

Research on Treatment of Abnormal Vibration of Steam Turbine in Thermal Power Plant

Shiguo Song

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

Abstract

The normal operation of steam turbine in thermal power plant plays a very important role in ensuring the stability of power supply. The abnormal vibration of steam turbine in thermal power plant will directly affect the operation stability of steam turbine in thermal power plant. It is necessary to strengthen management and control, and do a good job in fault analysis, maintenance and treatment. This paper also focuses on the reasons of the abnormal vibration of the steam turbine in the thermal power plant, and analyzes the corresponding solutions and solutions. It is hoped that the discussion and analysis of this paper can provide more help and reference for the solution of the abnormal vibration problem of steam turbine in thermal power plants, ensure the normal operation of steam turbine in thermal power plants, and then ensure the stability of power supply in thermal power plants, and meet people's demand for electricity.

Keywords

thermal power plant; steam turbine; abnormal vibration; fault handling

火电厂汽轮机运行异常振动的处理要点研究

宋士国

陕西德源府谷能源有限公司, 中国 · 陕西 榆林 719407

摘要

火电厂汽轮机的正常运行对于保障供电稳定具有非常重要的作用, 火电厂汽轮机出现异常振动直接会影响火电厂汽轮机运行的稳定性, 需要加强管理与控制, 做好故障分析落实维修处理工作。论文也将目光集中于此, 讨论了火电厂汽轮机异常振动的原因, 分析了相应的解决对策和处理方案。希望通过论文的探讨和分析可以为火电厂汽轮机异常振动问题的解决提供更多的帮助与参考, 保障火电厂汽轮机的正常运转, 进而确保火电厂的供电稳定, 满足人们的用电需求。

关键词

火电厂; 汽轮机; 异常振动; 故障处理

1 引言

在汽轮机运转的过程当中振动问题是不可避免的, 但是如果振动幅度超过了正常的规定标准, 那么则代表着汽轮机出现了故障, 如果不及时加以处理则会带来较为严重的负面影响, 而构成汽轮机异常振动的原因也是相对较多的, 例如轴系质量失去平衡、动静摩擦、膨胀受阻、轴承磨损或轴承座松动、电磁力不平衡等相应的问题都会导致汽轮机异常振动情况的出现, 以下也就汽轮机异常振动的原因展开分析, 并讨论相应的解决对策。

2 汽轮机异常振动的原因分析

汽轮机组是火力发电的重要组成部分, 随着时间的推移, 汽轮机组的关键部位磨损尤为严重, 因此汽轮机组的故

障问题出现的频率是相对较高的, 这对于火电厂发电机的正常运转会起到至关重要的影响, 明确汽轮机组异常振动的原因, 分析汽轮机组故障问题, 并在此基础上制定完善且科学的维修保养方案是十分必要的。而在汽轮机运转过程当中出现振动异常的影响因素也是相对较多, 例如进汽参数、疏水、油温、油质等都会导致火电厂汽轮机异常振动情况的出现, 明确故障原因和影响因素是解决汽轮机异常振动落实故障处理的重中之重, 一般情况下, 在汽轮机异常振动分析的过程当中主要考量的问题有中心不正引起的振动、转子质量不平衡引起的振动、汽流激振现象、转子热变形导致的机组异常振动、摩擦振动等等, 以下笔者也就这几种情况进行逐一阐述。

2.1 中心不正引起振动

因为中心不正引起的汽轮机异常振动原因也是相对较多的, 具体包含三个大点。首先, 在汽轮机启动时并没有给予足够的缓冲时间, 暖机时间不够, 这就导致了汽轮机的负

【作者简介】宋士国(1982-), 男, 中国山东聊城人, 本科, 从事发电运行研究。

荷相对较高,因此会出现气缸受热膨胀不均匀或滑销系统卡涩等相应的问题,这就让汽轮机机组出现偏移,进而出现不正常振动问题。其次,在机组运行期间会出现真空下降问题,这会导致排气温度在短时间内迅速上升,后轴承也会向上倾斜,这也会导致中心不正,进而引发异常振动的情况。最后,在机组维修或安装的过程当中如果安装并没有严格按照操作规范落实,则会导致中心确定的准确性不足,进而出现异常振动,且随着时间的推移这种异常振动问题会越来越明显。

2.2 转子质量不平衡引起振动

转子质量不平衡会导致火电厂汽轮机出现异常振动问题,而构成转子的质量不平衡的原因主要可以从两点来展开分析。首先在汽轮机运转的过程当中如果出现叶片折断、掉落、磨损、腐蚀等相应的问题时,都会导致转子质量不平衡的情况出现。同时如果出现转子绕组松动也会导致转子质量不平衡,之所以转子质量不平衡成为会引发异常振动的一个主要原因是受到了离心力的冲击,当离心力呈周期性作用于转子运转时,则会导致转子质量不平衡引发异常振动。其次转子如果出现弹性弯曲也会引发异常振动。转子弹性弯曲可能会对汽轮机其他部件产生磨损,也可能不会产生摩擦,但是无论是否会出现摩擦现象都会引发异常振动。转子弹性弯曲所引发的异常振动特征是较为明显的,呈现为轴向振动,尤其是在临界转速时这种异常振动特征更为明显。

2.3 汽流激振现象

汽流激振也会让火电厂汽轮机出现异常振动问题,而汽流激振的特征是相对而言较为明显的,一方面在汽流激振问题出现时会出现较大量值的低频分量。另一方面,在汽流激振问题出现时振动增大幅度受运行参数影响是较为明显的,会在短时间内出现急剧增长的情况。而构成汽流激振的原因也是相对较多的,具体可以从以下几点分析:首先,在汽轮机运行的过程当中,叶片如果受到不均衡的冲击与影响则会导致汽流激振问题。其次,在汽轮机运转的过程当中因为大型机组的末级相对较长,气体在叶片膨胀末端很容易会出现流道混乱的问题进而构成汽流激振问题。最后轴封也会从很大程度上带来汽流激振现象。

2.4 转子热变形导致的机组异常振动

转子热变形是导致汽轮机异常振动的主要原因之一,转子热变形与转子的温度和蒸汽参数两者之间联系紧密。因为在汽轮机冷却启动之后汽轮机本身所带负荷是相对较大的,这时转子自身的温度也会在短时间内不断升高,受材质内应力等多方位因素的影响,诱发转子热变形。在转子热变形变化出现的同时也会出现相位变化,进而诱发异常振动。在转子热变形构成汽轮机一层振动问题分析的过程当中,需要考量转子是永久性弯曲还是临时弯曲,其故障所属类别不同,但是从本质上来看故障机理都是趋近于一致的,即是因为转子质量偏心出现的旋转矢量激振力^[1]。

2.5 摩擦振动

摩擦也会诱发汽轮机异常振动情况,而从汽轮机异常振动的角度来分析,摩擦所导致的异常振动问题特征是相对而言较为鲜明的。具体包含以下几点:首先,因为转子热弯曲打破了力的平衡,振动信号的主频会受到冲击和非线性因素的影响,进而出现分频、倍频、高频分量。其次,如果摩擦问题出现时,振动的幅值和相位都会出现波动性特征,且这种特征持续的周期是相对较长的,如果摩擦较为严重,幅值和相位的波动会逐渐趋于平缓,但是振幅会急剧增加。最后,降速达到临界值时,振动一般较正常升速时大,停机后转子静止时测量大轴的晃度比原始值明显增加。

3 汽轮机异常振动的解决对策分析

3.1 汽轮机组汽流激振

汽轮机组汽流激振故障在处理的过程当中主要需要从以下几点着手展开分析和故障处理:一方面,相关工作人员需要做好数据收集和分析工作,汽轮机组汽流激振故障在处理之前需要拥有完整的信息和准确的数据,通过长时间的数据勘测结合双曲线图表制作来更好地明确机组振动数据。另一方面,需要调整升降复合速率,分析在不同给水量时数据的变动,判断在不同负荷下汽轮机气门的重调特性,进而有效地解决汽流激振问题。具体来讲就是相关工作人员需要通过数据分析来明确汽轮机在汽油机振背景下的工作状态,根据相应的数据通过调整负荷变化率来有效地控制汽流激振的影响,尽可能地降低汽轮机受汽流激振的冲击,进而有效地处理汽轮机因为汽流激振导致的异常振动问题^[2]。

3.2 转子热变形导致异常振动

在转子热变形构成的轮机异常振动问题分析和故障处理的过程当中,相关工作人员需要明确转子热变形导致异常振动与质心偏离导致异常振动两者之间的区别,转子热变形引发的汽轮机异常振动还需要考量到转轴弯曲时是否会让两端产生锥形运动,分析轴向处是否会出现工频振动。除此之外,相关工作人员还需要明确的是转子弯曲弹力以及在转子运转过程当中的离心力相位两者之间是否会出现相互作用进而达到相互抵消的效果。而所呈现出的数据特征则是转轴振幅会出现一个较为明显的凹点,振幅会在某一个区间内有所下降,相关工作人员需要明确弯曲作用是否大于不平衡量,并且明确弯曲作用小于或大于不平衡量时,振幅减少发生在临界转速的上或下。该种问题的处理手段也是相对而言较为简单的,相关工作人员需要在明确故障问题时及时地更新转子,即可以达到较好的处理效果。

3.3 利用传感器进行有效保护

汽轮机振动问题从本质上来看就是汽轮机故障的一种重要的外在呈现方式,想要保证火电厂汽轮机的正常运转,确保火电厂供电的稳定性和安全性,相关单位可以通过传感器的引用加大监测力度,加大监测强度,通过信号报警系统

和保护控制系统的建设与完善,让汽轮机可以达到较好的运行状态,如果发现汽轮机的振动超过限额数值时,系统可以自动触发脉冲信号,进而控制电路,达到紧急停机的效果,降低故障带来的影响与破坏,并且通过信号报警系统完成信号传输,让相关工作人员及时地做出反应,对故障和问题做出有效处理。

就现阶段来看,电子设备已经逐渐渗透并应用于人们生活和工作的各个角落,为人们带来了极大的便捷,而电能作为主要的驱动性能源,人们对于电能的需求也是相对较大的,在需求拉动的背景下,火力发电厂的规模越来越大,机组容量也在不断增加,引入传感器设备加大监控力度和监督强度,可以更好地保障汽轮机的正常运转,及时发现汽轮机故障,进而更好地保障供电的稳定性。

3.4 落实监测工作

在火力发电厂中汽轮机的重要性是毋庸置疑的,同时,随着时间的推移汽轮机故障问题会变得越来越多样且越来越复杂,但是这种故障问题并非无法预测无法发现的,事实上每一种故障的出现都有提前的征兆,明确不同故障的征兆,并在此基础上落实维修保养工作十分必要。例如,汽轮机的部件产生损坏时,汽轮机就会出现噪声和振动声。例如,轴承出现损坏时,则会出现异常振动,同时油温升高。针对这一特性,落实监测工作,实时监控设施设备的运行状态,通过动态管理的方式可以起到一定的帮助和影响,为维修检测工作和汽轮机的正常运转提供更多的保障。汽轮机的状态检修以及监测力度强化所带来的影响和效益是不容忽视的,首先,相较于传统的故障维修和周期性维修来看,状态检修可以从很大程度上降低汽轮机维修检测所需要花费的成本和耗费的精力。其次,相较于周期性维修和故障维修,汽轮机的状态检修工作落实以及监测力度提升可以更好地保障汽轮机的使用寿命以及汽轮机的运行效率和运行质量。再次,强化监测力度提高监测时效性可以更好地保障火电厂发电的可靠性、稳定性,满足人们的用电需求。最后,实时检测工作的落实以及检测工作的优化和检测力度的提升也可以较好地控制检测成本,同时降低检测风险,需要引起关注和重视^[9]。

3.5 加强人员培训

工作人员始终是工作开展的最初落脚点,工作人员的素养和能力将会从很大程度上影响工作落实的效益和质量,

在火电厂汽轮机检修工作落实的过程当中也同样如此,相关单位需要引起关注和重视,加强人员培训,具体可以从以下几点着手落实培训工作打造人才队伍^[4]。

一方面,相关单位需要通过定期培训的落实,让相关工作人员更好地明确火电厂轮机的重要性、火电厂汽轮机在运行过程当中的常见问题、火电厂汽轮机异常振动的构成要素和相应的解决方案,同时也需要明确最新传感器和监测技术如何有效地应用于工作实践当中,强化工作人员的专业素养和专业能力。另一方面,在培训工作落实的过程当中,相关企业需要加强对于相关工作人员的思想意识引导和价值观念塑造,让相关工作人员更好地认识到工作落实的重要性与影响,端正相关工作人员的工作态度,必要的情况下可以通过责任机制和奖惩机制的建设让相关工作人员提高关注和重视,规范自己的工作行为和工作方法,以此为中心,打造出一批综合素养过硬且思想作风优良的人才队伍,为火电厂汽轮机的正常运转和故障处理奠定良好的人才基础^[9]。

4 结语

火电厂汽轮机的运行状态将会直接影响火电厂火力发电的效率和质量,而汽轮机的异常振动从某种程度上来看就属于汽轮机故障问题的外在呈现,相关工作人员需要引起关注和重视,明确汽轮机异常振动构成原因,如中心不正、转子质量不平衡、汽流激振、转子热变形、摩擦振动等等,在此基础上对维修方案和管理手段做出适当的调整,并且对规章制度作出进一步的优化和完善,保障汽轮机时刻处于最佳的运行状态,进而保障火电厂火力发电的综合效益提高最终的检修效果,对问题做出有效的处理和解决。

参考文献

- [1] 王永明,曹江华,葛恒春,等.火电厂汽轮机运行异常振动原因分析与处理措施研究[J].科技与创新,2020(19):146-147.
- [2] 叶建军.火电厂汽轮机辅机常见故障及检修对策分析[J].通讯世界,2018(6):156-157.
- [3] 桑闯.从安装及运行角度谈汽轮发电机异常振动原因[J].建材与装饰,2018(1):230-231.
- [4] 郭江奔.火力发电厂大型汽轮机常出现的问题与故障排除措施探讨[J].电子测试,2013(12):87-88.
- [5] 李振宇.火力发电厂大型汽轮机振动异常分析及故障判断[J].电子测试,2013(12):243-244.