

# 火力发电中热能动力装置的维护及检测

管维臣

中国能建建设集团东北电力第一工程有限公司 辽宁 沈阳 110000

**摘要:** 火力发电中热能动力装置的维护及检测是确保发电效率与安全运行的关键环节。本文探讨热能动力装置在日常运行中的维护策略,包括定期检查、安全防护、遵守操作规程以及电气安全等方面。分析红外热像仪检测、震动传感器监测、超声波检测和水压试验等先进的检测技术,旨在及时发现并处理潜在故障,提高设备可靠性和使用寿命。通过综合应用这些维护及检测方法,可有效保障火力发电厂的稳定运行和经济效益。

**关键词:** 火力发电;热能动力装置;维护及检测

引言:火力发电作为当前电力供应的重要组成部分,其热能动力装置的稳定运行对于保障电力供应的可靠性和安全性具有重要意义。随着运行时间的增长,热能动力装置难免会出现各种故障和问题。因此对热能动力装置进行定期维护及检测显得尤为重要。本文旨在探讨火力发电中热能动力装置的维护及检测技术,以确保设备的高效、安全、稳定运行,为电力供应提供有力保障。

## 1 火力发电中热能动力装置概述

### 1.1 热能动力装置的基本组成

热能动力装置是将热能转化为机械能而产生原动力的成套热力设备,在火力发电中扮演着至关重要的角色。这些装置一般由多个关键组件构成,以确保热能有效转换为电能。热能动力装置的基本组成部分包括热交换器、第一热电模块、第二热电模块、蒸发器、汽轮机、冷凝器、液体泵、充满循环介质的管道以及保温材料。这些组件共同协作,使得整个系统能够高效运行。其中,锅炉是热能转换的起点,通过燃烧煤、石油或天然气等燃料,将水加热成蒸汽。蒸汽经过过热器进一步加热后,变得过热,以便在后续的汽轮机中更好地推动叶片转动。汽轮机作为原动机,是热能动力装置中的核心部件,其叶片受到蒸汽推动而旋转,进而带动发电机发电。冷凝器则负责将汽轮机排出的蒸汽冷却成凝结水,以便重新进入锅炉进行下一轮循环。液体泵用于在系统中循环输送水或凝结水,确保系统的连续运行。充满循环介质的管道则连接各个组件,形成一个完整的热力循环系统。保温材料则用于减少系统中的热损失,提高热能利用效率。热能动力装置还包括一些辅助设备,如磨煤机、排粉风机、引风机、送风机等,这些设备在燃烧系统中起到关键作用,确保燃料的充分燃烧和烟气的有效排放。

### 1.2 热能动力装置的工作原理

热能动力装置的工作原理基于热力学原理,将燃料燃烧产生的热能转换为机械能,进而驱动发电机发电。在火力发电厂中,这一过程主要通过汽水系统实现。汽水系统由锅炉、汽轮机、凝汽器、高低压加热器、凝结水泵和给水泵等组成。水在锅炉中被加热成蒸汽,蒸汽经过过热器进一步加热后,通过主蒸汽管道进入汽轮机<sup>[1]</sup>。在汽轮机中,蒸汽不断膨胀,推动叶片高速旋转,进而带动发电机发电,为了提高热效率,现代大型汽轮机组通常采用给水回热循环和再热循环,给水回热循环是从汽轮机的某些中间级后抽出部分蒸汽,用以加热给水,以减少热损失。再热循环则是将作过一段功的蒸汽从汽轮机的高压缸出口抽出,送到锅炉的再热器中加热后再引入中压缸膨胀做功,从而进一步提高热效率。在汽水循环过程中,蒸汽压力和温度不断降低,最后排入凝汽器并被冷却成凝结水,凝结水由凝结水泵打至低压加热器再经过除氧器除氧,给水泵将预加热除氧后的水送至高压加热器加热,再进入锅炉完成做功循环。

## 2 热能动力装置的维护方法

### 2.1 锅炉的维护

在进行锅炉维护之前,首要任务是确保安全。这包括隔断锅炉的风、水、汽、电系统,以防止意外启动或泄漏。需要搭设脚手架以便维护人员能够安全、方便地接近锅炉的各个部位,通风换气是必要的,以排除炉膛内的有害气体,确保维护环境的安全。清理炉膛内的积灰和杂物,为后续的维护工作提供便利。锅炉的日常检查是确保其稳定运行的关键,维护人员应定期检查锅炉的水位,确保水位在正常范围内,以防止干烧或水位过高导致的故障,观察火焰状态,确保燃烧充分且稳定,检查润滑油的状况,确保润滑系统正常运行,减少机械磨损。螺栓的紧固情况也不容忽视,以防止松动导致的泄漏或故障。定期维护是锅炉长期稳定运行的重要保

障,维护人员应定期清洗水位计和过滤器,以防止堵塞和误差。同时校验压力表,确保其准确性,以便及时发现压力异常。保养水位电极也是必要的,以防止电极腐蚀导致的误报,清理烟道积灰可以减少烟道阻力,提高锅炉的热效率。当锅炉需要长时间停机时,应进行全面的停炉维护,这包括清理锅炉内外部及附件的积灰和杂物,检查并更换磨损的部件,进行必要的维护保养。

## 2.2 给水泵的维护

给水泵作为热动力装置中的心脏部件,其稳定运行直接关系到整个系统的效率与安全。因此对给水泵的维护必须高度重视,不容丝毫懈怠。在维护给水泵时,首先要关注的是其轴承和密封件的状态<sup>[2]</sup>。轴承作为支撑和转动部件,其磨损程度直接影响给水泵的运行平稳性。而密封件则关乎泵体的密封性能,一旦磨损严重,可能导致泄漏,影响泵的工作效率。定期检查并更换磨损的轴承和密封件是维护工作的重中之重。润滑油的状况也不容忽视。良好的润滑能够减少轴承和密封件的磨损,延长其使用寿命。维护人员应定期检查润滑油的清洁度和粘度,及时更换或补充,以确保润滑系统始终处于最佳状态。定期清洗给水泵的滤网和进出口管道也是维护工作的关键一环,滤网能够阻挡杂质进入泵体,保护泵体免受磨损。而清洗进出口管道则能够防止堵塞,确保泵体的流量和压力稳定。在维护过程中,还应密切关注给水泵的振动和噪音情况,一旦发现异常,应立即停机检查,找出问题所在并及时处理,以防止事态扩大。对于长期停用的给水泵,还应进行必要的防锈和防腐处理,以延长其使用寿命,确保在需要时能够迅速投入使用。

## 3 热动力装置的检测方法

### 3.1 红外热像仪检测

红外热像仪检测是一种非接触式的温度测量技术,广泛应用于热动力装置的检测中。其工作原理基于物体表面辐射的红外能量与温度之间的对应关系。通过红外热像仪,可以直观地捕捉到装置表面的温度分布图像,从而判断其工作状态是否正常。在热动力装置中,如锅炉、汽轮机等,由于高温高压的工作环境,设备的温度分布往往成为判断其运行状况的重要指标。红外热像仪能够实时、准确地测量设备表面的温度,并生成温度分布图。维护人员通过观察这些图像,可以迅速识别出温度异常的区域,如过热、过冷或温度不均匀等,进而判断设备是否存在故障或潜在风险。红外热像仪检测的优势在于其非接触性和实时性。由于无需直接接触设备,避免因检测而导致的设备停机或损坏,同时

也减少维护人员的安全风险,红外热像仪能够实时生成温度分布图像,使得维护人员能够迅速响应并处理异常情况,确保设备的稳定运行<sup>[3]</sup>。

### 3.2 震动传感器监测

震动传感器监测是热动力装置检测中的另一种重要手段。其工作原理是通过监测设备振动情况,设置阈值警报,及时发现设备存在的隐患。在热动力装置中,如汽轮机、发电机等旋转设备,由于长期运行和磨损,其振动情况往往能够反映出设备的运行状态。当设备出现故障或磨损严重时,其振动频率和幅度往往会发生变化。通过安装震动传感器,可以实时监测设备的振动情况,并将数据传输至监测系统进行分析和处理。震动传感器监测的优势在于其能够提前发现设备存在的隐患。当设备的振动情况超过预设的阈值时,监测系统会自动发出警报,提醒维护人员进行检查和维修。这样,可以在设备故障发生之前采取措施,避免故障扩大或造成更大的损失。

### 3.3 超声波检测

超声波检测是一种非破坏性检测技术,广泛应用于热动力装置的内部检测中。其工作原理是利用超声波在材料中的传播特性,对设备内部进行穿透性检测,通过分析声波回波来发现设备内部的故障或缺陷。在热动力装置中,如锅炉管道、汽轮机叶片等部件,由于长期受到高温高压的影响,其内部可能存在裂纹、腐蚀等缺陷。这些缺陷不仅会影响设备的性能,还可能导致设备失效或引发安全事故。通过超声波检测,可以准确地发现这些缺陷的位置和大小,为后续的维修或更换提供依据。超声波检测的优势在于其非破坏性和准确性。由于无需对设备进行拆解或破坏,超声波检测能够在不影响设备运行的情况下进行,超声波检测具有较高的准确性,能够发现微小的缺陷和裂纹,确保设备的可靠性和安全性。

### 3.4 水压试验

水压试验是热动力装置检测中的一项重要内容,主要用于检验设备在高压水环境下的承压能力和密封性能。其工作原理是通过向设备内部充入一定压力的水,观察设备是否出现泄漏或变形等异常情况,从而判断设备的承压能力和密封性能是否符合要求。在热动力装置中,如锅炉、管道等部件,由于需要承受高温高压的水或蒸汽,其承压能力和密封性能至关重要。通过水压试验,可以模拟设备在实际运行中的工作环境,检验其是否能够承受预期的压力和温度<sup>[4]</sup>。水压试验还可以发现设备内部存在的裂纹、腐蚀等缺陷,为后续的维修或更

换提供依据。水压试验的步骤如下：首先，将设备内部清洗干净，并关闭所有进出口阀门；然后，向设备内部充入一定压力的水，通常按照设备设计压力的1.25倍进行；接着，观察设备是否出现泄漏或变形等异常情况；最后，根据观察结果判断设备的承压能力和密封性能是否符合要求。水压试验的优势在于其能够直观地检验设备的承压能力和密封性能。通过模拟设备在实际运行中的工作环境，水压试验能够发现设备内部存在的潜在风险，确保设备的安全运行，水压试验还可以为设备的维修和更换提供依据，帮助维护人员制定合理的维修计划和更换方案。

#### 4 安全注意事项

##### 4.1 安全防护

在进行热能动力装置的检测与维护工作时，安全防护是确保人员安全、防止事故发生的基础。工作人员必须严格遵守安全操作规程，穿戴符合安全标准的个人防护装备。这些装备包括但不限于安全帽，用于防止头部受伤；防护眼镜，以防止飞溅物或有害光线对眼睛造成伤害；耐高温、防滑、防割伤的防护手套，以保护手部安全；防护服，需具备阻燃、耐高温、防油渍等特性，以减少高温、高压环境对皮肤的伤害；以及防噪音耳塞或耳罩，以降低长时间处于高噪音环境下对听力的损害。工作现场应设置明显的安全警示标识，如“禁止入内”、“高压危险”等，以提醒工作人员注意潜在危险，避免误入危险区域或触碰危险设备。

##### 4.2 遵守规程

热能动力装置的检测与维护工作涉及众多复杂的操作，必须严格遵守相关的操作规程和安全规范。这些规程和规范是根据热能动力装置的特点和运行条件，结合实践经验制定的，旨在确保检测与维护工作的顺利进行和人员安全。工作人员应全面熟悉并理解这些规程和规范的内容，包括操作流程、安全注意事项、应急措施等，确保在实际操作中能够严格遵守。对于任何违反规程的行为，如未经许可擅自操作设备、未佩戴个人防护装备等，应及时制止并给予相应的处罚，以维护良好的工作秩序和安全环境。

##### 4.3 电气安全

热能动力装置中涉及大量的电气设备，电气安全是确保设备稳定运行和人员安全的重要方面。在进行电气

检测或维护工作前，必须确保电源已完全切断，并挂上“禁止合闸”的警示牌，以防止误操作导致触电事故。还应使用绝缘工具进行操作，避免直接接触带电体。使用电气设备时，应确保设备接地良好，以防止因设备漏电或短路导致的触电事故<sup>[5]</sup>。工作人员应熟悉电气设备的操作方法和安全注意事项，避免误操作或不当使用导致的安全事故。对于任何电气故障或异常现象，如设备过热、异味、漏电等，应及时停机并通知专业电工进行处理，避免故障扩大或引发更严重的安全事故。

##### 4.4 定期检查

热能动力装置的安全运行离不开定期的检查和和维护。工作人员应制定详细的检查计划，并按照计划对设备进行检查。检查内容应涵盖设备的运行状态、温度、振动、噪音、泄漏等方面，以及安全防护装置、电气设备的完好性和可靠性。通过定期检查，可以及时发现并消除潜在的安全隐患，如设备磨损、松动、腐蚀等问题，确保设备的稳定运行和人员安全。对于发现的任何问题或异常现象，应及时记录并上报，以便采取相应的措施进行处理，还应建立设备维护档案，记录设备的检查、维修和更换情况，以便对设备的运行状态进行追踪和分析，为设备的维护和管理提供科学依据。

##### 结束语

火力发电中热能动力装置的维护及检测工作至关重要。通过实施科学有效的维护策略和先进的检测技术，可以及时发现并解决设备故障，提高发电效率和安全性。未来，随着技术的不断进步和创新，热能动力装置的维护及检测将更加智能化、高效化，为火力发电行业的可持续发展提供有力保障。

##### 参考文献

- [1]陈悦.热能动力工程提升热电厂性能的合理运用探讨[J].工程建设与设计,2019(16):127-128.
- [2]朱云荣.热电厂热能动力工程的性能运用策略[J].中国高新科技,2019(16):18-20.
- [3]杨丽萍.浅议热电厂中热能与动力工程的有效运用[J].科技经济导刊,2019,27(01):49-50.
- [4]秦小东.火力发电厂热能动力装置的检测与维护[J].南方农机.2018, v.49;No.300(08):213-214.
- [5]马占鹏.解析火力发电厂热能动力装置的检测与维护[J].机械管理开发,2018,33(11):287-288.