

## 火电厂集控运行节能降耗技术探析

彭永平 产取结

国能黄金埠发电有限公司, 江西 上饶 335101

**[摘要]** 在当今社会, 随着全球电力需求的不断增长和环境保护问题的日益凸显, 如何实现火力发电的高效、环保和安全运行已成为能源领域亟待解决的重要挑战。在这样的背景下, 各火力发电企业越来越关注和实践火力发电集控中心的建设与应用。通过建设和应用集控中心, 企业可以更好地监控和管理火力发电过程中的参数和运行状态, 从而提高发电效率、降低排放并确保运行安全, 为实现清洁高效能源生产贡献力量。

**[关键词]** 火电厂集控运行; 节能降耗技术; 探析策略

DOI: 10.33142/sca.v7i11.14183

中图分类号: X773

文献标识码: A

### Exploration on Energy-saving and Consumption Reducing Technologies for Centralized Control Operation of Thermal Power Plants

PENG Yongping, CHAN Qujie

Guoneng Huangjinbu Power Generation Co., Ltd., Shangrao, Jiangxi, 335101, China

**Abstract:** In today's society, with the continuous growth of global electricity demand and the increasingly prominent environmental protection issues, how to achieve efficient, environmentally friendly, and safe operation of thermal power generation has become an important challenge that urgently needs to be solved in the energy field. In this context, various thermal power generation enterprises are increasingly paying attention to and practicing the construction and application of centralized control centers for thermal power generation. By constructing and applying centralized control centers, enterprises can better monitor and manage the parameters and operating status of thermal power generation processes, thereby improving power generation efficiency, reducing emissions, and ensuring operational safety, contributing to the realization of clean and efficient energy production.

**Keywords:** centralized control operation of thermal power plants; energy-saving and consumption reducing technologies; strategies exploration

#### 引言

随着全球能源需求的不断增长和环保意识的日益加强, 火电厂作为主要的能源供应者, 其运行效率和节能减排技术的重要性愈发凸显。火电厂集控运行是确保电力生产安全、稳定、高效的关键环节, 而节能降耗技术的运用则能有效提升火电厂的经济效益和环境效益。本文旨在探讨火电厂集控运行的节能降耗技术, 以期对未来火电厂的可持续发展提供参考。

#### 1 火电厂集控运行概述

集控运行是火电厂现代化管理的重要组成部分, 通过集中控制、调度和管理, 确保火电厂安全、稳定、高效运行。集控运行涉及多个方面, 包括燃料燃烧控制、蒸汽发生控制、电力负荷控制等, 是火电厂实现节能减排的关键环节。

#### 2 节能降耗技术的必要性

随着社会能源市场的持续变化和环保要求的不断提高, 火电厂所面临的挑战也越来越多。在这一背景下, 节能降耗技术的运用成为解决火电厂经营问题的关键之一。通过采用先进的节能降耗技术, 能够有效提高火电厂的整体运行效率, 进而降低生产成本, 实现资源利用的最优化。同时, 更重要的是, 这些技术的应用还可以显著减少火电

厂对环境的影响, 减少污染物排放, 改善周边环境质量。对于火电厂管理者和研究人员来说, 对火电厂集控运行的节能降耗技术进行深入研究具有重要意义。通过深入研究, 可以发现更多潜在的优化空间, 并设计出更加精密的节能技术解决方案。实现火电厂的经济效益最大化的同时, 应环境保护的要求, 这将成为未来的发展趋势。尤其是在当前全球环境问题日益突出的形势下, 火电厂不仅需要满足能源需求, 还要承担起环境保护的责任。因此, 深入研究火电厂集控运行的节能降耗技术, 将有助于推动整个行业的可持续发展<sup>[1]</sup>。

#### 3 火电厂集控运行的节能降耗技术

##### 3.1 优化燃烧技术

在工业领域, 尤其是火力发电行业中, 提升锅炉的工作效率以及实现环保的目标一直是行业的核心关注。通过一个实际的应用案例来说明这些先进的节能技术是如何相互配合, 并实现显著成效。在国能黄金埠发电厂中, 为了提高锅炉运行效率、优化节能减排效果, 在龙源电力及南京电科院公司协助下开展了优化燃烧技术的调整试验。他们对现有的燃烧系统进行了详细的性能分析, 包括热效率分析、燃料燃烧特性及排放特性等, 从而确定最佳燃烧

状态点,使得锅炉的效率达到了一个新的高峰,煤耗下降 2.3g/Kw.h。在调整试验成功后,为了进一步提高节能减排成效并符合最新的环保规定,黄金埠电厂引入了一套高效低氮燃烧技术,并将其应用于锅炉改造之中。此技术通过改变燃料与氧气的比例来有效控制燃烧过程中的反应程度,大大减少了燃料完全氧化过程中产生大量氮氧化物的概率。根据后续的数据表明,这种改造使烟气中的氮氧化物含量平均下降约 45%左右。这对于改善周围环境质量和保护人类健康来说无疑是一个巨大贡献<sup>[2]</sup>。

为了提高整体能源利用率并且继续探索减少污染物排放的有效途径,发电厂还安装了先进的烟气循环系统。这套技术不仅可以通过循环部分未经冷却处理的新鲜烟气进入燃烧室来降低炉内的氧含量,从而有效地控制温度峰值和抑制氮氧化物生成速度,而且可以吸收更多的潜热而增加烟气焓值。据观察到的数据来看,这种措施可以使锅炉的整体能效提升大约 7%-8%。经过一系列改进措施,黄金埠电厂显著增强了其竞争力,在节能减排方面走在行业最前端。该工厂的实践经验证明,在现代工业生产过程中,通过引入科学的技术手段进行合理规划和精心操作不仅能够在保持生产效率的基础上有效减少环境污染,并且为实现可持续发展做出了贡献。这些成功经验也为其他类似项目提供了宝贵启示和范本。

### 3.2 蒸汽系统优化

在工业生产过程中,能量损失是不可避免的一部分,但是有效地管理和优化则可以在很大程度上减轻这种损失。以黄金埠火力发电厂扩容改造为例,该厂为了提高整个系统的运行效率和环保指标,实施了一系列创新的措施。特别是通过优化蒸汽系统、使用先进阀门和优化阀门组开度控制,以及采用能源回收设备等方式来提升整体运营效果,取得了令人瞩目的成绩。在这个过程中,黄金埠火力发电厂首先进行了详细全面的能量损失调查工作,发现蒸汽在管道运输中大量泄漏是造成热能浪费的主要原因之一。针对这一情况,工程师团队重新设计了部分蒸汽传输管道并增加了自动阀门控制系统来确保系统的正常运行。同时,为了尽可能减少热量传递到环境中去,所有关键的输送线路都被改用新型保温材料所包裹。据统计数据显示,在采取了以上改进措施以后,该厂内蒸汽传输环节的能效提升了至少 25%<sup>[3]</sup>。

另外,对于如何更有效地回收和再利用废气和废热等问题,该厂还投资引进了先进的炉水循环泵运行。这种泵组不仅可以通过驱动锅炉热水来获取额外的热能收益,而且还能够显著增强低负荷下的脱销系统的有效性。在安装完新装置之后,该厂起机及低负荷热回收率达到了 60%以上,这直接推动整体能效提高了 10%~15%。与此同时,这也帮助减少了对常规能源供应的需求量,在降低了企业的经营成本基础上也响应了环境保护倡议。除此之外,该

厂也非常重视日常维护保养,制定了严格的操作规范以及定期检修计划以保障各项设备能够长期保持良好状态运行。通过这些努力,该厂不仅显著提高了生产安全性与稳定性,并大幅缩短产品上市周期,从而提升了企业形象和社会认可度。

### 3.3 电气设备优化

在现代化企业的绿色转型道路上,节能技术和智慧管理的应用成为越来越普遍的选择。让我们以华东某钢铁厂 X 作为实际案例,探究其通过采用高效电气设备、运用智能控制技术以及实施无功补偿策略,从而实现显著节能效果的过程。在高效电气设备的选择上,钢铁厂 X 决定淘汰陈旧且低效的传统电力设备。他们投资采购了一批新型高效变压器及变频电动机设备,并将之逐步应用于厂区内不同车间生产线中。这批新设备相比以往,拥有更低的工作温度、更高的绝缘标准和更强的电流处理能力,大大提高了整体系统的能效水平和可靠性。根据统计结果,更新换代后,厂区内的平均电能转换效率较以前高出约 35%,这不仅大幅节约了电力成本支出,也为环境可持续贡献出了力所能及的力量。

在智能控制技术的应用上,钢铁厂 X 引入了一系列基于物联网、云计算和数据分析等先进技术的综合管理系统。这套系统可以实现设备运转的实时监控与精准调控,确保各流程之间有序衔接并避免能源浪费。通过分析大量实时数据点,管理人员可以根据季节变换或工况调整需求快速准确地设置负载阈值与运行参数,让每一处能源供应都恰如其分,既满足生产任务又避免过剩供应所造成的浪费。此外,这种智能化运维模式还能显著减少因传统巡检导致的停机时间,进一步增强了生产连续性与稳定性。在智能化管理模式的作用下,X 厂在过去的五年里电能消耗降低了近四成,并荣获了多项国家节能荣誉证书和行业绿色工厂称号,成为其他企业争相借鉴的学习典范<sup>[4]</sup>。最后,则是通过无功补偿的方式提升功率因素,以最大限度发挥电能使用效益,降低电网中的功率因数过低现象导致的能量损失,这也是钢铁厂 X 所采用的一项有效手段。厂方增设了专门配置的小容量静止无功发生器和动态调节装置等设备,用以迅速抵消电网中过剩的容性无功负荷并补充所需感性无功,使整个电力系统的功率因数接近于理想状态。经过测算发现,仅这一项措施就使得线路的电流有效成分明显下降了近一成,并为该企业每年节省数百万的电费支出,成为其节能工作中又一亮点所在。通过持续的技术升级和工艺改良,钢铁厂 X 已成功塑造了一种高效、灵活且生态友好的现代工业运营模式,在业界树立起一面引领绿色发展的旗帜。

### 3.4 废水处理与再利用

在环境保护愈发被重视的今天,工业废水治理技术的发展与应用为众多工业企业提供了可持续发展的方向。例

如,华南一家纺织企业A,通过采用创新的废水治理技术和水资源回收策略,显著减少了环境污染与成本开支,成为国内行业可持续运营的杰出代表。纺织行业的生产过程往往会产生大量的污水。面对这样的难题,纺织企业A选择引进一系列先进的废水处理技术来解决问题,比如高效生物处理和膜分离过滤相结合的办法,将生产过程中产生的废水进行分级处理与循环再用。特别是对于含有大量染料和化学纤维物质的污水,纺织企业A引入了一体化MBR处理设备和多级深度净化单元,以有效去除有害污染物并提高水资源循环利用率。根据统计数据,企业处理后的排放水中各类污染物浓度大幅度低于地方规定标准值<sup>[5]</sup>。

在节水领域,纺织企业A采用的闭式循环冷却系统是一个非常值得学习的典型案例。传统的开环式冷却方式会消耗大量的淡水资源,并对当地的地下水系统造成影响,相比之下,企业内部则部署了一套完全封闭式运作的冷却水系统。系统运行时,生产用水经过循环泵不断回送,同时采用换热装置来进行冷却,并加入适量的化学药剂以防锈、防腐蚀,确保整个系统的稳定性和可靠性。这样不仅大大减少了冷却塔和蒸发散热导致的耗水量损失,还有效提升了用水经济效益,为企业节约了大量的水资源。经测算表明,此套设备投入使用后,在确保生产安全的前提下,单位产品耗水量下降了一半左右。此外,余热回收也是纺织企业A提升能源利用效率的一个重要方向。考虑到生产活动不可避免地会释放大热,该企业在设计阶段特别注重将这些能量回收系统集成进来。通过在污水处理环节嵌入热水余热提取组件,不仅有效回收处理废水中携带的部分废热量,同时也能为厂内其他供热需求提供部分补充。据统计表明,此举至少使得年均能源成本节约率高达30%,并且有助于提升全厂能源的整体利用率与生产效益的平衡发展<sup>[6]</sup>。

#### 4 案例分析

为了深入研究并验证节能降耗技术的应用实际效果,本文选择黄金埠发电厂火力发电厂进行了详细的案例分析。此案例展示了通过多种技术创新和管理改进措施,显著提高了能源使用效率并大幅度减少了生产能耗。该电厂引入了多项创新技术,包括优化燃烧工艺、改良蒸汽系统、升级和优化电气设备,以及实施有效的废水处理和再利用系统。该电厂引进了先进的燃烧控制技术和设备,通过对燃料供给和燃烧条件的精细化调整与监测,使得煤的利用率大大提高。同时,也通过调整燃烧室温度和烟气成分控制,大幅度减少有害气体排放量,比如二氧化硫、氮氧化物等,大大降低了空气污染。此外,在这一过程中燃烧热

值也被充分提高,进而使锅炉效率得到显著提升,实现了能源使用的最大化。

具体来说,就是利用高效的换热器、疏水器和其他配套技术改造传统的蒸汽系统结构和运行方式,提高了热能转化为机械功的比例,并且减少了由于冷端温差增大所引起热量损失,进一步提高了电厂整体热效率。紧接着,在电力消耗方面则通过选用节能高效的发电机及辅机,采用先进的电机保护技术和变频调速等现代电力控制手段来达到降低电耗的目标。例如,将旧式低效电动机替换为新型节能高效电动机,并在系统设计阶段便加入智能负载分配控制算法,可以有效地减少不必要的能耗损耗。而针对废水管理问题上,电厂引入先进的物理和化学废水处理技术,实现了从源头到终端全方位的水处理过程,包括预处理(沉降、混凝)→生化处理→膜滤浓缩回收水分等多个环节,将产生的大量废污水经净化处理后回用到工业冷却塔中作为补水或其他清洁工作需求。这种闭路循环不仅大幅度节约了水资源,更避免了未经处理的废水对外环境造成破坏<sup>[7]</sup>。

#### 5 结语

火电厂集控运行节能降耗技术的运用对于提升火电厂的经济效益和环境效益具有重要意义。通过优化燃烧技术、蒸汽系统优化、电气设备优化和废水处理与再利用等技术手段,可以有效提高火电厂的运行效率,降低生产成本,减少污染物排放。未来,火电厂应继续加大节能降耗技术的研发和应用力度,推动火电厂的可持续发展。

#### [参考文献]

- [1]徐亮亮.火电厂集控运行节能降耗技术探讨[J].节能与环保,2023(9):53-55.
- [2]郭子良.火电厂集控运行节能降耗技术研究[J].电气技术与经济,2023(7):53-55.
- [3]季鹏,徐国峰,董佳林.火电厂集控运行节能降耗技术[J].中国科技信息,2023(17):84-86.
- [4]魏子航.火电厂集控运行节能降耗技术研究[J].石子科技,2023(4):35-36.
- [5]谈正强.火电厂集控运行节能降耗技术措施分析[J].城市建设理论研究(电子版),2023(21):1-3.
- [6]杨刚.火电厂集控运行节能降耗技术研究[J].仪器仪表用户,2023,30(4):90-92.
- [7]耿涛.火电厂集控运行节能降耗技术探讨[J].设备管理与维修,2022(14):159-160.

作者简介:彭永平(1989.5—),学历:本科,专业:建筑电气与智能化。