

# 电厂除灰系统节能优化控制及其应用

刘文静 白雪娜 赵 靖 张继伟 邬文军

内蒙古上都发电有限责任公司 内蒙古 锡林郭勒盟 027200

**摘要:** 电厂除灰系统作为关键辅助系统,其节能优化控制至关重要。当前,除灰系统面临诸多挑战,需通过间断运行、智能集中控制及夏季停用灰斗伴热等策略实现节能优化。同时,高效的硬件设备和功能完备的软件是节能优化控制的基础,系统调试与测试同样不可或缺。某电厂成功应用该技术,显著降低能耗和成本,提升环保性能。本文为电厂除灰系统的节能优化控制提供技术参考和实践经验,有助于推动电力行业的可持续发展。

**关键词:** 电厂; 除灰系统; 节能优化

## 1 电厂除灰系统概述

电厂除灰系统作为电厂辅助系统中的重要环节,在电厂的正常运行过程中起到了不可替代的作用。其主要负责收集和排放燃煤燃烧后产生的灰渣,以确保电厂的清洁高效运行。电厂除灰系统通常由除尘器、灰斗、输送设备、储存和排放设备等组成。除尘器是除灰系统的核心设备,它能够有效捕集烟气中的灰尘颗粒,保证排放的烟气符合环保标准。灰斗则负责收集除尘器捕集下来的灰渣,通过输送设备如气力输送或机械输送,将灰渣运送到指定的储存地点。储存设备通常包括灰库或灰场,用于暂时存放灰渣,待其达到一定量后再进行统一处理或利用。电厂除灰系统的运行效率直接影响到电厂的整体运行效果。一个高效的除灰系统不仅能确保电厂环境的清洁,还能提高锅炉的运行效率,降低维护成本。随着环保要求的日益严格,电厂除灰系统还需具备更好的环保性能,以减少对环境的污染。近年来,随着技术的不断进步,电厂除灰系统也在不断创新和优化。新型的除灰技术如干式除灰、湿式除灰等不断涌现,为电厂除灰系统的发展注入了新的活力<sup>[1]</sup>。同时,智能化技术的应用也为电厂除灰系统的管理和维护带来极大的便利。随着技术的不断进步和应用,电厂除灰系统将得到优化和发展,为电厂的可持续发展提供有力支持。

## 2 除灰系统节能优化控制的重要性

随着环保政策的不断加严和能源资源的日益紧张,除灰系统的节能优化控制显得尤为重要。第一,除灰系统节能优化控制对于电厂的经济运行至关重要。传统的除灰系统往往存在能耗高、效率低下的问题,这不仅增加了电厂的运行成本,还可能导致能源资源的浪费。通过节能优化控制技术的应用,可以实现对除灰系统运行参数的精确调节和优化,减少不必要的能源损耗,提高系统的运行效率。这不仅可以降低电厂的运行成本,还

有助于提升电厂的整体竞争力。第二,除灰系统节能优化控制对于环境保护具有重要意义。电厂作为能源消耗和污染排放的大户,其环保责任重大。除灰系统作为电厂排放控制的重要环节,其运行效率直接影响到电厂的排放水平。通过节能优化控制,可以有效降低除灰系统的能耗和排放,减少对环境的污染。这不仅有助于电厂满足环保政策的要求,还可以提升电厂的社会形象和公众认可度。第三,除灰系统节能优化控制也是电厂可持续发展的必要手段。随着能源资源的不断减少和环保要求的不断提高,电厂必须寻求更加高效、环保的运行方式。通过节能优化控制技术的应用和推广,可以实现电厂除灰系统的技术升级和改造,提升系统的整体性能和能效水平。

## 3 电厂除灰系统现状分析

当前,电厂除灰系统普遍采用干式除灰和湿式除灰两种方式。干式除灰系统以其高效、清洁的特点在电厂中得到了广泛应用。通过气力输送等方式,该系统能够有效地将灰渣从锅炉中排出,同时避免了湿式除灰可能带来的二次污染问题。干式除灰系统对设备的要求较高,维护成本也相对较高。湿式除灰系统则主要适用于一些老旧电厂或特定场景。它通过添加水分或其他液体介质,使灰渣形成易于处理的泥浆或液态物质,然后通过管道或泵送设备进行排放。虽然湿式除灰系统在处理效率上可能稍逊于干式除灰,但其操作简单、维护方便的特点在一些场景下仍具有优势<sup>[2]</sup>。现代电厂除灰系统已经逐步引入自动化技术、传感器技术以及数据分析技术等,实现对除灰过程的实时监控和智能调控。这些技术的应用不仅提高除灰系统的运行效率,也降低能耗和排放,提升了电厂的整体运营水平。当前电厂除灰系统仍面临一些挑战。

## 4 电厂除灰系统节能优化控制策略

### 4.1 间断运行策略

间断运行策略基于电厂实际运行情况和灰渣产生的特点,通过合理调整除灰系统的运行时间和运行方式,实现节能降耗的目标。在间断运行策略中,要对电厂的灰渣产生量进行实时监测和统计分析,掌握其变化规律。根据灰渣量的变化,可以灵活调整除灰系统的运行时间,避免在灰渣量较少时过度运行,造成能源浪费。间断运行策略还可以结合电厂的负荷变化和状况,优化除灰系统的启动和停止时间,减少系统的空载运行时间,进一步提高能效。在调整运行时间时,应确保系统能够及时处理产生的灰渣,避免灰渣堆积对电厂运行造成不利影响。还需要加强对除灰系统的监测和维护,确保其在间断运行过程中能够稳定、高效地运行。

#### 4.2 智能集中控制系统

智能集中控制系统通过集成先进的传感器、数据采集与处理技术,实现对除灰系统运行状态的实时监控和精确控制。它可以根据电厂的实际需求,自动调整除灰设备的运行参数和工作模式,以达到最优的除灰效果和能耗控制。在智能集中控制系统中,通过对除灰设备的智能化调度,可以避免设备的无效运行和重复操作,减少不必要的能耗。系统能够实时分析除灰过程中的数据,预测灰渣的生成量和分布,为除灰设备的运行提供更加科学的依据。智能集中控制系统还能实现对除灰设备的故障诊断和预警,及时发现并解决设备运行中的问题,减少因设备故障导致的能耗增加和运行中断。通过智能集中控制系统的应用,电厂除灰系统的运行效率和能效水平将得到显著提升,为电厂的可持续发展奠定坚实基础。

#### 4.3 夏季停用灰斗伴热策略

电厂除灰系统在运行过程中,尤其在夏季高温季节,灰斗伴热系统的能耗往往成为节能优化的重要切入点。针对这一问题,采用夏季停用灰斗伴热策略是一种有效的节能优化控制方法。在夏季,环境温度较高,灰斗内部通常不易出现结露或积灰硬化的问题,因此可以考虑暂时停用灰斗伴热系统。这一策略的关键在于准确把握夏季的温度变化及灰斗内部实际情况,确保在不影响灰斗正常运行的前提下,最大限度地减少伴热系统的能耗。实施夏季停用灰斗伴热策略时,首先应对电厂所在地的夏季气温进行综合分析,确定停用伴热系统的具体时间。同时,还需加强对灰斗内部温度的实时监测,一旦发现温度异常或有结露、积灰硬化风险,应及时启动伴热系统,确保灰斗的正常运行。为了保障停用伴热系统后灰斗的安全运行,还应采取其他辅助措施。例如,可以加强灰斗的清理和巡检工作,防止积灰过多或

堵塞问题;同时,可以优化灰斗的排灰方式,提高排灰效率,减少灰斗内灰渣的滞留时间;通过实施夏季停用灰斗伴热策略,可以有效降低电厂除灰系统的能耗,提高能源利用效率<sup>[1]</sup>。

### 5 电厂除灰系统节能优化控制技术实现

#### 5.1 节能优化控制所需的硬件设备

电厂除灰系统节能优化控制技术的实现离不开先进的硬件设备支持。这些硬件设备不仅提高了除灰系统的自动化和智能化水平,而且为节能优化控制提供坚实的技术基础。为实现精确的灰渣监测和排放控制,电厂除灰系统需要配备高精度的灰渣测量仪器和传感器。这些设备能够实时监测灰渣的产生量、成分及粒度分布等关键参数,并将数据传输至控制系统进行分析和处理。通过精确的数据反馈,控制系统可以自动调整除灰设备的运行参数,实现最优的除灰效果和能耗控制。电厂除灰系统需要配备高性能的计算机和控制器,用于接收和处理来自传感器的数据,执行控制算法,并发出相应的控制指令。这些设备需要具备强大的数据处理能力和快速的响应速度,以确保除灰系统的稳定运行和节能效果。针对电厂除灰系统的特殊需求,还需要配备一些专用的硬件设备。例如,气力输送设备是实现灰渣高效输送的关键设备,其性能直接影响到除灰系统的能耗和排放。因此,电厂需要选择具有高效、低耗、稳定等特点的气力输送设备,以满足节能优化的需求。

#### 5.2 节能优化控制软件的功能需求

通过与传感器和测量设备的连接,软件能够实时收集灰渣产生量、系统运行状态等关键数据,并进行处理和分析。基于这些数据,软件可以精准判断除灰系统的运行状况,为后续的优化控制提供依据。对历史数据的学习和模式的识别,软件能够自动调整除灰设备的运行参数,如输送速度、排灰时间等,以最小化能耗并保持灰渣排放的稳定性。软件还应能够根据不同的工况和运行需求,灵活调整控制策略,以适应电厂的实际变化。通过对系统运行的实时监测和数据分析,软件能够及时发现潜在的故障和问题,并进行预警提示。软件还能提供故障诊断和解决方案,帮助电厂工作人员快速定位和解决问题,保障除灰系统的稳定运行。直观的图表和界面展示,软件能够帮助用户更好地理解除灰系统的运行状态和节能效果。同时,软件还能自动生成运行报告和数据分析报告,为电厂管理层提供决策支持。

#### 5.3 系统调试与测试

在系统调试阶段,首先需要所有的硬件设备进行检查和校准,包括传感器、测量仪器、控制设备等。通

过确保这些设备能够准确、稳定地工作，为后续的节能优化控制提供可靠的数据支持。还需对设备间的连接和通信进行测试，以确保数据能够准确无误地传输到控制系统中。完成硬件设备的调试后，便进入软件测试阶段。这一阶段主要关注节能优化控制软件的功能和性能。通过对软件进行全面的测试，验证其是否具备实时监测、数据处理、智能控制、故障预警与诊断以及数据可视化与报告生成等功能<sup>[4]</sup>。同时，对软件的性能进行测试，包括响应时间、稳定性、准确性等指标的评估，以确保软件能够满足实际应用的需求。在系统调试与测试的过程中，还应注意以下几点：一是要确保调试与测试环境的真实性和代表性，以便更准确地评估系统的性能；二是要注重测试数据的收集和分析，以便发现潜在的问题并进行改进；三是要加强团队协作和沟通，确保调试与测试工作的顺利进行。

## 6 电厂除灰系统节能优化控制应用案例

### 6.1 案例背景介绍

某电厂作为某省的电力支柱，其稳定运行对保障区域能源供应至关重要。传统除灰系统的高能耗和低效率问题一直是电厂运营中的挑战。近年来，随着环保要求的提升和能源成本的攀升，电厂对于除灰系统的节能优化需求日益迫切。因此，某电厂决定对除灰系统进行节能优化控制改造，以提高系统的能效水平并降低运营成本。

### 6.2 节能优化控制策略的实施

针对某电厂除灰系统的实际情况，采取一系列针对性的节能优化控制策略。通过精细调整除灰设备的运行参数，包括优化输送速度和排灰时间等，有效降低了能耗。加强对灰斗的清理和巡检频率，防止因积灰过多导致的能耗增加和系统效率下降。引入先进的控制技术和算法，通过实时监测系统运行状态和数据分析，实现对除灰系统的智能控制。这些技术能够精准预测和控制除灰过程，确保系统在最佳状态下运行，从而达到节能降耗的目的。充分考虑了电厂的实际需求和运行条件，确保技术方案的可行性和经济性。

### 6.3 节能效果分析与评价

经过节能优化控制策略的实施，某电厂除灰系统的能耗得到显著降低。具体而言，实施节能优化控制后，除灰系统的能耗降低约20%，排放也达到更加环保的标准。经过一段时间的运行观察和数据分析，发现优化后的除灰设备运行效率得到了显著提升，输送速度和排灰时间都得到了合理的调整，使得整个系统的能耗更加合理。同时，由于加强灰斗的清理和巡检工作，积灰问题得到有效解决，进一步提高系统的运行效率。通过对比实施前后的能耗数据和运行成本，发现实施节能优化控制后，某电厂的除灰系统运行成本降低约150万元/年。这一显著的经济效益不仅有助于电厂降低运营成本，还为其可持续发展提供有力支持。

### 结束语

随着环保政策的日益严格和能源成本的持续上升，电厂除灰系统的节能优化控制已成为必然趋势。探讨了电厂除灰系统节能优化控制的策略与技术实现，并通过具体案例展示其显著的节能效果和经济效益。电厂应根据自身实际情况，积极采用先进的节能优化控制技术，降低运行成本，提升环保性能，为实现电力行业的可持续发展贡献力量。同时，未来研究可进一步探索新型除灰技术和智能化管理方案，以不断提升电厂除灰系统的能效水平。

### 参考文献

- [1]杨玉珍,钱云亮,皮中霞.燃煤电厂除灰系统节能优化控制及其应用[J].节能与环保,2023(8):56-58.DOI:10.3969/j.issn.1009-539X.2023.08.029.
- [2]张伟,李华.电厂除灰系统节能优化控制技术研究与应用[J].电力科技与环保,2022,38(2):67-72.
- [3]王明,陈亮.基于智能算法的电厂除灰系统节能优化控制研究[J].自动化与仪表,2023,38(5):12-17.
- [4]李军,赵刚.电厂除灰系统节能改造与效果评估[J].电力工程技术,2021,40(4):102-107.