

# 磨煤机检修作业中关键零件的维修与更换策略

郭鹏

(国能蚌埠发电有限公司 安徽省蚌埠市 233000)

**摘要:** 制粉系统的核心效能与稳定性深受其关键组件——磨煤机运行状态的影响。磨煤机作为燃料制备的关键环节，其性能优劣直接关系到锅炉燃烧过程的效率与稳定性。本文聚焦于磨煤机在运行周期内，其核心部件的磨损机制与合理替换时机，深入剖析这些因素如何深刻影响制粉系统的整体运营效率。

**关键词:** 磨煤机检修; 关键零件; 维修与更换

## 引言

鉴于磨煤机在燃煤电厂生产流程中的不可或缺性，相关领域需深入研究其内部关键零部件（如磨辊、磨盘、传动系统等）的损耗特性。通过数据分析与现场实践识别出这些部件在不同工况下的磨损规律，并据此制定出了一套科学的维护策略。该策略旨在预防性维护为主，结合定期检测与评估，确保关键部件在最佳性能状态下运行，从而有效减少因意外停机导致的生产损失。

### 一、磨煤机关键零件的相关概述

#### (一) 磨煤机的主要构造和功能

磨煤机是制粉系统中的重要设备，主要功能是将块状煤炭转化为适合煤粉燃烧的细小颗粒（如图1）。磨煤机主要是由多个系统组成：第一，进料系统。该部分将待处理的煤炭原料平稳、连续地引入磨煤机研磨区域。第二，研磨机构。此机构是磨煤机的核心工作区域，内置有高速旋转的研磨元件（如磨辊、磨盘等）。第三，分级装置[1]。研磨后的煤粉混合物需要经过分级处理，分离出符合燃烧要求的细小颗粒。第四，出料系统。经过分级后的细小煤粉，在一次风的动力带动下通过出口粉管排出磨煤机外，进入后续的煤粉燃烧流程。



图1 立式磨煤机

#### (二) 关键零部件

磨煤机中的关键零部件直接关系到该设备的性能和

运行状态，主要零部件包括：第一，磨辊。磨辊直接参与煤炭的磨碎过程。其设计（如形状、材质、布局）和研磨机制（如冲击、剪切、研磨）的不同，决定了煤炭研磨的效果和效率。第二，磨盘。磨盘是磨煤机内与磨辊协同工作的关键部件，承受煤炭研磨过程中的主要磨损。磨盘的磨损程度不仅影响煤炭的研磨细度，还直接关系到磨煤机的能耗和运行成本。第三，蜗杆传动装置。蜗杆传动装置是磨煤机动力传输的核心，主要负责将电机等动力源的能量转化为研磨装置和其他部件所需的机械运动。第四，分离器。在分级装置中，分离器负责将研磨后的煤粉按照粒度进行分离。分离器的叶片磨损情况，会影响到煤粉的分级效果。分离器的磨损问题，如果不及及时解决，会导致煤粉细度不均匀，甚至影响燃烧效果。

### 二、磨煤机关键零件的损耗影响及风险分析

磨煤机在持续运行过程中，关键零部件不可避免地会经历磨损与损耗，这一过程直接关联到设备的工作效能与使用寿命。具体而言，各关键零部件的损耗对磨煤机的影响及潜在风险如下：

#### (一) 磨辊损耗影响与风险

磨辊的磨损首先表现为研磨效率的降低，即煤炭的磨损效果不如初时，可能导致煤粉细度分布不均，进而影响后续燃烧效率。此外，磨辊的损耗还可能引发机械故障，如因振动加剧导致的结构松动或内部组件损坏，这些都将增加设备停机维修的风险。

#### (二) 磨盘损耗影响与风险

磨盘的磨损直接影响磨煤机的生产能力和能耗水平。随着磨盘的逐渐磨损，煤炭的研磨效率下降，需要更长时间或更高能耗才能达到预期产量，从而增加运行成本。同时，磨盘的不均匀磨损还可能引发设备振动加剧，进一步加剧磨损，形成恶性循环。

#### (三) 蜗杆传动装置故障风险

蜗杆传动装置作为动力传输的核心，其故障将直接导致磨煤机停机。常见故障包括轴承损坏、齿轮磨损等，这些故障不仅影响设备的正常运行，还可能因突然停机造成生产中断，带来经济损失<sup>[2]</sup>。此外，蜗杆传动装置的维护难度较高，一旦出现故障，维修周期可能较长，增加了设备停机的风险。

#### (四) 分离器的磨损风险

分离器的磨损直接影响煤粉的分级效果和质量。分离器的叶片磨损大，导致细度不达标的煤粉通过，影响燃烧效率。分离器的磨损风险主要源于煤粉中的杂质含量及粒度分布不均，这些因素在长时间运行下会加剧分离器的磨损问题。零部件的损耗影响分析见表 1

表 1 零部件的损耗影响分析

零部件	损耗影响	潜在风险
磨辊	研磨效率降低，导致煤粉细度分布不均，影响燃烧效率	振动加剧，结构松动或内部组件损坏，增加停机维修风险
磨盘	生产能力下降，能耗增加	设备振动加剧，磨损加剧，形成恶性循环
蜗杆传动装置	直接导致磨煤机停机	轴承损坏、齿轮磨损等故障，影响正常运行，造成生产中断，维修周期长
分离器	分离效果下降，煤粉细度不达标，影响燃烧效率	磨损导致细度不达标的煤粉通过，影响燃烧效率，造成机组出力受阻

### 三、磨煤机关键零件的维修与更换措施

#### (一) 制定关键零件维修策略

在优化关键零件的维修策略时，我们聚焦于实际运行数据的深度分析，以科学、精准的方式评估零件的磨损状态及维修需求。这一过程核心在于利用先进的传感器技术实时采集设备运行数据，并借助高效的数据处理算法进行解析。首先，通过对累积的大量历史运行数据进行系统性梳理，能够识别出零件磨损的渐进趋势及潜在的故障预兆。这些数据分析不仅揭示了磨损的普遍规律，还能捕捉到特定工况下的异常磨损模式，为维修策略的制定提供坚实依据。随后，基于数据分析结果，实施预防性维修计划。该计划旨在在零件性能显著下降或故障发生之前，采取必要的维护或更换措施。这种前瞻性的维修策略有效避免了因突发故障导致的设备停机，从而保障了生产连续性，减少了不必要的经济损失。总之，基于实际运行数据的维修策略，通过精准的数据分析和科学的决策制定，实现了对关键零件维修管理的优化，延长了设备使用寿命，降低了维护成本，最终提升了整体运营效率和经济效益。

#### (二) 优化关键零件的更换方法

优化零件更换策略是一个系统而细致的过程，旨在平衡设备性能维护与成本效率之间的关系，避免过早或过晚的更换决策。这个过程主要涉及以下几个关键步骤：首先，对设备的运行环境（如温度、湿度、振动等）、操作方式（如负载变化、运行时长等）以及历史维修记录进行全面勘测。这些参数是理解零件磨损机制和预测其寿命的基础。其次，利用设备监测系统收集的数据，

结合混沌理论、人工智能可靠性理论等先进分析方法，对零件的磨损趋势、故障风险进行深度挖掘。再次，基于数据分析的结果，综合考虑经济成本、生产需求及设备性能，确定零件的最优更换周期。这一过程需要权衡提前更换以避免突然故障与延迟更换以节约成本的利弊[3]。最后，一旦确定了更换周期，接下来是制定详细的更换方案。这包括确定具体的更换时间（考虑生产调度）、安排具备相应技能的更换人员、准备必要的更换工具及备件等。此外，按照既定的方案执行更换操作，并在更换后对设备进行性能评估，验证更换效果是否达到预期。这包括检查设备是否恢复正常运行状态，监测更换后的零件性能表现，以及评估更换策略的经济效益。

#### (三) 对维修更换效果进行评估

维修与更换策略实施后，效果评估是非常重要的环节之一，通过科学的效果评估能够持续改进维修更换策略。因此，在对维修更换策略进行评估时，首先，将维修或更换策略实施前后的设备运行数据进行对比，明确是否实现了策略设定的目标，如设备稳定性是否显著提升，故障频率是否有效降低，及设备整体效益是否有所增强。其次，除了直接的目标达成情况外，还需从多个维度评估策略效果，包括维修成本的变化、生产效率的提升、设备可用性的增加，以及员工满意度等间接指标。最后，对于未达到预期目标或存在改进空间的方面，进行深入的原因分析。利用故障分析、数据挖掘等方法，识别导致问题的根本因素，为后续的策略调整提供依据。此外，相关人员也要建立反馈机制，对维修与更换策略进行必要的修正和优化，通过不断的试错、学习和改进，实现设备性能、效率和可靠性的稳步提升，确保策略始终适应设备运行环境的变化和生产需求的发展。

#### 结语

总之，磨煤机关键零件的维护与管理对锅炉运行效率至关重要。本文提出的修理与更换策略，旨在减少损耗、降低停机时间、延长设备寿命，显著提升磨煤机使用效果。未来，随着数据驱动与智能技术的发展，我们将持续优化维修策略，实现更高效、精准的维护管理。期待通过实践与创新，推动高炉运行更加稳定高效，为行业进步贡献力量。

#### 参考文献：

[1]董吉柱,刘晓东. 中速磨煤机磨辊总成损坏的分析与对策 [J]. 上海电气技术, 2023, 16 (01): 89-92.  
 [2]杨柳. 中速辊盘式磨煤机故障原因分析 [J]. 电子测试, 2019, (18): 79-81.  
 [3]林萍萍,常秀华. 磨煤机振动原因及消除措施 [J]. 山西化工, 2018, 38 (02): 148-149+153.