有备用循环泵,则将负荷降低为零,打闸停机,调整水位并清理堵塞。(2)真空泵异常,应启动备用真空泵,水位过低应及时补水,使其处于正常水位。(3)凝汽器满水,应启动备用凝结水泵,并打开水位调节阀,必要时将凝结水排入地沟,促使水位恢复正常。(4)轴封供汽中断,主要是压力调整期失灵引起的,应开启轴封调节器的旁路阀门,及时投入轴封备用汽源。

3.3振动过大的处理对策。首先,需

要对断裂的叶片进行修复,避免出现不平衡现象;其次,按照相应的操作规程严格执行每一环节;最后,确保汽轮机启停符合工作流程,加强对汽轮机振动情况的系统监视,将振动参数控制在合理的范围内,并在机组中安全相应的保护装置。

3.4汽轮机轴承损坏的处理对策。为了保障电厂汽轮机工作的安全性,首先就需要严格按照相关标准,生产或者采购质量有保证的轴承。同时,对于电厂工作人员,也要在工作之前,对轴承进行重点检查,仔细检测是否有裂纹等损坏现象。若是发现问题,需要及时上报,并更换轴承。而在平常的工作中,也要做好汽轮机轴承的防护工作,避免其损坏。可以将防轴电流装置安装在轴承的相关环节上,并需要对轴承周围温度进行严密监控,避免温度过高对轴承造成的损坏。当轴承在检修工作中被发现故障时,就需要做好维修工作,及时排除故障。在故障排除工作中,必须保证安全,工作也必须在装置完全关闭下进行。

### 4 结束语

综上所述,电厂汽轮机运行过程中出现的各种故障都会影响到电厂的社会经济效益,因此要利用各种先进的科学技术对电厂汽轮机运行进行不断完善。此外工作人员在电厂汽轮机运行过程中要开展有效的预防性工作,降低事故的发生率,并对出现的故障进行及时处理,从而提高电厂的经济效益。

### [参考文献]

- [1]陈明付.电厂汽轮机运行中的常见故障及应对策略研究[J].科技创新与应用,2020,(36):99-100.
- [2]冯亮亮.电厂汽轮机运行中的常见故障及应对策略[J].科技与创新,2014,(19):39+43.
- [3]黄利明.电厂汽轮机运行中的故障及其处理对策探析[J].现代工业经济和信化,2021,11(04):138-139.