

# 火电厂风烟系统电耗优化策略研究及其实施

雷 东

宁夏银星发电有限责任公司 宁夏 银川 750002

**摘要：**风烟系统电耗优化策略包括合理调整负荷、优化燃煤掺烧方式、控制过量空气系数、优化系统结构、调整烟气温度及选用高效风机等。实施计划、技术培训、设备维护、运行实时监测和调整以及节能减排宣贯是优化实施的关键环节。通过精准调整负荷、优化煤质、控制空气系数、改进系统结构、引入低温烟气调节温度、选用高效设备等措施，结合实施计划的制定、技术培训加强、设备维护保障、运行实时监测调整及节能减排宣贯，风烟系统电耗可得到显著降低，实现节能减排的目标。

**关键词：**火电厂；风烟系统；电耗优化策略；节能减排

引言：风烟系统作为火力发电厂生产中的关键环节，其能耗直接影响到企业的运营成本和环保效益。随着环保意识的提升和节能减排政策的推进，风烟系统电耗优化已成为企业节能减排的重要方向。本文旨在探讨风烟系统电耗优化的策略和实施方法，通过一系列有效的措施，帮助企业降低能耗，提升运行效率，实现可持续发展。

## 1 风烟系统电耗优化策略

### 1.1 合理调整负荷

在实际操作中，需要根据机组的实时运行状况以及电网的整体需求，精准而灵活地调整负荷，确保机组能够始终在最为经济的工况下运行。具体来说，一方面，通过监测和分析机组的运行数据，找出负荷调整的临界点，避免机组在低效或过载状态下运行，从而有效减少不必要的能耗。另一方面，可以利用先进的调度策略和算法，对机组的启停时间以及负荷分配进行科学的规划，使得整个系统的运行更加协调高效，提升机组的整体运行效率。

### 1.2 优化燃煤掺烧方式

在实际操作中，我们应首先注重煤种的选择，确保所选煤种能够满足锅炉燃烧的基本需求，并具备较高的燃烧效率。随后，通过科学的配比方法，将不同类型的煤按照一定比例进行混合掺烧，以达到最佳的燃烧效果。这种优化策略的实施，可以显著提升锅炉的燃烧效率，使得燃料在锅炉内得到更充分的燃烧，从而减少未完全燃烧的损失。同时，由于燃烧效率的提高，送风机和引风机所需的风量和风压也会相应降低，进而减少了这些设备的能耗。此外，为了提升锅炉的热效率，还可以采用一系列先进的燃烧技术。例如，煤粉浓淡分离技术可以通过调整煤粉的浓度分布，使得煤粉在锅炉内的

燃烧更加均匀和高效。分级燃烧技术则可以将燃料分成不同的阶段进行燃烧，以更好地控制燃烧过程中的温度和氧气浓度，从而提高燃烧效率和热效率。

### 1.3 合理控制过量空气系数

合理控制过量空气系数，是确保锅炉燃烧效率与风烟系统能耗之间达到最佳平衡的关键所在。过量空气系数，就是实际供给的空气量与理论燃烧所需空气量的比值。这个比值过高或过低，都会对锅炉的燃烧效率和风烟系统的能耗产生不利影响。为了实现这一目标，首先需要通过优化燃烧调整来合理控制过量空气系数。这包括调整锅炉的燃烧器配置、燃料供给量以及空气分配等，以确保燃烧过程能够稳定、高效地进行。同时，还需要密切关注锅炉的运行状态，及时根据负荷变化、燃料特性等因素进行相应的调整，以保持过量空气系数在最佳范围内。此外，采用先进的测量技术和控制系统也是实现这一目标的重要手段<sup>[1]</sup>。通过安装高精度的氧气分析仪、流量计等测量设备，可以实时监测锅炉燃烧过程中的氧气含量和空气流量，从而准确计算出过量空气系数。在此基础上，结合先进的控制系统，如集散控制系统或可编程逻辑控制器，可以实现对过量空气系数的自动调节和控制。

### 1.4 优化风烟系统结构

首先，优化管道布局是关键一步。在风烟系统中，管道的布局直接关系到气流的顺畅程度。因此，在设计中应尽量避免过多的弯头和变径处，以减少气流在这些位置的阻力损失。同时，合理的管道布局还能提高气流的均匀性，有助于提升系统的整体性能。其次，选用低阻力的阀门和除尘器也是降低风烟系统电耗的重要手段。阀门和除尘器作为系统中的关键组件，其阻力大小直接影响到风机的能耗。因此，在选型时应优先考虑低

阻力的产品,以减少系统的阻力损失。此外,对除尘器进行定期清理和维护同样至关重要。除尘器在长期使用过程中,会积累大量的灰尘和杂物,这不仅会降低其除尘效率,还会增加系统的阻力。因此,利用机组停机检修对除尘器进行彻底的清理和维护,保持其良好的工作状态,对于降低风烟系统电耗具有重要意义。

### 1.5 合理调整烟气温度

一是通过细致调整,可以显著提升燃料燃烧效率,减少未燃尽损失,同时优化烟气流动,降低阻力,进而减少风机能耗。这一调整不仅考验技术人员的专业能力,更需对锅炉整体性能有深刻理解。二是通过引入低温烟气与高温烟气混合,有效控制出口烟气温度,避免过高或过低,确保锅炉热效率维持在较高水平。这一方法不仅灵活,而且能够根据实际需求进行动态调整。三是通过密切关注大气压力、烟气温度等关键参数,及时发现并解决问题,确保调整效果。同时,需综合考虑锅炉负荷、燃料种类及燃烧方式等因素,制定出最优调整方案。

### 1.6 选用高效风机

在选择高效风机时,需要充分考虑风机的类型、规格以及与实际需求的匹配度。不同类型和规格的风机,其效率和能耗特性各不相同。因此,我们应该根据风烟系统的具体需求,选择最适合的风机类型,并确定其最佳运行参数。同时,高效风机的运行维护也是确保其长期高效运行的关键。定期对风机进行维护和保养,包括清洁风机叶片、检查轴承和密封件等,可以及时发现并解决问题,避免风机因故障或磨损而导致效率下降。此外,为了降低风机的能耗,还可以采用变频调速技术。变频调速技术能够根据风烟系统的实际负荷变化,实时调整风机的转速。当系统负荷降低时,通过降低风机的转速,可以减少风机的能耗;而当系统负荷增加时,则可以提高风机的转速,以满足系统的需求<sup>[2]</sup>。

## 2 风烟系统电耗优化实施

### 2.1 制定实施计划

制定实施计划是启动风烟系统电耗优化项目的首要步骤,这一步骤的完善与否直接影响到后续工作的顺利开展及最终优化效果。为了确保优化工作的有序进行,必须根据机组的当前运行状态、历史能耗数据、电网的调度需求以及行业内的先进经验,制定一份详细且可行的实施计划。在计划制定过程中,首先要明确优化的具体目标,比如降低风烟系统电耗的具体百分比、提升系统效率的具体数值等。这些目标应该具有可衡量性,以便在实施过程中进行持续的跟踪和评估。其次,要合理

规划时间节点,将优化工作分解为若干个子任务,并为每个子任务设定明确的完成期限。这有助于确保工作进度符合预期,同时也能及时发现并解决实施过程中遇到的问题。同时,明确责任人是实施计划中的关键环节。每个子任务都应该指定具体的负责人,确保任务得到有效执行。此外,还需要建立跨部门、跨专业的协作机制,以便在优化过程中能够充分整合资源、协调各方力量。为了激励和约束相关人员的工作表现,还需要建立相应的考核机制。考核机制应该包括定期评估、阶段性考核以及最终成果验收等环节,通过量化的指标来评价实施效果,并根据考核结果进行奖惩。在实施计划制定完毕后,还需要组织相关人员进行培训和宣贯,确保每个人都能够充分理解优化的目标、方法和步骤。

### 2.2 加强技术培训

技术培训不仅能够提升技术人员对风烟系统电耗优化重要性的认识,还能使他们深入理解并掌握相关的专业技术和方法,为优化工作的实际开展提供坚实的理论基础。为此,我们应该定期组织技术培训课程,邀请行业内的专家或资深技术人员进行授课。课程内容应涵盖风烟系统的基本原理、能耗分析、优化策略以及最新技术的应用等方面,确保技术人员能够全面而深入地了解风烟系统电耗优化的相关知识。此外,技术交流活动也是提升团队专业能力的重要途径。通过组织内部的技术研讨会、经验分享会等,鼓励技术人员分享自己在优化工作中的心得和体会,共同探讨遇到的问题和解决方案。这种交流不仅能够促进团队成员之间的知识共享和协作,还能激发创新思维,推动优化工作的不断进步。为了提高技术人员的实践能力,还可以邀请专家进行现场指导和答疑。专家可以通过实地考察、现场演示等方式,帮助技术人员更好地理解和掌握优化策略的具体实施方法,同时解答他们在实施过程中遇到的各种技术难题。在培训过程中,还应该注重培养技术人员的自主学习能力和问题解决能力。通过提供相关的学习资源和工具,鼓励技术人员主动探索和学习新的技术和方法,不断提升自己的专业素养和综合能力。

### 2.3 加强设备维护

风烟系统中的关键设备,如送风机、引风机、空气预热器以及除尘器等,其运行状态直接影响到整个系统的效率和能耗。因此,对这些设备进行定期的维护和保养至关重要。首先,我们需要制定详细的设备维护计划,明确各项维护任务的时间节点、内容和方法。这包括定期对设备进行清洁、润滑、紧固和检查等工作,以确保设备处于良好的工作状态。同时,对于易损件和消

耗品,如轴承、密封件、滤网等,需要建立定期更换制度,避免因部件老化或损坏而导致的设备故障。其次,加强设备运行状态监测也是维护工作的重要组成部分。通过安装传感器和监测设备,实时采集设备的运行数据,如振动、温度、压力等,可以及时发现设备的异常情况。一旦数据超出正常范围,应立即进行排查和处理,防止故障恶化。此外,建立设备故障预警机制也是提高设备维护效率的有效手段。通过对设备运行数据的分析和处理,可以预测设备可能出现的故障类型和时间,从而提前采取措施进行预防。这不仅可以减少设备故障的发生,还能降低维修成本,提高系统的整体运行效率。在设备维护过程中,还需要注重维护人员的培训和管理。通过定期的技术培训和实践操作,提高维护人员的专业技能和应急处理能力。同时,建立完善的维护记录和档案,对每次维护工作的内容、时间、结果等进行详细记录,以便后续分析和改进<sup>[3]</sup>。

#### 2.4 实时监测和调整

在风烟系统中安装高精度的测量仪表和先进的控制系统是至关重要的。这些仪表和系统能够实时、准确地捕捉风烟系统设备的运行参数,包括但不限于风量、烟温、压力以及电机电流等关键指标。同时,它们还能对系统的能耗情况进行全面监测,提供详尽的能耗数据和分析报告。有了这些实时数据作为支撑,我们就可以根据风烟系统的实际运行状态,及时调整优化策略和实施措施。例如,当发现风量过大或烟温过高导致能耗增加时,我们可以立即调整风机的转速或开启度,以降低能耗并提高系统效率。同样地,当电机电流异常波动时,我们也可以迅速定位问题所在,并采取相应的维护或更换措施,以避免能耗的增加。此外,实时监测和调整机制还需要与风烟系统的日常运维工作紧密结合。运维人员应定期查看和分析监测数据,及时发现潜在的问题和隐患,并制定相应的解决方案。同时,他们还需要根据系统的实际情况,不断优化和调整优化策略,以确保风烟系统的电耗能够持续降低,达到最佳的节能效果。

#### 2.5 加强节能减排宣贯

第一,应定期举办节能减排宣传活动。这些活动可以包括主题讲座、研讨会、工作坊等,邀请行业专家、学者或内部节能减排成效显著的团队进行分享交流。通过生动的案例分析和实际操作演示,让员工直观了解节能减排的实际效果和操作方法,增强他们的节能意识。第二,发放节能减排宣传资料也是重要一环。这些资料可以包括手册、海报、视频等多种形式,内容涵盖节能减排的基础知识、政策法规、实用技巧以及风烟系统电耗优化的具体方法等。通过这些资料摆放在显眼位置或利用企业内网、邮件等渠道进行传播,确保每位员工都能方便地获取相关信息,随时随地进行学习。第三,设立节能减排奖励机制是激发员工积极性和创造力的有效手段。该机制可以根据员工在节能减排工作中的具体表现,如提出创新性的节能建议、实施有效的节能措施、显著降低能耗等,给予相应的表彰和奖励。奖励形式可以包括奖金、荣誉证书、晋升机会等,以物质和精神双重激励,激发员工参与节能减排工作的热情。

#### 结束语

综上所述,风烟系统电耗优化是一项系统工程,需从多个方面入手,制定科学的优化策略和实施计划。通过加强技术培训、设备维护、实时监测和调整以及节能减排宣贯等工作,我们可以有效地降低风烟系统的电耗,提升企业的经济效益。未来,我们将继续探索和实践更多的优化方法,为推动企业高持续发展贡献力量。

#### 参考文献

- [1]王雪娟.火力发电厂热动系统节能优化措施[J].矿业装备,2019(05):84-85.
- [2]陶鑫,傅尧,苏志刚,等.燃煤机组干式电除尘器出口烟尘浓度预测及控制参数优化[J].能源研究与利用.2022,(6).
- [3]毕艳洲,李炳楠,朱峰,等.火电机组风烟系统双执行机构的超驰策略研究与优化[J].电站系统工程,2020,36(3):47-50.