

# 火电厂集控运行节能降耗技术分析

邹振宁

江西赣能上高发电有限公司 江西 宜春 336000

**摘要：**本文深入分析了火电厂集控运行节能降耗技术。阐述了火电厂集控运行的概念与特点，强调了节能降耗在降低生产成本、提高能源利用效率及减少污染物排放方面的重要意义。详细探讨了优化机组运行方式、提高设备运行效率和加强能源管理等节能降耗技术措施。通过这些技术的应用，可有效提升火电厂的经济效益和环境效益，为火电厂的可持续发展提供有力支持。

**关键词：**火电厂；集控运行；节能降耗；技术分析

**引言：**随着能源需求的增长和环境压力的加大，火电厂的节能降耗问题日益受到关注。火电厂集控运行作为现代火电厂的核心管理模式，对其进行节能降耗技术分析具有重要现实意义。火电厂集控运行涉及众多复杂系统，如何通过有效的技术手段实现节能降耗，成为当前火电厂面临的关键挑战。

## 1 火电厂集控运行概述

### 1.1 火电厂集控运行的概念

火电厂集控运行是现代火电厂生产管理的核心模式，它将火电机组的控制、保护、监测等多项关键功能整合于一个先进的控制系统之中。在这个集控系统中，分散控制系统（DCS）、可编程逻辑控制器（PLC）、数据采集与监视控制系统（SCADA）等多种先进技术相互配合，发挥着至关重要的作用。DCS作为集控系统的重要组成部分，通过分散的控制单元对机组的各个环节进行精准控制，实现了对火电机组的全面管理。它能够实时采集和处理大量的运行数据，为运行人员提供准确的决策依据。PLC则以其高可靠性和灵活性，在特定的控制任务中发挥着关键作用，确保机组的稳定运行。SCADA系统则负责数据的采集与监视，使运行人员能够实时了解机组的运行状态，及时发现潜在问题。通过这些先进技术的融合，集控系统实现了对机组的自动化控制、远程监控和故障诊断等功能。自动化控制使得机组能够在无人干预的情况下按照预设程序自动启停、自动调节，大大提高了机组的运行效率。远程监控功能让运行人员可以在远离现场的集控室内对机组进行全方位的监控，及时掌握机组的运行情况。而故障诊断功能则能够在机组出现异常时迅速定位问题所在，为及时采取有效的处理措施提供了有力支持。

### 1.2 火电厂集控运行的特点

(1) 高度自动化：火电厂集控运行采用了先进的自

动化技术，为机组的高效运行和安全保障带来了巨大的优势。机组的自动启停功能使得启动和停止过程更加平稳、可靠，减少了人为操作可能带来的失误。自动调节功能能够根据负荷变化和运行参数的波动，实时调整机组的运行状态，确保机组始终在最佳状态下运行<sup>[1]</sup>。自动保护功能则在机组出现异常情况时，能够迅速采取保护措施，避免事故的发生，大大提高了机组的安全性。

(2) 集中管理：集控系统将火电机组的控制、保护、监测等功能集中在一个控制系统中，实现了对机组的集中管理。这种集中管理模式为运行人员带来了极大的便利。一方面，运行人员可以在一个集控室内对机组的各个环节进行统一操作和管理，无需在不同的设备和区域之间来回奔波，大大提高了工作效率。另一方面，集中管理使得对机组的运行状态进行全面监控和分析变得更加容易，有助于及时发现问题并采取有效的解决措施。

(3) 实时监控：集控系统的实时监控功能是确保火电机组安全稳定运行的重要保障。通过实时监测机组的运行状态，包括温度、压力、流量、功率等关键参数，运行人员可以及时发现机组的异常情况。一旦出现参数异常，集控系统会立即发出警报，提醒运行人员采取相应的措施进行处理。实时监控功能不仅能够及时发现现有的问题，还可以通过对参数变化趋势的分析，预测潜在的故障风险。运行人员可以根据参数的变化趋势，提前采取预防措施，避免故障的发生。

(4) 远程控制：集控系统的远程控制功能为火电厂的生产管理带来了极大的便利和安全性。运行人员可以在集控室内对机组进行远程操作和控制，无需到现场进行操作，避免了现场操作可能带来的安全风险。远程控制功能的实现离不开先进的通信技术和控制技术的支持。通过高速稳定的通信网络，集控室内的运行人员可以实时获取机组的运行状态信息，并将控制指令准确地

发送到机组的各个控制单元,实现对机组的远程控制。

## 2 火电厂集控运行节能降耗的重要意义

在当前的能源形势和环境要求下,火电厂集控运行节能降耗具有重大意义。第一,降低生产成本是火电厂可持续发展的关键。火电厂的生产成本主要由燃料成本、设备维护成本和人工成本构成。采用节能降耗技术能够显著降低燃料消耗。随着煤炭等传统能源价格的波动,降低燃料成本对于火电厂的经济效益至关重要。通过优化机组运行方式,合理安排机组负荷,避免机组在低负荷或高负荷下的低效运行,可提高燃料的利用效率,减少不必要的浪费。同时节能降耗技术有助于降低设备维护成本。当设备在高效节能的状态下运行时,磨损和损耗相对减少,延长了设备的使用寿命,降低了维修频率和费用。第二,提高能源利用效率对国家能源安全和可持续发展至关重要。火电厂作为能源消耗大户,其能源利用效率直接影响国家整体能源格局。采用节能降耗技术,可优化机组运行,提高能源转化效率,减少能源浪费。这不仅有助于保障国家能源供应的稳定性,还能推动能源产业向高效、可持续方向发展,为国家的经济建设和社会发展提供坚实的能源支撑。第三,减少污染物排放是火电厂应尽的社会责任。火电厂在生产过程中会产生大量的二氧化硫、氮氧化物和烟尘等污染物,对环境造成严重危害。节能降耗技术通过降低燃料消耗,相应地减少了污染物的生成量。这有助于保护环境,改善空气质量,实现经济发展与环境保护的良性互动。

## 3 火电厂集控运行节能降耗技术分析

### 3.1 优化机组运行方式

(1) 合理安排机组负荷:火电厂应根据电网负荷需求和机组性能特点,科学合理地安排机组负荷。当机组在低负荷运行时,往往会导致热效率降低,单位能耗增加。而在高负荷运行下,可能会使设备承受过大压力,增加设备故障风险,同时也可能出现燃烧不充分等问题。因此,通过精准的负荷预测和合理的调度安排,避免机组在低负荷或高负荷下运行,能够显著提高机组的运行效率。

(2) 优化机组启停方式:传统的机组启停方式往往会造成大量的能量损失和设备磨损。采用优化的机组启停方式,如滑参数启停,可以有效降低机组启停过程中的蒸汽温度和压力变化,从而减少能量损失<sup>[2]</sup>。在滑参数启停过程中,通过缓慢调整蒸汽参数,使机组在温度和压力逐渐变化的过程中实现启停。这样可以避免温度和压力的急剧变化对设备造成的冲击,减少设备的热应力和机械应力,降低设备磨损。同时由于蒸汽参数的变化

较为平缓,能够更好地利用余热,减少能量浪费。

(3) 实施经济调度:根据电网负荷需求和机组性能特点,实施经济调度是提高火电厂运行效率和经济性的重要手段。经济调度的核心是合理分配机组负荷,使各机组在满足电网需求的前提下,以最低的成本运行。先要建立科学的经济调度模型,考虑机组的燃料成本、运行维护成本、启停成本等因素,以及电网的负荷需求和可靠性要求。通过对不同机组组合和负荷分配方案的评估和优化,确定最佳的经济调度方案。例如,对于不同容量和性能的机组,可以根据其燃料消耗率、启停时间等特点,合理分配负荷。对于高效低耗的机组,可以适当增加其负荷,而对于老旧高耗的机组,则可以在低负荷时段运行或进行检修维护。

### 3.2 提高设备运行效率

#### 3.2.1 优化燃烧系统

(1) 优化燃烧器设计:采用先进的燃烧器设计是提高燃烧效率、减少燃料消耗和污染物排放的关键。例如,低氮燃烧器能够有效降低氮氧化物的排放。低氮燃烧器通过优化燃烧过程中的空气分级、燃料分级等技术,控制燃烧温度和氧气浓度,减少氮氧化物的生成。

(2) 优化配风方式:合理调整燃烧器的配风方式对于保证燃料充分燃烧、提高燃烧效率至关重要。分级配风方式是一种常用的优化配风方法。通过将空气分为一次风和二次风,在不同的燃烧阶段分别送入燃烧器,控制燃烧过程中的氧气浓度和温度分布,实现高效燃烧。(3) 优化煤粉细度:合理调整煤粉细度,保证煤粉在燃烧器内充分燃烧,提高燃烧效率。例如,采用中速磨煤机可以将煤粉细度控制在合理范围内,提高燃烧效率。

#### 3.2.2 优化汽水系统

(1) 优化给水温度:提高给水温度可以提高机组的热效率,降低燃料消耗。可以通过提高加热器的换热效率、减少加热器的散热损失等方式来提高给水温度。

(2) 优化蒸汽参数:合理调整蒸汽参数,如蒸汽压力、温度等,可以提高机组的热效率,降低燃料消耗。可以通过优化汽轮机的进汽参数、调整锅炉的燃烧工况等方式来优化蒸汽参数。对于汽轮机,通过调整进汽调节阀的开度和进汽压力,使汽轮机在最佳的进汽参数下运行。同时根据机组的负荷变化,及时调整汽轮机的抽汽量和排汽压力,提高汽轮机的效率。对于锅炉,通过优化燃烧调整,控制炉膛温度和烟气温度,提高蒸汽的温度和压力。(3) 减少汽水损失:减少汽水损失可以提高机组的热效率,降低燃料消耗。可以通过加强设备的密封性能、减少疏水排放等方式来减少汽水损失。对于设

备的密封性能,要定期进行检查和维护,及时更换损坏的密封件。对于疏水排放,要合理控制疏水阀的开度和排放时间,避免不必要的疏水排放。

### 3.2.3 优化电气系统

(1) 优化发电机运行方式:合理调整发电机的运行方式,如功率因数、电压等,可以提高发电机的运行效率,降低能源消耗。可以通过调整发电机的励磁系统、优化发电机的冷却方式等方式来优化发电机运行方式。对于功率因数的调整,要根据电网的要求和机组的实际运行情况,合理选择发电机的无功功率输出。一般来说,提高功率因数可以降低发电机的无功损耗,提高发电机的效率。对于电压的调整,要保持发电机的输出电压在合理范围内,避免过高或过低的电压对发电机和电网造成不良影响。对于励磁系统的调整,可以优化励磁电流的大小和波形,提高发电机的稳定性和效率<sup>[3]</sup>。对于冷却方式的优化,可以采用高效的冷却技术,如空冷、氢冷等,提高发电机的散热效果,降低发电机的温度,提高发电机的效率。

(2) 优化厂用电系统:合理调整厂用电系统的运行方式,如负荷分配、变压器运行方式等,可以提高厂用电系统的运行效率,降低能源消耗。可以通过采用高效节能的变压器、优化厂用电系统的接线方式等方式来优化厂用电系统。对于负荷分配,要根据不同设备的负荷特性和运行要求,合理分配厂用电负荷。对于变压器的运行方式,要根据负荷变化及时调整变压器的运行台数和容量,避免变压器的空载和轻载运行。同时要采用高效节能的变压器,降低变压器的损耗。对于厂用电系统的接线方式,可以进行优化设计,减少线路损耗和电压降。

## 3.3 加强能源管理

### 3.3.1 建立能源管理体系

建立完善的能源管理体系是火电厂实现节能降耗的重要保障。制定科学的能源管理制度和标准,明确各部门和岗位的能源管理职责和工作流程。加强对能源消耗的监测和分析,建立能源消耗台账,定期对能源消耗情况进行统计和分析,及时发现能源浪费问题,并采取相

应的措施进行整改。

### 3.3.2 开展节能培训和宣传

开展节能培训和宣传,提高员工的节能意识和技能水平,营造良好的节能氛围。可以通过组织节能培训、开展节能竞赛等方式来提高员工的节能意识和技能水平。节能培训可以包括节能技术、节能管理、节能法规等方面的内容,使员工了解节能降耗的重要性和方法。开展节能竞赛可以激发员工的节能积极性,鼓励员工提出节能建议和创新方案。再通过宣传栏、内部网站等渠道,广泛宣传节能知识和节能案例,提高员工的节能意识。

### 3.3.3 实施节能考核和奖励制度

实施节能考核和奖励制度,对节能工作成绩突出的部门和个人进行奖励,对浪费能源的部门和个人进行处罚,激发员工的节能积极性。制定明确的节能考核指标和奖惩办法,定期对各部门和岗位的节能工作进行考核和评价。对于节能工作成绩突出的部门和个人,给予物质奖励和精神奖励,如奖金、荣誉证书等。对于浪费能源的部门和个人,给予相应的处罚,如罚款、通报批评等<sup>[4]</sup>。通过实施节能考核和奖励制度,形成良好的节能激励机制,推动火电厂节能降耗工作的深入开展。

结语:综上所述,火电厂集控运行节能降耗至关重要。通过对优化机组运行方式、提高设备运行效率和加强能源管理等技术的应用,火电厂能够在降低成本、提高效率和保护环境等方面取得显著成效。未来,应不断探索创新节能降耗技术,推动火电厂实现可持续发展,为保障能源安全和环境保护做出更大贡献。

## 参考文献

- [1]肖尤国.火电厂集控运行节能降耗技术分析[J].通讯世界,2020,v.27;No.360(05):179-180.
- [2]梁雨春.火电厂集控运行节能降耗措施分析[J].电力系统装备,2020,000(005):101-102.
- [3]赵建军.火电厂集控运行中常见问题及解决措施[J].现代工业经济和信息化,2020,v.10;No.194(08):128-129.
- [4]胡正.火电厂机组集控运行技术管理[J].技术与市场,2021,28(01):112-113.