

# 电厂汽机水泵的维护与检修探讨

周 冰

四川华电珙县发电有限公司 四川 宜宾 644500

**摘 要:** 本文探讨了电厂汽机水泵的维护与检修方法与策略。重点介绍了水泵的基本结构和工作原理, 并强调了维护的重要性和好处。提出了定期检查和维护机械部件、清洗水道系统、及时更换关键部件、振动和温度监测等常见方法。描述了水泵故障的诊断与排除流程以及检修的步骤和技术。还展望了基于智能化技术的水泵维护与检修方法, 如物联网和大数据分析用于状态监测、人工智能算法进行预测、故障自愈技术的应用等。

**关键词:** 电厂汽机水泵; 维护检修; 故障诊断

## Discussion on Maintenance and Repair of Power Plant Turbine Water Pump

Zhou Bing

Sichuan Huadian Gongxian Power Generation Co., Ltd.Sichuan Yibin 644500

**Abstract:** This article explores the maintenance and repair methods and strategies for steam turbine water pumps in power plants. The basic structure and working principle of the water pump were emphasized, and the importance and benefits of maintenance were emphasized. Common methods such as regular inspection and maintenance of mechanical components, cleaning of waterway systems, timely replacement of key components, and vibration and temperature monitoring were proposed. Described the diagnosis and troubleshooting process of water pump faults, as well as the steps and techniques for maintenance. It also looks forward to the maintenance and repair methods of water pumps based on intelligent technology, such as the Internet of Things and big data analysis for condition monitoring, artificial intelligence algorithms for prediction, and the application of fault self-healing technology.

**Keywords:** Power plant turbine water pump; Maintenance and repair; fault diagnosis

电厂汽机水泵作为电力工业中不可或缺的关键设备, 对电力的生产和供应起着至关重要的作用。为了确保水泵的正常运行和可靠性, 维护与检修成为不可或缺的环节。本文旨在探讨电厂汽机水泵的维护与检修方法与策略, 研究其对水泵寿命、效率和可靠性的影响。通过分析水泵的基本结构和工作原理, 以及常见的维护与检修方法, 可为电厂提供有效的运行维护方案。此外, 结合智能化技术的应用, 可进一步提升水泵维护与检修的效率和准确性。本研究对于提高电厂水泵运行效率, 减少故障发生和降低维护成本具有重要的理论和实践价值。

### 1 电厂汽机水泵的基本结构和工作原理

了解电厂汽机水泵的基本结构和工作原理对于实施有效的维护与检修计划至关重要。只有通过深入理解水泵的运行机制和组成部分, 才能识别和解决潜在的故障, 延长水泵的寿命, 提高电厂的运行效率。

#### 1.1 电厂汽机水泵的组成部分

(1) 泵体: 泵体是水泵的主体结构, 通常由铸铁或钢材

制成。它包含了泵的进水口和出水口, 以及用于连接其他组件的法兰。

(2) 叶轮: 叶轮被安装在泵的转轴上, 是将电能转化为水能的关键部分。叶轮通常由铸铁、不锈钢或铝合金制成, 具有叶片, 可以通过旋转来推动水流。

(3) 密封件: 密封件是用于防止泵体和叶轮之间的水泄漏的关键部件。常见的密封方式包括填料密封和机械密封, 其目的是保持泵的高效工作并防止损耗。

(4) 轴承: 轴承起到支撑和定位泵转子的作用, 以便确保平稳的运转。常见的轴承类型有滚动轴承和滑动轴承, 其选择取决于泵的负荷和速度。

#### 1.2 水泵的工作原理和流程

(1) 进水: 水泵通过进水口将水引入泵体内, 并经过泵叶轮的旋转产生离心力。

(2) 增压: 离心力使水流获得动能, 将水加速并推动其在泵体内部流动。叶轮通过其设计的形状和尺寸来增加水流的速度和压力。

(3) 过滤: 在水进入水泵之前, 通常还会设置过滤器来过滤掉可能存在的固体颗粒和杂质, 以保护水泵的正常运行。

(4) 排出: 经过增压后的水被推至出口处, 流出水泵, 并进入下一个系统<sup>[1]</sup>。

## 2 水泵维护的重要性

### 2.1 提高设备可靠性

水泵的定期维护可以及时发现并修复潜在问题, 从而有效地减少水泵突发故障的概率。通过维护, 可以检查和更换磨损严重的零部件, 以及防止泵体和叶轮的泄漏, 从而延长设备的使用寿命。维修计划的落实可以确保水泵的稳定运行, 减少不必要的停机时间, 提高设备的可靠性和效率。

### 2.2 降低维修成本

及时进行水泵维护可以预防严重的设备损坏和故障, 降低维修成本。通过定期清洗水道系统、更换关键部件和维护密封件, 可以防止泵部件之间的腐蚀和磨损, 减少维修费用和频率。此外, 有效的维修计划可以避免因突发故障而导致的紧急维修, 从而避免不必要的停产和降低生产损失。

### 2.3 提高能源效率

水泵维护不仅可以提高设备的可靠性, 还可以改善能源效率。对水泵进行定期检查和维修, 可以保持叶轮的良好状态, 减少泵的内部摩擦和能量损失。此外, 在维护过程中, 还可以调整泵的运行参数, 如流量、扬程和速度, 以确保其在最佳工作点运行, 从而最大限度地提高能源利用率<sup>[2]</sup>。

### 2.4 保障安全和环境保护

水泵失效可能会对电厂的安全和环境产生重大影响。泵体和叶轮的磨损或漏水可能导致泵的突然停止或泵房内的水泄漏, 给电厂操作员和设备造成危害。同时, 泄漏的水可能对环境造成污染和水资源浪费。通过定期维护和检修, 可以确保水泵的安全运行, 并预防因故障而导致的安全事件和环境灾害。

## 3 水泵维护的常见方法和策略

水泵作为电厂汽机系统的核心设备, 其维护工作至关重要。通过了解水泵维护的常见方法和策略, 包括定期检查和维修机械部件、清洗水道系统、及时更换关键部件以及监测振动和温度等。

### 3.1 定期检查和维修机械部件

定期检查水泵的机械部件是维护的基础。这包括轴承、密封件、叶轮等关键部件的检查和保养。首先, 轴承应定期检查润滑情况, 确保充足的润滑剂, 并及时更换老化或损坏的轴承。其次, 密封件, 特别是机械密封, 应定期更换, 以防止泄漏。叶轮也需要定期检查, 确保其表面没有严重磨损或堵塞。此外, 检查和调整紧固螺栓、联轴器的紧密程度, 确保其正常运行。

### 3.2 清洗水道系统

水道系统的清洗对于水泵的正常运行和维护非常重要。

由于长时间运行, 水道系统内会堆积各种杂质和沉积物, 如污垢、藻类和锈蚀物等。这些杂质会对水泵及其配件造成严重的损害, 影响水流畅通和效率。定期清洗水道系统可以清除这些杂质, 提高水泵的工作效率和寿命。常见的清洗方法包括水冲洗、化学清洗和换热式清洗等。

### 3.3 及时更换关键部件

一些关键部件如轴承、机械密封、叶轮等, 由于长时间运行会逐渐磨损, 如果不及时更换, 将会导致设备故障和性能下降。因此, 在维护计划中应包括定期更换这些关键部件的策略。根据水泵的使用寿命和设备厂家的推荐, 制定合理的更换计划, 以确保水泵的正常运行和可靠性<sup>[3]</sup>。

### 3.4 监测振动和温度

振动和温度是水泵运行异常的重要指标。通过实时监测水泵的振动和温度, 可以及时发现异常现象, 并采取相应的措施。振动监测可以检测到叶轮不平衡、轴承损坏等问题, 而温度监测可以检测到轴承过热、密封件失效等问题。通过安装振动和温度传感器, 并与监控系统连接, 可以实时监测水泵的状态, 并在达到预警值时采取相应的维护措施, 防止设备故障和损坏。

### 3.5 应用智能化技术

随着智能化技术的发展, 应用物联网、大数据分析和人工智能等新技术也逐渐应用于水泵的维护与检修。通过使用传感器和数据采集系统, 可以实现对水泵的实时监测和远程诊断。大数据分析可以分析水泵运行数据, 预测故障, 并提供优化的维护计划。人工智能算法可以自动识别异常模式和预测设备故障, 提供相应的维护建议。此外, 故障自愈技术也有望应用于水泵的维护, 通过智能化系统的自动控制和反馈, 实现设备故障的自动修复<sup>[4]</sup>。

## 4 水泵故障的诊断与排除

### 4.1 常见水泵故障原因

(1) 轴承故障: 常见的轴承故障包括润滑不良、过热和磨损。不当的润滑或缺乏润滑剂会导致轴承过热或过早磨损。

(2) 泵体和叶轮堵塞: 若长期未清洁水道系统, 会导致泵体和叶轮堵塞, 降低水泵的流量和效率。

(3) 密封件失效: 机械密封和填料密封的损坏或老化会导致泄漏, 使水泵无法正常工作。

(4) 异物进入: 外部物质如沙子、石子或纤维等进入水泵, 会造成叶轮和泵体的损坏。

(5) 电机故障: 电机故障如过热、电缆短路或电压不稳定等会影响水泵的正常运行。

### 4.2 水泵故障的诊断方法

(1) 观察和检查: 进行日常巡视时, 应仔细观察水泵的运行状态, 查看是否有异常的声音、振动、泄漏或温度升高等现象。检查水泵的机械部件, 如轴承、叶轮、密封件等, 以发现任何异常。

(2) 数据记录和分析: 通过振动传感器、温度传感器和压力传感器等设备采集水泵运行的数据, 并进行实时记录和分析。比较数据与正常工况下的标准值, 以检测任何异常。

(3) 维修记录和维修历史分析: 分析过去的维修记录和维修历史, 查看水泵的常见故障模式和原因。根据历史数据, 预测可能发生的故障, 并采取相应的预防措施<sup>[5]</sup>。

#### 4.3 水泵故障的排除措施

(1) 轴承故障的排除: 检查并更换润滑剂, 确保轴承充足的润滑。如果轴承过热或磨损, 应及时更换。

(2) 清洗泵体和叶轮: 拆下泵体和叶轮, 彻底清洗, 去除堵塞的杂质。定期清洗水道系统可以预防泵体和叶轮的堵塞。

(3) 更换密封件: 检查并更换机械密封和填料密封, 以修复泄漏。确保密封件的良好状态是防止泵体泄漏的关键。

(4) 检查及清理泵体和泵房周边: 检查并清理泵房周围的水源区域, 防止异物进入水泵。

(5) 修复或更换电机: 如果发现电机故障, 可以修复或更换故障电机以保证水泵的正常运行。

在排除故障时, 应遵循以下步骤: 首先, 停止水泵的运行并切断电源。其次, 根据故障的具体情况, 采取适当的修复措施。最后, 重新启动水泵, 并进行运行测试以确保其正常工作。

### 5 基于智能化技术的水泵维护与检修

随着智能化技术的快速发展, 在水泵维护与检修领域, 智能化技术也得到了广泛应用。通过物联网、大数据分析和人工智能等技术的应用, 智能化水泵维护与检修具有更高效、更准确的特点。

#### 5.1 物联网技术

物联网技术通过传感器和实时数据采集系统与水泵进行连接, 实现对水泵各项参数的实时监测。传感器可以感知水泵的振动、温度、压力和流量等关键指标, 并将数据传输至云端。通过物联网平台, 维护人员可以实时监控水泵的运行状态, 并根据数据分析判断是否存在异常。一旦发现异常, 系统将自动发送警报并提供相应的维修建议。

#### 5.2 大数据分析

大数据分析技术可对水泵运行数据进行收集、存储、处理和分析, 以提供更深入、更准确的故障诊断和维护建议。通过对大数据的分析, 可以识别出水泵的偏差行为模式, 并比较实时数据与历史数据的差异。进一步, 还可以判断水泵

是否存在需要维修或更换的故障。此外, 大数据分析技术还可为维护人员提供优化的维修计划和保养策略, 帮助延长水泵的寿命和提高运行效率。

#### 5.3 人工智能技术

人工智能技术可以自动识别水泵的故障模式, 并预测可能发生的故障。通过机器学习和深度学习技术, 系统可以分析海量的数据, 发现隐藏的故障模式, 并预测水泵的寿命和故障概率。此外, 人工智能技术还可以提供智能化的故障诊断和排除方案, 指导维护人员进行相应的修复措施<sup>[6]</sup>。

#### 5.4 故障自愈技术

基于智能化技术, 水泵维护与检修还可以实现故障自愈。一旦检测到水泵的异常情况, 智能化系统可以自动切换到备用水泵, 并发送警报或通知维护人员。同时, 系统可以收集并分析故障数据, 并自动进行故障诊断和排查。通过智能化技术的应用, 水泵维护与检修可以实现远程监控、实时分析和预测维修。维护人员可以通过移动设备随时随地监测水泵的运行状态, 及时发现异常并采取相应的维修措施。

### 6 结语

基于智能化技术的水泵维护与检修正逐步改变传统的维护方式, 提供了更高效、准确的故障诊断和维修方案。通过物联网、大数据分析和人工智能等技术的应用, 水泵的运行状态可以实时监控, 故障可以提前预测和排除。这将大大提高水泵的可靠性、降低维修成本, 进一步推动电厂的持续发展。随着技术的不断进步, 智能化水泵维护与检修将继续演进, 并为电力行业带来更多的创新和改进。

#### 参考文献

- [1]郭靖.浅谈电厂汽机水泵的维护与检修[J].中文科技期刊数据库(全文版)工程技术, 2021(8):2.
- [2]王志红.浅析发电厂汽机水泵的维护与检修[J].轻松学电脑, 2021(002):1.
- [3]冯先研.浅析发电厂汽机水泵的维护与检修[J].百科论坛电子杂志, 2020(013):1647.
- [4]刘孙俊.台议水泵机械设备的管理与维护[J].冶金与材料, 2021, 41(06):157-158.
- [5]商金宝.发电厂汽机水泵的维护与检修[J].电脑爱好者(普及版)(电子刊), 2021(10):2033-2034.
- [6]徐明远.泵站水泵的运行管理与日常维护方法分析[J].现代工业经济和信息化, 2022, 12(10):299-300.