

# 热力发电厂汽轮机设备的安装与检修探析

## Analysis of Installation and Maintenance of Steam Turbine Equipment in Thermal Power Plant

周世全

Shiquan Zhou

贵州织金平远清洁能源有限责任公司 中国·贵州 毕节 552100

Guizhou Zhijin Pingyuan Clean Energy Co., Ltd., Bijie, Guizhou, 552100, China

**摘要:** 电力作为人们生产和生活的重要能源之一,对热力发电厂的汽轮机进行科学的安装、检修和维护至关重要。论文探讨了汽轮机安装、检修及常见故障的分析与维修方法。在安装过程中,我们强调了准备工作的重要性,详细介绍了主要组件的安装顺序和技术要点,并强调了安装后的验收工作。检修部分重点关注定期检查与保养、故障排查与诊断以及检修流程。对于轴承故障、叶片损坏和温度过高等常见故障,我们提供了详尽的检测和维修方法。最后,通过管理建议,包括人员培训、设备管理和安全管理,以期为同行提供实用的参考和借鉴。

**Abstract:** As one of the important energy sources for people's production and life, it is very important for the scientific installation, overhaul and maintenance of steam turbines in thermal power plants. This paper discusses the analysis and maintenance of common faults. During the installation process, we emphasized the importance of the preparation work, detailed the installation sequence and technical points of the main components, and emphasized the acceptance work after the installation. The maintenance part focuses on regular inspection and maintenance, troubleshooting and diagnosis, and the maintenance process. For bearing failure, blade damage and high temperature common faults, we provide detailed detection and maintenance methods. Finally, through management suggestions, including personnel training, equipment management and safety management, in order to provide practical reference and reference for peers.

**关键词:** 电力; 热力发电厂; 汽轮机; 安装; 检修; 管理建议

**Keywords:** electric power; thermal power plant; steam turbine; installation; maintenance; management suggestions

**DOI:** 10.12346/etr.v6i3.9194

## 1 引言

电力是现代社会的命脉,而热力发电厂的汽轮机作为主要的能源转换设备,其安装和检修直接关系到电力的稳定供应。随着中国经济的高速发展,热力能源领域也经历了快速的变革,汽轮机作为核心设备,其安装和检修工作显得尤为重要。论文旨在通过对汽轮机安装、检修和常见故障的分析,提供实用的管理建议,以促进电力行业的持续发展。

## 2 汽轮机安装

### 2.1 安装前准备

在安装前,先要对所有涉及的设备进行仔细检查,如确

保汽轮机本身的各个部件完好无损,没有任何潜在的机械问题。同时,对相关的配套设备,如润滑系统、冷却系统等,也需要进行全面的检查和准备工作,以确保它们在安装过程中能够正常运行。安装区域的准备是安装过程中至关重要的一步,确保安装区域符合相关的安全和环境标准,包括通风、防火等方面的要求,然后清理安装区域,确保没有障碍物和不必要的杂物,以便安装人员能够顺利进行操作。最后,确保所需的工具和设备齐全,并按照作业计划准备好所需的材料。

### 2.2 安装过程

在实际的安装过程中,我们需要按照严格的安装顺序来

【作者简介】周世全(1980-),男,本科,工程师,从事火力发电厂汽轮机、化学、水工、暖通系统运行及检修管理研究。

进行操作,安装汽轮机的基础支架,确保其稳固可靠。接着,逐步安装汽轮机的各个主要组件,如转子、定子等,严格按照制造商提供的安装手册进行操作<sup>[1]</sup>。在这个阶段,我们需要特别注意每个组件的连接和配合,以确保安装的精准性和协调性。安装过程中的技术要点至关重要。这涵盖了诸多方面,例如正确使用各种工具,确保扭矩的准确施加以及遵循制造商提供的具体技术规范。在安装过程中,我们要保持沟通畅通,密切合作,确保每一位工作人员都明白自己的责任和任务,以防止任何误操作或疏漏。

### 2.3 安装后验收

安装完成后,我们进行全面的检测与测试,以验证汽轮机的性能和稳定性,如运行各个组件的功能测试,检查润滑系统的工作状态以及确保冷却系统正常运行。通过仔细的检测与测试,我们能够及时发现潜在问题并进行修复,确保汽轮机的正常运行。安全是安装过程中的首要考虑因素。在进行安装后验收时,我们必须仔细检查所有安全系统和装置,确保它们能够在需要时及时启动,还要对整个安装过程中的安全措施进行回顾和评估,以提高未来安装工作的安全性。

## 3 汽轮机检修

### 3.1 定期检查与保养

在定期检查中,润滑系统的检查是不可忽视的一部分,需要仔细检查润滑油的质量和油位,确保润滑系统能够有效润滑汽轮机的各个部件,还需检查润滑油滤清器,清除其中的杂质,保持润滑油的清洁度,以防止因脏污油导致的机械磨损。温度与压力的监测是预防故障的重要手段。通过定期检测汽轮机各个部件的温度和压力,我们能够及时发现异常情况。特别是关键部位,如轴承和叶片,需要进行精准监测,以提前发现潜在的故障迹象,防范大规模损坏的发生。

### 3.2 故障排查与诊断

在汽轮机检修中,熟悉常见故障是工作人员的基本素养。通过经验总结和学习,我们要能够准确辨识常见的故障类型,如轴承故障、叶片损坏、温度过高等。只有对这些故障有清晰的认识,我们才能更有针对性地进行检修工作。在进行故障诊断时,正确使用各种诊断工具是至关重要的<sup>[2]</sup>。从振动测量到红外线热像仪,我们需要充分利用先进的技术手段,以提高故障诊断的准确性和效率。培训工作人员熟练使用这些工具,并不断更新技术知识,是保障汽轮机运行的重要一环。

### 3.3 检修流程

当发现故障时,及时而精准拆卸与更换是解决问题的第一步。在这个阶段,我们需要根据故障的具体情况,有序拆卸受影响的部件,并进行详细检查。如果有需要,及时更换损坏的零部件,确保汽轮机在最短的时间内重新投入运行。维修的成功与否与所选择的维修材料和工具直接相关。我们

需要在维修前充分准备,确保所需的维修材料充足,并且选择适当的工具。同时,考虑到可维修性的角度,我们要确保所选用的材料和零部件符合汽轮机的规格和要求,以保障维修的质量和长期效果。

## 4 常见故障分析及维修方法

### 4.1 轴承故障

轴承是汽轮机中关键的运转部件,其故障可能导致设备性能下降甚至停机。为了及时发现轴承故障,我们采用先进的振动监测技术。通过振动传感器监测轴承的振动频率和幅值,我们可以识别出异常振动模式,从而判断轴承是否存在问题。温度监测也是轴承故障检测的重要手段。异常的轴承摩擦会导致局部升温,因此通过红外热像仪等工具,我们可以实时监测轴承的温度分布,及早发现可能存在的故障迹象<sup>[3]</sup>。一旦轴承故障被检测出,我们需要迅速采取措施进行维修,根据设备手册,明确故障轴承的具体型号和规格,以便准备维修所需的备件。

维修步骤包括:拆卸受影响的轴承,仔细检查损伤程度;清理轴承座及周围区域,确保没有杂物和污物;更换损坏的轴承,注意润滑脂的选择和润滑量的控制;重新安装轴承,并使用扭矩工具确保正确的紧固力;进行振动监测和温度监测,确保维修后的轴承性能正常。

### 4.2 叶片损坏

叶片损坏是汽轮机中常见的故障,其原因可能包括振动、过载、高温等多种因素。在分析叶片损坏时,我们需要仔细研究设备运行数据,包括振动数据、温度数据等,以确定叶片损坏的具体原因。另外,定期检查涡轮进口处的颗粒物和杂质也是防止叶片损坏的重要手段。颗粒物的积聚可能导致不均匀的叶片磨损,最终引发故障。

一旦叶片损坏被确认,我们需要制定有效的维修方案。维修叶片的一般步骤包括:拆卸受损叶片,注意标记叶片的位置和状态;清理叶片座和叶片周围区域,确保没有碎片和残留;根据设备手册选用合适的叶片备件,注意材质和工艺要求;将新叶片安装到正确的位置,确保叶片角度和位置的准确性;进行平衡校正,确保叶片组成的转子平衡运转。

### 4.3 温度过高问题

温度过高是汽轮机中常见的问题,可能由多种原因引起。这包括润滑不良、冷却系统故障、燃烧不充分等。在解决温度过高问题之前,我们需要仔细分析温度升高的具体原因。通过温度传感器、热像仪等设备,我们能够获取详细的温度分布数据,帮助我们迅速定位问题区域。一旦确定了引起温度过高的原因,我们需要检查润滑系统,确保润滑油的质量和供应充足;检查冷却系统,清理冷却器和冷却水通道;优化燃烧过程,确保燃气充分燃烧,减少燃气温度。

## 5 管理建议

### 5.1 人员培训

为确保操作人员能够熟练掌握汽轮机的运行和监控技能,制定完善的培训计划是必不可少的。在这一领域,我们强烈建议设立全面的操作培训课程,以涵盖广泛的知识领域,旨在提高操作人员的综合素质。操作人员需要深入了解汽轮机的结构和工作原理,以确保他们能够准确理解设备的基本运行机制。这不仅包括对汽轮机的主要组成部分的详细了解,还要求对相关理论知识的深入学习,以便更好地应对复杂的操作场景。

实际操作的演练,通过模拟真实的工作环境和操作场景,操作人员可以在安全的环境中进行实际操作的练习<sup>[4]</sup>。这种培训方法有助于加深操作人员对汽轮机工作流程的理解,提高其在实际工作中的应变能力。培训内容还应覆盖常见故障诊断和基本维修技能。操作人员需要学会迅速而准确地识别故障,并采取有效的维修措施。因此,培训计划应该包括相关的案例分析和实际操作中可能遇到的各种故障情景,以培养操作人员在紧急情况下的冷静和果断。

定期进行培训是至关重要的,及时更新操作人员的知识和技能。汽轮机技术不断发展,设备更新换代迅速,因此操作人员需要保持与技术发展同步的状态。培训的定期性有助于确保操作人员能够适应设备技术更新,保持他们在岗位上的竞争力。

### 5.2 设备管理

在汽轮机管理领域,对于润滑系统的定期更换,我们可以制定详细的计划,明确更换的时间节点和具体的操作步骤。例如:润滑油的选择、更换过程中的注意事项以及更换后的测试和验证等环节。通过这样的计划,我们可以确保润滑系统在整个汽轮机运行过程中都能够发挥良好的润滑作用,延长设备的使用寿命。传感器的定期校准可以有效确保传感器的准确性和可靠性,从而提高数据采集的精度。我们建议在维护计划中设立专门的校准时间,通过使用标准校准装置对传感器进行校准,以确保其在测量和监测过程中的准确性。这样的操作有助于提高对设备运行状态的监控水平,降低潜在故障的风险。

密封件在汽轮机中也很重要,一旦密封性能下降,可能导致设备泄漏和能效下降等问题。因此,我们建议在维护计划中设立定期检查时间,对密封件进行全面检查,包括外观、密封性能和潜在的损伤等方面。通过及时发现并解决潜在问题,可以有效避免由于密封问题引起的不必要的设备故障。为了进一步提升设备管理的水平,我们推崇实施有效的数据记录与分析系统。建立完善的数据记录系统,包括振动数据、温度数据、压力数据等多方面的信息,有助于更全面地了解汽轮机的运行状况。在维护计划中,我们建议不仅要收集这

些数据,还要定期对其进行深入分析。

### 5.3 安全管理

在这一领域,我们强调参考相关法规和标准,以制定适用于热力发电厂的全面安全标准,其中包括操作规程、应急措施和设备维护规范等内容。这些安全标准的制定需要结合具体工艺和设备特点,确保其实际可行性和有效性。更为重要的是,这些标准应定期审查和更新,以适应新技术的引入和新的安全要求的提出,保持与时俱进操作规程是确保工作人员和设备安全的基石,建议制定详细而明确的操作规程,包括设备启停流程、操作注意事项、安全警示和紧急情况下的操作指南等<sup>[5]</sup>。操作规程的明确性和规范性有助于降低人为操作失误的风险,提高操作人员在正常工作情况下的安全性。

应急措施是面对突发事件时的最后防线,制定有效的应急预案是保障人员和设备安全的关键。我们建议在安全标准中明确事故的分类,制定相应的应急处理措施,并详细规划人员疏散计划等。应急预案的制定需要考虑各种可能发生的事故类型,包括火灾、泄漏等,确保在各种紧急情况下都能够迅速而有序地采取行动。定期组织模拟演练是提高工作人员应急响应能力的有效途径。通过模拟真实的紧急情况,可以测试应急预案的实际可行性,发现潜在问题并及时进行修正。演练不仅包括设备的应急处置,还应涵盖人员疏散、通信协调等方面,以全面提高工作人员在紧急情况下的应对能力。

## 6 结语

汽轮机作为热力发电厂的核心装置,在安装和检修过程中的科学管理是确保设备正常运行的基础。论文通过对安装、检修及常见故障的深入探讨,为热力发电厂的工作人员提供了翔实的操作指南和有效的维修方法。管理建议部分强调了培训、设备管理和安全管理的重要性,以期在实践中得到更好的应用。我们相信,通过不断优化管理和维护工作,能够提高汽轮机的运行效率,为电力行业的可持续发展做出积极贡献。

### 参考文献

- [1] 缪海雷.热力发电厂汽轮机设备安装与检修浅谈[J].企业技术开发,2013,32(2):110-111.
- [2] 朝鲁门.汽轮机本体常见故障检修分析[J].电子乐园,2019(16):2.
- [3] 郭树宝.试分析热力发电厂汽轮机设备安装与检修[J].中文科技期刊数据库(全文版)工程技术,2022(9):3.
- [4] 周鹏飞.浅谈热力发电厂汽轮机设备安装与检修[J].百科论坛电子杂志,2020(8):1302-1303.
- [5] 吴健乔.浅析热力发电厂的汽轮机设备安装与检修[J].商情,2017(12):122.