

基于火电厂节能减排的运行优化研究

孙恩泽¹ 邢津广¹ 孙志栋¹ 刘辉²

(1 华能山东如意(巴基斯坦)能源(私人)有限公司 山东淄博 255220; 2 华能威海发电有限公司 山东威海 264200)

摘要: 本文主要研究了基于火电厂节能减排的运行优化方法。通过对火电厂能耗与排放特点的分析,探讨了节能减排的重要性,并指出了火电厂节能减排存在的问题和挑战。在理论基础部分,阐述了火电厂运行参数与能效的关系,介绍了火电厂运行优化的原理。在方法与技术部分,涵盖了数据采集与分析、运行参数调整策略、燃料选择与混合优化以及设备改造与升级等方面的内容。最后,总结了研究结果并展望了未来的发展方向。通过以上研究,旨在为火电厂的节能减排工作提供科学依据和技术支持,促进我国火电行业的可持续发展。

关键词: 火电厂; 节能减排; 优化

引言: 火电厂作为我国主要的能源供应方式之一,在经济发展中起着至关重要的作用。然而,随着国内外环境保护要求的提高和能源资源紧缺的压力增大,火电厂面临着节能减排的迫切需求。通过对火电厂运行进行优化,可以有效降低能耗和排放,实现可持续发展。

一、火电厂节能减排技术综述

1. 火电厂的能耗与排放特点

火电厂作为主要能源供应方式,其能耗与排放特点对节能减排至关重要。火电厂的能耗主要集中在燃料消耗和热能损失上,同时燃烧燃料会产生大量的二氧化碳、二氧化硫、氮氧化物和颗粒物等废气排放,其中二氧化碳排放量较大,对气候变化有重要影响;而二氧化硫和氮氧化物排放则导致酸雨形成,对环境和健康造成危害,同时颗粒物排放直接影响空气质量。了解火电厂的能耗与排放特点是进行节能减排的基础,为制定科学的节能减排策略和技术提供依据。

2. 节能减排的重要性

火电厂是大气污染和温室气体排放的主要来源之一。通过采取节能减排措施,可以减少燃煤过程中产生的二氧化碳、硫氧化物、氮氧化物等有害气体的排放,有效改善空气质量,降低环境污染;火电厂耗能巨大,节能措施可以减少能源消耗,提高资源利用效率。通过优化运行参数、改进设备设计和使用高效清洁能源等方式,可以降低单位发电量所需煤炭和水资源的消耗,实现能源的可持续利用;节能减排不仅能够减少能源和原材料的成本,还能提高火电厂的运营效率和竞争力。通过降低能源消耗和减少废弃物处理成本,可以达到成本节约的效果,提升企业的经济效益;通过减少对有限资源的过度依赖和环境的负荷,可以实现经济发展与环境保护的双赢。同时,节能减排也符合国际社会对减缓气候变化、实现碳中和的要求,有助于推动可持续能源转型。

二、火电厂节能减排存在的问题和挑战

1. 技术难题: 火电厂的节能减排技术相对成熟,但仍存在一些技术难题。例如,如何提高火电厂的发电效率,减少能源损失;如何降低燃烧产生的废气排放,特

别是二氧化碳的排放;如何有效控制颗粒物和污染物的排放等。

2. 经济成本: 实施节能减排技术需要投入大量的资金和资源,而且长期运营中的维护和管理也需要一定的经济支持。因此,火电厂在进行节能减排时需要权衡经济成本与环境效益之间的平衡,确保可持续发展。

3. 能源结构调整: 为了实现更加清洁、低碳的能源结构,火电厂需要逐步转向使用清洁能源替代传统的煤炭燃料。然而,清洁能源在供应和技术上还存在一些限制,如可再生能源的不稳定性和储存问题,以及核能的安全风险等。

4. 管理与监控: 火电厂的节能减排需要进行全过程的管理和监控,包括设备运行状态的实时监测、数据采集与分析、运行参数的调整和优化等。如何建立有效的管理体系和监控系统,提高节能减排效果,是一个具有挑战性的问题。

三、火电厂运行优化的原理

1. 系统分析: 对火电厂的各个子系统进行全面的分析和评估,包括锅炉系统、汽轮机系统、余热回收系统等。通过对系统的运行情况、能耗分布和效率损失进行分析,找出存在的问题和改进空间。

2. 数据采集与监测: 建立完善的数据采集系统,实时监测火电厂的运行参数和性能指标。通过采集和记录关键参数的数据,了解火电厂的运行状态和能效水平,并为后续的优化工作提供依据。

3. 运行参数调整: 根据分析结果和目标要求,通过调整运行参数,包括锅炉出口蒸汽温度、压力、过量空气系数、燃烧温度等,来优化火电厂的能效和环境性能。这些参数的调整需要在保证安全和稳定运行的前提下,最大限度地提高能源利用效率。

4. 能耗分析与评估: 通过能耗分析和评估,对火电厂的能源消耗进行定量评估和比较,找出能源消耗的瓶颈和改进空间。通过分析能耗分布和能耗结构,确定优化策略和重点领域。

5. 燃料选择与混合优化: 对于火电厂使用的燃料,可以优化选择和混合,以提高燃烧效率和减少环境排放。

根据不同的燃料特性和成本考虑,选择最佳的燃料组合,进一步提高能效和减少污染物排放。

6.设备改造与升级:对于老旧设备和技术落后的火电厂,可以考虑进行设备改造和技术升级,引入先进的节能减排技术。通过更新设备、改进工艺,提高设备的性能和效率,实现能效的显著提升。

火电厂运行优化的原理是通过系统分析、数据采集与监测、运行参数调整、能耗分析与评估、燃料选择与混合优化以及设备改造与升级等手段,来提高火电厂的能效和环境性能,实现节能减排的目标。

三、火电厂运行优化的方法与技术

1.数据采集与分析

火电厂运行优化的方法中,数据采集与分析是非常重要的环节。通过准确、全面地采集和分析火电厂的运行数据,可以为优化模型的建立和算法的设计提供基础数据支持,以实现最佳的运行优化效果。

数据采集主要包括确定需要采集的数据类型和指标、选择数据来源、采集方式和进行数据质量控制等方面。通过明确数据定义、选择可靠的数据源并采用适当的采集方式,可以获取准确、及时的数据。同时,对采集到的数据进行质量控制,确保数据的一致性和有效性。

数据分析的主要步骤包括数据预处理、数据统计与描述、数据可视化以及数据挖掘与建模。首先,对原始数据进行清洗和转换,去除噪声、标准化处理和数据平滑,提高数据质量和可用性。然后,通过统计分析计算均值、方差、相关系数等指标,了解数据的分布特征和相互关系。接下来,利用图表、图像等方式将数据可视化展示,更直观地理解和分析数据,常用工具有折线图、柱状图、散点图等。最后,应用数据挖掘技术发现数据中潜在规律和关联性,并构建运行优化模型所需的输入和输出变量,进行模型训练和验证。

2.运行参数调整策略

根据电网需求和市场变化,合理调整发电机组的负荷。通过实时监测电网负荷情况,可以采取自动化控制系统或人工干预的方式,调整发电机组的出力;根据煤质、燃烧特性和环保要求等因素,调整燃煤供应参数,如煤粉细度、煤气温度、风速等。这些参数的调整可以影响燃烧效率、排放物的产生和炉膛温度等;通过调整燃烧器的工作状态,如进料量、混煤比例、风量等,来控制燃烧过程。这有助于提高燃烧效率、降低燃烧产物的排放、减少炉膛温度偏差等;调整锅炉水循环系统的参数,如给水流量、旁路流量、循环泵的转速等,以保证锅炉的正常运行和高效热交换;通过优化余热回收系统的参数,如余热锅炉的运行温度、余热回收器的设计等,最大限度地回收烟气中的余热,提高能源利用效率;定期检查设备的性能和状态,及时发现并处理故障,保证设备的正常运行。同时,进行预防性维护,包括清洗、调试和更换关键部件等,以延长设备寿命和保持高效运行。

此外,还可以借助数据分析和模型预测等技术手段,对火电厂的运行进行优化和预测,以实现更高效、低排放的运行状态。

3.燃料选择与混合优化

在火电厂运行优化的方法中,燃料选择与混合优化是一个重要的方面。通过合理选择和优化燃料的组合,可以达到节能减排的目标,并提高火电厂的经济效益。具体方法包括:首先,根据不同条件和需求选择适合的燃料类型,如增加清洁能源比例替代煤炭;其次,通过优化燃料的混合比例,实现更高的燃烧效率和更低的排放水平;然后,对不同燃料性质进行分析和评估,调整燃烧参数和设备配置以提高能效和排放控制效果;此外,通过优化燃烧系统设计和控制策略,提高燃料利用效率和燃烧效果;最后,需要考虑燃料供应链管理,以确保燃料的及时供应和质量可靠。综合这些方法,可以降低能耗、减少污染物排放,提高火电厂的经济效益和可持续发展水平。

4.设备改造与升级

火电厂运行优化可以通过设备改造与升级来实现,对锅炉的燃烧系统进行改造,例如采用先进的低氮燃烧技术、燃烧器调整和优化等措施,以降低燃烧过程中产生的氮氧化物排放;在火电厂中加装脱硫装置,如湿法石膏脱硫、半干法脱硫、海绵铁脱硫等,以减少烟气中的二氧化硫排放;安装脱硝装置,采用选择性催化还原(SCR)技术或选择性非催化还原(SNCR)技术,以降低烟气中的氮氧化物排放;对电除尘器或袋式除尘器进行改造,提升除尘效率,减少颗粒物排放;对发电机组进行技术改造与升级,提高发电机组的效率和可靠性,降低能耗;加装余热锅炉或余热回收装置,将烟气中的余热转化为热水或蒸汽,供给其他生产和供暖等用途,提高能源利用效率;引入先进的自动化控制系统,实现对火电厂运行参数的精确控制和优化调整,提高运行效率和稳定性。

四、结语

未来,应该进一步提高火电厂的运行效率,推动新能源技术的应用,加强管理与监控等方面的工作。在运行优化方面,可以进一步深入研究运行参数的调整策略和燃料选择优化的方法,以进一步提高火电厂的能效和降低排放。此外,随着智能化和大数据技术的发展,将其应用于火电厂的运行优化中,有望实现更精确、高效的节能减排效果。通过不断的研究和实践,可以为火电厂的可持续发展和环境保护做出重要贡献。

参考文献:

- [1]李宽广.火电厂热工自动化系统设计中节能减排技术的应用探析[J].内蒙古煤炭经济,2021,(18):170-171.
- [2]赵智慧,赵娜.基于节能减排理念的火电厂热工自动化设计及运用研究[J].中国设备工程,2021,(09):9-10.
- [3]乔建文.火电厂锅炉节能减排技术研究[J].科技创新导报,2019,16(19):122-123.