

Research on the Reliability of Axial Flow Fan Operation in Thermal Power Plant

Hao Nan

Shaanxi Deyuan Fugu Energy Co., Ltd., Yulin, Shaanxi, 719000, China

Abstract

With the continuous acceleration of industrialization, thermal power plants, as the main force of energy supply, play a pivotal role. The purpose of this paper is to deeply study the operation reliability of axial fan in thermal power plant. Firstly, the basic working principle and the important role of axial fan in thermal power plant are introduced, and then the reliability of axial fan is evaluated comprehensively from the aspects of fault analysis, maintenance and performance monitoring. The research results show that under reasonable maintenance strategies, axial fan can maintain a high degree of reliability, provide an important guarantee for the stable and efficient operation of thermal power plants, and make positive contributions to clean, efficient and reliable energy supply.

Keywords

thermal power plant; axial flow fan; reliability; fault analysis; maintenance

火力发电厂轴流风机运行的可靠性研究

南浩

陕西德源府谷能源有限公司, 中国 · 陕西 榆林 719000

摘 要

随着工业化进程的不断加速,火力发电厂作为能源供应的主力军,扮演着举足轻重的角色。论文旨在对火力发电厂轴流风机的运行可靠性进行深入研究。首先介绍了火力发电厂的基本工作原理和轴流风机在其中的重要作用,随后从故障分析、维护保养、性能监测等方面展开讨论,以全面评估轴流风机的可靠性。研究表明,在合理的维护保养策略下,轴流风机可以保持高度的可靠性,为火力发电厂稳定、高效运行提供了重要保障,给清洁、高效、可靠的能源供应做出积极贡献。

关键词

火力发电厂;轴流风机;可靠性;故障分析;维护保养

1 引言

火力发电厂作为重要的电力供应方式,在能源领域扮演着举足轻重的角色。轴流风机作为火力发电厂中的关键设备之一,其稳定可靠的运行对于保障电厂正常发电具有重要意义。本研究旨在深入探讨轴流风机的可靠性问题,为提升火力发电厂运行效率和可靠性提供科学依据。

2 火力发电厂基本原理及轴流风机的作用

2.1 火力发电厂基本原理

火力发电厂基本原理深植于能源转化的核心。通过巧妙地利用自然界的热能,这一工程巨轮为现代社会供应了不可或缺的电力。其运行过程自始至终充满了高效能量的转化和传递。首先,火力发电厂以多样的燃料为基础,如煤、天然气、石油等,甚至生物质能源等可再生资源。这些燃料经

过精心设计的锅炉系统内燃烧,释放出惊人的热能,将锅炉内水转变成高温高压的蒸汽。这个阶段不仅涵盖了燃料的化学变化,也牵扯到热能传递的精密控制,确保蒸汽的稳定产出。随后,生成的高温高压蒸汽被引导至涡轮机组。这里的涡轮机组可谓发电厂的心脏,由高压和低压涡轮组成。高压涡轮接收来自锅炉的蒸汽,将其动能转化为机械能^[1]。而低压涡轮则继续从蒸汽中提取剩余的能量,实现了能量的最大化转化。随着涡轮的急速旋转,其机械运动被连接至发电机,通过电磁感应的奇妙原理,将机械能瞬间转化为电能。发电机内的线圈与磁场的相互作用成为这一过程的关键。这样产生的交流电随即经过变压器的升压处理,以确保在输送过程中保持电压稳定,然后输送至变电站。

2.2 轴流风机的作用

轴流风机是一种关键的通风设备,其作用不可忽视。其主要功能包括通风与换气、冷却、除尘、排烟以及增强空气流动。在工业、商业和民用建筑等领域,轴流风机扮演着保持空气质量、温度控制的重要角色。首先,通风与换气是

【作者简介】南浩(1996-),男,中国陕西咸阳人,本科,助理工程师,从事火电厂集控运行研究。

轴流风机的基本职责之一。通过强有力的气流传递，它能够陈旧的空气迅速排除，为新鲜空气提供通道。这在密闭的环境中尤为重要，如工厂车间、办公室等场所，能够保证空气的新鲜和流动，维护室内环境的舒适度。其次，轴流风机在冷却方面也发挥着重要作用。在工业生产和机械设备运行中，热量的产生不可避免。通过强制空气流动，轴流风机促使热量更快地传递和散发，从而有效地降低温度，确保设备在正常运行温度范围内。除此之外，轴流风机也在除尘方面有出色表现。它们被广泛应用于各类除尘系统，通过强大的气流，将悬浮在空气中的粉尘、颗粒物等物质迅速吸附到过滤器或收集器中，保障了环境的清洁与安全。此外，轴流风机还在工艺控制方面发挥着关键作用。在一些特定工艺中，需要保持空气流动的稳定性，以确保生产过程的正常进行。轴流风机通过提供稳定的气流，保障了工艺的顺利进行。总的来说，轴流风机在工业和建筑领域扮演着不可或缺的角色^[2]。

3 故障分析与预防

3.1 故障模式与原因

轴流风机作为重要的通风设备，常见的故障模式包括叶片损坏和轴承故障等。这些故障往往源自多种复杂因素。第一，叶片损坏是轴流风机常见的故障之一。其主要原因可以归结为以下几点：首先，长时间高速旋转导致的疲劳和磨损是主要因素之一。随着风机长时间运行，叶片表面会受到气流冲击和颗粒物的侵蚀，逐渐导致疲劳和磨损。其次，不正常工作条件也是叶片损坏的重要原因。比如，在高温、腐蚀性气体环境下工作，叶片可能会因材质不适应而受损。另外，不正确的安装和维护也可能导致叶片损坏。如果叶片装配不当或者存在松动，可能会引发振动和不均衡，最终加速叶片的损耗。第二，轴承故障也是轴流风机常见的故障之一。其产生的原因主要包括：首先，润滑不足是导致轴承故障的一个主要原因。如果轴承长时间工作或者润滑系统失效，会导致轴承缺乏足够的润滑，最终引发轴承磨损或卡死。其次，工作环境恶劣也是轴承故障的常见原因之一。比如，在高温、尘土较多的环境下，轴承可能会因为外部因素的侵蚀而失效。最后，过载运行也可能导致轴承故障。如果风机在超出其设计负载范围内运行，会导致轴承承受过大的压力，从而提高了故障的风险。由此可见，轴流风机的常见故障往往是由于长时间高速运行、工作环境恶劣、不正确的安装和维护等因素共同作用的结果。为了减少故障的发生，定期的维护保养、正确的安装和合理的运行条件都是至关重要的^[3]。

3.2 预防措施

为了降低轴流风机发生常见故障的概率，保障其可靠运行，首先，在防止叶片损坏方面，应定期检查叶片的磨损情况，特别是在高速旋转环境下，及时修复或更换磨损严重的叶片。控制工作环境条件也是重要的预防措施之一，避免

高温、腐蚀性气体等极端环境下运行，如有必要，考虑使用抗腐蚀材料制造叶片。此外，确保正确的安装和调整，避免叶片装配不当或出现松动现象，以减少振动和不均衡的发生。定期清理叶片表面，及时清除叶片表面的积尘、颗粒物等，保持叶片表面光滑，减少摩擦。其次，在防止轴承故障方面，需要定期检查轴承的润滑情况，保证轴承有足够的润滑，及时更换润滑油或脂。提供良好的工作环境也是防止轴承故障的关键，避免高温、尘土等恶劣条件，防止外部因素对轴承的侵蚀。此外，避免过载运行，确保风机在设计负载范围内运行，避免给轴承带来过大的压力。同时，定期检查轴承的工作状态，包括轴承的运转声音、温度等参数，及时发现异常情况并进行修复或更换。最后，定期维护和保养是保障轴流风机可靠运行的关键。建立完善的维护计划，包括定期检查、润滑、清洁等维护工作，确保风机各部件的正常运行。同时，注意风机的安装和调整，保证风机安装在合适的位置，且各部件的连接牢固。定期更换老化部件，包括轴承、叶片等易损件，避免因老化引发的故障。

4 维护保养策略

4.1 维护保养体系建立

火力发电厂轴流风机是电力生产系统中至关重要的组成部分，其稳定运行对于保障发电厂的正常运转至关重要。为此，建立健全的维护保养体系至关重要，以确保轴流风机的高效、可靠运行。首先，维护保养体系的建立需要明确各个环节的职责和任务。在火力发电厂中，通常会设立专门的设备维护部门，负责轴流风机的日常维护工作。此部门的职责包括制定维护计划、定期检查设备状态、保养润滑系统、及时发现并修复设备故障等。其次，建立健全的维护记录体系是保障轴流风机可靠运行的重要保证。通过记录设备的运行情况、维护记录、故障处理情况等，可以实时掌握设备的运行状态，及时发现并解决问题，避免故障扩大化。另外，建立维护保养的标准化程序也是不可忽视的一环。制定详细的维护流程和操作规范，确保每一项维护工作都按照标准程序进行，避免疏漏或错误操作。此外，定期的设备检修和大修也是保障轴流风机长期稳定运行的重要手段。通过定期的检修，可以发现并更换老化和磨损严重的零部件，保证设备的整体性能。最后，维护保养体系的建立需要注重人员培训和技能提升。确保维护人员具备专业的知识和技能，能够熟练操作设备，及时发现并解决问题^[4]。

4.2 维护保养经验总结

在火力发电厂运行中，轴流风机作为关键设备之一，其稳定运行对于保障电力生产至关重要。经过长期实践和总结，我们积累了一套有效的维护保养策略，以确保轴流风机的高效、可靠运行。首先，建立定期维护计划是维护保养工作的基础。根据轴流风机的工作特点和使用环境，制定科学合理的维护计划，明确各项维护任务的周期和内容，确保每

一项维护工作都得到及时的安排和执行。其次,重视维护过程中的细节工作。在维护过程中,维护人员需要仔细观察设备运行状态,及时发现异常情况,并采取相应措施。特别是对于润滑系统的保养,要保证润滑油的充足和清洁,及时更换老化的润滑油,以保障轴承的正常运转。另外,建立健全的维护记录体系是保障工作质量的关键。及时、准确地记录设备的运行情况、维护内容和维修记录,不仅有利于对设备状态的监控,也为今后的维护工作提供了重要参考依据。最后,持续的人员培训和技能提升是维护保养工作的保障。通过定期培训和技能考核,保证维护人员始终具备最新的技术知识和操作技能,提升其应对突发情况和解决问题的能力。

5 性能监测与优化

5.1 性能监测技术

火力发电厂的轴流风机在电力生产中扮演着至关重要的角色。为了保障其高效稳定的运行,必须建立完善的性能监测与优化体系,以实时掌握风机的运行状况并采取相应的优化措施。首先,性能监测技术是保证轴流风机正常运行的基础。通过安装传感器和监测设备,实时监测风机的转速、温度、振动等关键参数,将监测数据传输至监控系统中进行实时分析和处理。通过这些数据,可以了解风机的运行状态,及时发现异常情况^[5]。其次,利用先进的数据分析技术进行性能评估。借助数据分析工具,可以对监测到的数据进行深入分析,评估风机的性能表现,发现可能存在的问题或优化空间。比如,通过分析振动数据可以判断是否存在轴承故障风险,通过温度数据可以评估设备的冷却效果等。另外,采用远程监控技术实现实时远程监测。借助互联网和远程监控系统,可以随时随地监测风机的运行情况,及时响应突发状况,做出相应的调整和处理,保证风机的安全稳定运行。此外,建立预警机制也是性能监测与优化的关键一环。通过设定合理的警戒线,当监测到异常情况时能够及时发出警报,以便采取及时的措施,防止故障的发生或扩大化。最后,采用先进的优化技术进行性能提升。通过模拟分析、流体力学仿真等手段,可以对轴流风机的设计和运行参数进行优化调整,提高其整体性能,实现更加高效的能源转化。

5.2 优化措施

为了保障火力发电厂轴流风机的高效稳定运行,必须采取一系列优化措施,以提升其整体性能和能源利用效率。

首先,定期清洁和维护叶片及轴承。叶片和轴承是轴流风机运行的关键部件,其表面的污垢和积尘会影响风机的空气流量和运行效率。定期清理叶片表面的污垢,保持其光滑,同时确保轴承的润滑状态良好,减少磨损和摩擦。其次,优化风机的气动设计。通过流体动力学仿真等先进技术,对风机的叶轮、导叶等气动构件进行优化设计,以提高风机的效率和性能。通过调整叶轮的叶片形状、角度等参数,可以使风机在不同工况下都能保持高效率的运行。另外,考虑安装变频调速装置。通过安装变频器,可以实现对轴流风机的转速精确调节,使其在不同负载条件下都能保持高效率运行,同时也可以避免因频繁启停对风机产生的冲击,延长设备的使用寿命。此外,进行系统能效评估和改进。通过对整个风机系统进行能效评估,找出其中的瓶颈和优化点,采取相应的措施进行改进,提升整个系统的能源利用效率。最后,建立完善的运行和维护记录体系。记录风机的运行数据、维护记录和维修情况,形成完整的历史记录,有助于分析风机的长期运行趋势,为今后的优化工作提供参考依据。

6 结语

综上所述,火力发电厂轴流风机的稳定运行关键在于建立健全的维护保养体系和实施性能监测与优化措施。维护保养体系包括明确职责、建立记录体系、制定标准化程序等,保证了维护工作的科学性和规范性。性能监测与优化则通过先进技术实时监控和分析风机运行数据,同时采取优化措施,以提高风机整体性能和能源利用效率。这些措施共同保证了风机的高效、可靠运行,为火力发电厂提供了可靠的电力生产支持。

参考文献

- [1] 刘云畔,蒋敬忠.浅析火力发电厂轴流风机运行的可靠性[J].云南电力技术,2005(6):2.
- [2] 梁林.影响发电厂轴流风机可靠性的几个因素及防范措施[J].华东科技(综合),2021(5):1-2.
- [3] 赵秀丽,阎革.影响电站轴流风机可靠性的因素及防范对策[J].内蒙古电力技术,2006(S3):2.
- [4] 魏兴文,张子明,凌国峰,等.轴流风机工作点可视化运用探讨[J].电力设备管理,2021(3):95-96+125.
- [5] 高宇.基于优化算法的轴流风机数值模拟及实验研究[J].现代机械,2022(3).