

火电机组热力系统性能的故障识别分析

王坤

上海能源建设工程设计研究有限公司

DOI:10.12238/jpm.v6i7.8201

[摘要] 一直以来,在我国社会经济建设历程中,各类能源发挥着不可替代的重要作用。伴随着我国工业体系的愈发完善,生产制造事业规模的愈发壮大,对于能源的需求量也在持续增加。但在电力生产企业火电机组日常运营过程期间,时常会处于非满载状态,这就导致设备运行存在较大的资源损失问题。为此,电力生产企业相关技术人员要恰当合理地运用火电机组性能监控技术,不但能够全面把握设备的运行状态,及时发现设备的缺陷和不足,还能依据机组运行工况作出精准化调节,提升设备的综合运行效能,节约各类成本的不必要支出。与此同时,为保障火电基础运转的安全稳定性,相关工作人员及时把握系统的性能参数,并能在第一时间识别异常问题并评估潜在风险,将各类隐患问题扼杀在萌芽阶段,使设备能够高效平稳运转。由此看来,火电机组性能监控与故障识别技术具备极高的价值和意义,需要相关技术人员对其做出重点的分析和研究。

[关键词] 火电机组;热力系统性能;故障识别

Fault identification and analysis of thermal system performance of thermal power unit

Wang Kun

Shanghai Energy Construction Engineering Design and Research Co., LTD.

[Abstract] Throughout the development of China's social and economic construction, various energy sources have played an indispensable role. As China's industrial system has become more sophisticated and the scale of production and manufacturing has expanded, the demand for energy has steadily increased. However, during the daily operations of thermal power units in power generation companies, these units often operate at sub-full capacity, leading to significant resource losses. To address this issue, technical personnel in power generation companies should effectively utilize performance monitoring technology for thermal power units. This not only helps them fully understand the operational status of the equipment, promptly identify any defects or deficiencies, but also enables precise adjustments based on the unit's operating conditions, thereby enhancing the overall operational efficiency of the equipment and reducing unnecessary costs. Additionally, to ensure the safety and stability of thermal power operations, relevant staff must timely monitor the system's performance parameters, promptly identify abnormal issues, assess potential risks, and address potential problems at their early stages, ensuring that the equipment operates efficiently and smoothly. Therefore, the performance monitoring and fault identification technology for thermal power units is of great value and significance, and requires focused analysis and research by technical personnel.

[Key words] thermal power unit; thermal system performance; fault identification.

1 火电机组热力系统的组成和原理

1.1 火电机组热力系统的主要组成部分

在电力生产事业当中,火电机组热力系统发挥着至关重要的作用,通常是由锅炉、汽轮机以及多套辅助设备共同组成。其中锅炉是燃料燃烧的重要场所,从而产生高温高压蒸汽,推动汽轮机运转,并驱动发电机生产电能。而热力系统当中的配

套辅助设备,包含了给水系统、循环水系统、除尘系统和脱硫系统,在各类辅助设备的帮助下热力系统才能高效稳定地运转,源源不断地产生电能。详细来说,锅炉在火电机组热力系统当中发挥着重要作用,燃料在燃烧过程中会生成蒸汽,其运行状态在较大程度上会影响热力系统的稳定性和运行效率。为保障锅炉设备的安全稳定运转,工作人员需要对其进行严格地

监管和控制。其次，循环水系统能够将冷却水持续输入到锅炉当中吸收热能，随后将热水传输到汽轮机当中，从而有效生成电能。除尘和脱硫系统能够及时处理锅炉燃烧废气，有效避免热力系统运转对于环境的污染。

1.2 热力系统的主要运行原理

在火电机组设备当中，热力系统属于不可或缺的关键部分，能够有效实现热能到电能的转换步骤。详细来说，热力系统工作原理主要包含三个部分，分别是燃料燃烧产生高温高压热能，在锅炉当中加热生成高温高压的蒸汽，随后蒸汽可在汽轮机和发电机当中成功完成热能到电能的转换。火电机组的持续高效运转，燃料燃烧所产生的高温高压气体便可在锅炉内部热交换器当中进行水体加热，让水源形成蒸汽状态。蒸汽再进入到汽轮机当中，驱动汽轮机设备运转，进而带动发电机产生电能。整个过程当中涉及多个步骤的能量转换，其中包括了燃料热能到燃气和水的热能转换，随后再进行电能的转换。因此，热力系统的实际运行原理较为复杂繁琐，需要各部件之间始终保持紧密配合状态，促使燃料热能能够高效稳定地转化。除此之外，为避免不必要资源的浪费，工作人员要保障热力系统始终保持最大的能源利用率，有效规避能源的浪费和环境的污染。

2 火电机组热力系统性能故障的正确识别方法

2.1 火电机组热力系统故障诊断技术

在当前的发电领域当中火电机组热力系统是极为重要的组成部分，火电机组的应用性能将直接影响发电厂运行的稳定性以及经济效益。但由于火电机组热力系统运行过程较为复杂，运行工况较为剧烈，所涉及的设备种类丰富多样，生产环境往往较为恶劣，这就导致热力系统故障诊断工作往往会面临诸多的困境和挑战。为此，相关技术人员要合理利用现代科学技术，逐步开创一套行之有效的热力系统性能故障识别策略。采用故障诊断技术能够及时监测、收集系统运行参数信息，并对其进行深度分析，及时发现异常信息，进而对系统的故障问题做出科学诊断。在火电机组热力系统日常运转过程中，时常会出现管道堵塞、阀门失灵以及传感器故障等问题，在对这类故障进行诊断和处理的过程中，以往工作人员只能通过人工巡查以及故障经验判断的方法，这让诊断工作的准确率大幅度降低，也会消耗大量的时间和精力。为有效提升火电机组热力系统故障诊断整体水平，相关技术人员要逐步引入更为先进的故障诊断技术方法，采用人工智能算法故障诊断策略。相关技术人员借助先进技术提前创建热力系统的数字模型，并搭配机器学习以及模拟识别技术，对当前热力系统所存在的故障进行自动化诊断，快速定位故障的所在位置，并及时维护和排除故障风险。该种故障诊断模式，可有效规避人为因素的干扰，提升故障问题诊断工作的精准度。总的来说，火电机组热力系统性能故障识别具有较为理想的实用价值，在先进故障诊断技术的

帮助下，可大幅度提高热力系统运行的稳定可靠性，减少故障诊断成本的支出。

2.2 基于各类数据信息有效识别各类故障

在火电厂火电机组热力系统持续运营过程期间，火电机组热力系统的运行性能至关重要，往往直接决定着火电厂的发电效能。但火电机组热力系统运行过程中时常会出现问题和故障，需要相关工作人员及时识别并解决性能故障问题，这就需要工作人员恰当合理地利用数据进行故障识别，从而达成火电机组热力系统稳定运转的目标。数据的故障识别属于一种较为先进的技术方法，可对热力系统运行数据进行分析、监测和诊断，及时发现系统当中的异常状态以及潜在故障，为系统的持续稳定运转带来良好的支持和保障。首先，数据故障识别法在应用过程中通常会配置各类传感器，进而获取详细的温度、压力以及流量参数信息。针对这类数据进行实时动态化分析和监测，便能构建一套完整的系统基准性能模型，有效识别系统运转过程当中的异常问题。例如，火电机组热力系统某套运行参数存在异常状况，那么就代表着系统某处出现了性能下降以及故障问题，需要相关工作人员及时对这一异常和故障进行预防和处理，确保系统安全稳定运转。

2.3 数据模型故障识别法

伴随着现代科学技术水平的不断提高，相关技术人员针对火电机组热力系统故障识别和处理工作，可通过构建数字模型的方式分析系统性能，提高故障检测的精准度，并制定一套更为切实可行的问题解决方案。数字模型故障识别法可对系统的运行状况进行监测，传感器可实时采集系统运行参数信息，并将其汇总输入到模型当中，让系统数字模型始终处于变化状态，与火电机组热力系统的运行状况保持一致，便可对火电机组热力系统正常工况的性能表现进行模拟，合理把握各部件之间的热量传递以及能量转化关系。与此同时，通过智能学习算法的融入，数字模型当前参数信息可与模型预测结果进行对比，进而发现系统当中的异常状况和潜在风险。例如，系统某个部件出现温度和压力参数超标状况，那么就代表着热能传递效率大幅度下滑，这一部件出现了明显的故障问题。

3 火电机组热力系统性能优化方法和措施

3.1 火电机组热力系统设备的改造和升级

伴随着当今社会以及科学技术的不断发展，火电机组热力系统性能水平也要得到不断地优化和升级，这就需要相关技术人员大力开展设备改造工作，提升系统运行的效率和稳定性，减少能源的过度损耗以及污染物质排放。而设备改造升级工作重心要放在锅炉、汽轮机以及燃气轮机等部分。首先，通过锅炉的改造和升级，能够大幅度提升热力系统的运行性能，引入更为先进的燃烧技术和热力循环系统，让锅炉的热效率和烟气排放更为优良，减少能源的浪费和污染物质的排放。此外，提升锅炉控制系统运行水平，时刻把握锅炉设备的切实运行状态

信息。其次，汽轮机的改造和优化也是核心重点，工作人员可选择更为先进的汽轮机叶片材料，降低汽轮机运转过程中的摩擦损失以及机械损耗，保障系统的发电效率以及运行稳定性。与此同时，汽轮机的调度和控制系统要做出改善，使系统的响应能力和适应性更为优良，有效应对不同汽轮机负载条件。最后，燃气轮机的改造和升级，主要是优化燃气轮机燃烧过程以及涡轮设计水平，让系统的功率密度和热效率大幅度提高，减少发电成本支出。

3.2 改进和创新操作系统

在火电机组热力系统当中操作系统发挥着至关重要的作用，将直接决定系统的运转性能。首先，工作人员要对燃料系统进行完善和优化，恰当合理地调节燃气和空气的供给比例，让燃料保持最佳的燃烧状态，这也能在一定程度上减少污染物的排放，降低燃料的消耗。其次，锅炉水循环系统要做出改进和创新，针对水流量和压力做出控制，避免锅炉内部出现腐蚀和结构等问题，延长锅炉的运行寿命。除此之外，针对汽轮机的运行参数进行调节，有效适应汽轮机的运行温度和运转压力，优化汽轮机的运转性能。

3.3 系统运转状态优化

针对火电机组热力系统性能优化工作，其重心要放在系统运转状态的优化方向上。系统持续运转过程期间，工作人员要持续监测并有效调整系统的运转模式。首先，火电机组热力系统当中各部件要持续保持稳定运行状态，避免某个部件由于故障问题导致整个系统陷入瘫痪状态。其次，结合系统实际运行水平进行调节，其中包括供热系统的温度参数、循环泵的运行频率状态等等。除此之外，定期组织开展系统检修维护工作，提升系统的综合运转效能。这就需要相关技术人员引入更为先进的监测设备，时刻把握各部分参数指标，及时发现问题并做出处理。优化系统管道布局状态，减少管道的运行阻力，提升系统运行效率。除此之外，采用智能控制系统调节系统运行参数，保障系统的运行稳定性和能效水平。

4 火电机组热力系统的提升策略

4.1 提升火电机组热力系统的热效率

首先，相关工作人员引入当前行业最为先进的燃烧技术，这能有效提升火电机组热力系统的运行性能，优化燃烧系统设计方案，提升燃料的燃烧效率水平，减少燃料的过度消耗。采用先进燃烧控制技术，还能实现燃烧过程的智能化调控，依据当前燃烧状态适当添加燃料，减少浪费。除此之外，火电厂还要更换更为高效的燃烧器以及锅炉设备，从而进一步提升火电机组的热效率水平。锅炉的热力系统也要做出改进和升级，使火电机组的热力系统作为理想。最后，针对火电机组结构和布局作出技术优化，确保各类燃料都能保持燃烧充分状态，促使热能能够及时地传递和传导，从而进一步提高火电机组的综合效率水平。

4.2 制定火电机组热力系统更为可靠的控制策略

在优化火电机组热力系统运行性能过程期间，确保火电机组热力系统运行的稳定性和可靠性至关重要。首先，火电厂技术管理部门要制定一套完整的设备检修维护机制，及时发现火电机组热力系统运行故障问题，定期对火电机组设备进行检修和维护，促使设备能够持续保持安全稳定运行状态。其次，加大设备监测和检测工作力度，确保各类潜在风险和故障问题能够在第一时间发现并解决，降低故障风险的发生概率。除此之外，提前创建备用设备和备用系统，有效应对各类突发状况。火电机组正常运转过程期间，备用设备要处于待命状态，确保主设备在陷入故障状态时及时做出切换，让热力系统仍旧能够持续运转。除此之外，火电机组热力系统操作人员和管理人员，也要积极主动地参与培训提高自身专业技术水平，在日常运营当中发现问题并做出改进措施，提升系统运行的稳定性和安全性，确保火电机组能够高效稳定地运转。

4.3 优化火电机组热力系统运行的经济性

当前火电厂火电机组热力系统运转过程中往往会消耗大量资源，致使火电场往往会面临较大的经济压力，为提升火电厂运营生产的经济效益，这就需要创建火电机组热力系统经济性的优化策略。其中燃烧系统是火电机组的重要部分，也是能源消耗的关键环节，直接影响发电效率以及成本支出。工作人员需要对燃烧系统进行整合优化，减少燃料的消耗以及能源的排放，提升热力系统的综合运行效能。除此之外，相关技术人员还要引入更为先进的热电联产技术，提升热力系统的经济效益，使能源得到充分地利用，还能借助废热再次生产热能，减少能源的消耗成本，提升火电机组热力系统运转的经济性。定期对热力系统进行检测和维护，保持设备的良好状态，可以减少故障停机，提高设备的可靠性和稳定性，降低维修成本。

5 总结

在当前火力发电厂当中，相关技术人员要合理利用最为先进的数据挖掘技术以及分析方法，逐步创建和完善火电机组热力系统故障识别机制和性能优化策略，降低热力系统故障问题发生概率，将各类故障风险扼杀在萌芽阶段，同时还要提升火电机组热力系统的运转性能，优化热力系统的综合运转成效，提升各类能源的利用效率，为我国火力发电事业的持续健康发展带来支持和保障。

[参考文献]

- [1]徐章福, 邓彤天, 李志凌, 等. 贵州火电机组机网耦合扭转典型故障分析与寿命评估[J]. 电力大数据, 2020, 23(7): 86-92.
- [2]罗婵纯. 基于参数相关性分析的火电设备故障诊断方法[J]. 发电设备, 2018, 32(6): 429-433.
- [3]李金拓. 基于大数据的火力发电远程监督诊断的研究与应用[J]. 仪器仪表用户, 2018, 25(10): 66-69.