

# 热电厂集控运行节能降耗技术的应用分析

张宏成

包头东华热电有限公司 内蒙古 包头 014000

**摘要:** 随着我国经济一直保持快速增长态势, 热电厂行业面临着提升生产运营效率的迫切需求, 为应对这一颇具挑战性的状况, 部分企业引入集控运行技术来提高产能, 然而该技术的推广实施使得能源消耗持续攀升, 给生态环境造成了显著负面影响, 在此现实背景之下, 强化节能环保理念并构建绿色发展模式, 成为热电企业转型升级的关键环节。本文从热电厂集控运行概述角度入手, 分析热电厂集控运行节能降耗措施, 旨在为相关人员提供参考依据。

**关键词:** 热电厂; 集控运行; 节能降耗

## 1 前言

在经济快速增长不断推动的情况下, 环境恶化和资源匮乏问题正日益加剧, 面对全球气候变化、不可再生能源稀缺性加剧以及环境质量持续下降状况, 发展以节能减排为核心和特征的低碳经济显得尤为紧迫, 为保证经济社会能够实现可持续进步, 实施节能减排战略变得特别关键, 现阶段在国家政策有力引导之下, 火力发电行业努力开展经济模式绿色转型工作, 不断研发各类节能技术并逐步提升发电及能源使用效率, 节能减排取得了比较显著的成效, 但从目前实际状况分析来看, 众多小型火力发电企业在节能减排意识方面存在欠缺, 实际执行的效率处于比较低下的水平, 所以能源消耗与环境污染问题依旧是火力发电企业急需破解的难题<sup>[1]</sup>。

## 2 热电厂节能降耗的意义

### 2.1 有利于减少污染, 维护生态平衡

在火力发电厂运营过程中, 节能降耗技术的应用具有关键性意义。为确保节能措施的实施效果, 需要重点提升水蒸气循环系统的利用效率, 这既有利于锅炉系统的优化控制, 又能显著提升电厂的经济效益。通过改进锅炉结构设计, 可有效减少燃料使用量, 同时显著提升设备运行效能, 实现机械能的高效转化, 最终达成经济效益与环保效益的双赢局面, 包括成本节约、可持续发展以及污染物减排等多重目标。

### 2.2 有利于降低发电厂生产成本

在科技飞速发展的大背景之下, 传统能源利用方式很难适应当代社会对清洁、安全且高效能源的迫切需求, 所以有必要强化对石油、天然气以及煤炭等非传统能源利用方式的监管力度, 避免它们被不当使用, 保证其符合环保标准, 以此推动我国的可持续发展, 因为不可再生能源储量不断减少致使价格快速上涨, 企业运营成本面临的压力急剧增大, 在如此严峻的市场环境当

中, 火电企业需要优化资源配置, 构建科学合理的资源循环利用体系, 以最低成本实现效益的最大化, 同时有效防控环境污染问题, 达成环境保护与资源再利用的双重目标, 采用节能减排技术不但能够显著改善区域环境质量, 还可以大幅削减发电企业的运营支出, 实现经济效益与生态效益的协同提升<sup>[2]</sup>。

### 2.3 有利于促进技术升级

要让火电厂节能减排的效能达到最大化, 运营管理者得实施多维度的优化策略, 一方面要对现有的系统开展技术改造工作, 引进高效节能的设备与先进工艺, 另一方面要建立数据监测与分析的体系, 运用智能化的技术手段持续提升系统性能。研究显示, 节能减排措施和热动系统技术升级存在显著协同效应, 二者之间能够相互促进, 节能改造可以推动技术创新, 而技术升级又能进一步提升能效水平。这种良性循环不仅可以显著降低能源损耗, 还能为现代发电企业的可持续发展奠定坚实技术基础。

## 3 热电厂能耗大的原因

### 3.1 燃料问题

我国能源体系有很明显的“富煤贫油少气”特征, 煤炭资源在能源消费结构里占据主导地位, 它的消费比重长期维持在大概70%上下, 在火力发电这个领域, 煤炭作为核心燃料起着不可替代的重要作用, 它既能够通过汽水循环系统驱动汽轮发电机组, 又可以作为热源来提供工艺用热, 然而煤炭品质存在显著的波动性, 这使得发电企业不得不采购不同品位的燃煤, 而锅炉设备对燃料变化的适应性不足, 造成机组出力下降、燃尽率降低等能效方面的问题, 更值得关注的情况是, 多数火电企业在燃料管理环节存在明显的疏漏之处, 从采购、运输、储存到入炉前的筛分处理都缺乏严格质量控制体系, 导致燃料利用率处于比较低下的状态, 作为火电厂的主要能量载体, 燃煤品质直接关系到电能输出的稳定

性与可靠性，为了提升机组运行能效，必须从燃料供应链源头开始着手，建立完善的煤质管控机制以确保入厂煤质符合设计要求，但调研发现部分电厂出于成本方面的考量违规采购劣质煤，这不仅增加了灰渣处理量，还加速了锅炉、除尘器等关键设备的磨损，严重制约了电厂的经济环保运行水平。

### 3.2 管理方面问题

在电力工业领域，锅炉作业通常依赖专业人员的操控。然而，当前多数电厂对节能降耗技术的采纳不够重视，相关法规亦存在不足，进而引发了锅炉操作过程中的不规范现象。此外，部分电厂对锅炉的维护保养工作缺乏重视，导致锅炉长期运行而缺乏必要的维护，进而影响了工作效率，阻碍了节能降耗工作的有效实施。在火力发电厂，管理层及技术人员对节能优化的认识存在不足<sup>[3]</sup>。在电气设备选型过程中，管理者往往过分强调设备的功率和可靠性，而忽视了其节能潜力，这导致了火力发电厂总容量的显著下降，进而加剧了能源消耗。

### 3.3 设备问题

锅炉作为火力发电系统的关键设备，其性能状况直接影响企业运营效率，当前我国火电企业普遍存在锅炉热效率偏低问题，主要体现为排烟温度过高及飞灰含碳量超标等技术缺陷，这不仅致使燃料燃烧不充分，更造成能源转换效率显著下降，机组容量结构失衡也是制约行业发展的重要因素，目前火电企业普遍存在大容量机组占比不足、小容量机组比重过大的结构性矛盾，这些老旧小机组燃煤效率低下、供电煤耗偏高，且副产品回收利用不足，严重制约企业能源利用效率和可持续发展能力。

## 4 热电厂集控运行节能降耗措施

### 4.1 加大生产管理力度

在加大生产管理力度方面主要从以下几个方面：

#### 4.1.1 健全生产管理制度

通过建立统计台账、研究及分析最初数据信息的方式，保障生产管理内容能够得到有效落实。

#### 4.1.2 强化各部门的沟通与协作

本研究采用协同分析的方法强化节能降耗理念，通过跨部门联席会议机制整合多方智慧。系统收集并评估各类建议方案，针对运行中存在的缺陷进行优化改进，持续提升机组运行效能。同时实施专业培训计划，强化员工职业素养与专业技能，培养其责任意识和使命担当，从而全面提升团队整体技术水平。

#### 4.1.3 强调日常的燃料管理与控制

基于燃料特性科学调控燃煤供给量，系统开展机械设备的日常维保与故障排查工作。针对运行过程中出现

的设备异常状况实施快速响应与处置机制，确保发电机组持续稳定运转。建立周期性的设备性能检测与评估体系，实施全方位的系统诊断，有效防范潜在安全风险，严格执行预防性测试规程，并在生产过程中强化节能环保理念的贯彻实施。

### 4.1.4 提高智能化水平

通过引入先进的计算机控制系统，构建远程监控与智能管理平台，在提升设备自动化运行水平的基础上，显著减轻了操作人员的劳动强度与心理压力。针对火力发电厂的特殊性，建议持续优化生产设备的智能控制能力，有效解决实际运行中的各类技术难题，从而推动集控系统在节能降耗方面的应用效果。

## 4.2 改善汽轮机组运行

### 4.2.1 真空度运行

为了保障汽轮机组运行时真空系统密封性能达到热电厂安全生产要求，就必须对设备开展全方位的检测与评估工作，在检测过程当中要是发现存在泄漏现象，需要及时采取有针对性的措施进行修复，以此来消除潜在的安全隐患，同时应该重点优化汽轮机轴封系统的调节功能，从而保证设备能够持续且稳定地运行，此外需要实时监测凝结水温度的变化情况，严格控制过冷现象，防范因真空系统泄漏造成的运行风险，在冬季低温环境之下，空冷机组运行期间要加强防冻保护方面的措施，确保冷却效果良好，并且定期清理设备表面，防止因腐蚀问题导致换热面出现安全隐患。

### 4.2.2 水质量

当锅炉内部给水量低于实际运行需求时，受热面易产生水垢沉积，金属材料在高温状态下发生热损伤，进而显著降低锅炉的热传导效率。为确保系统稳定运行，需合理调节给水量以维持热力参数平衡。若蒸汽品质未达到工艺标准要求，过热器受热面及汽轮机通流部件将出现杂质积聚现象，经高温作用后形成盐类沉积物，导致管道流通截面积减小。汽轮机在运行工况下因流动阻力增大而产生流量下降问题。

## 4.3 强化锅炉燃烧调整

### 4.3.1 燃烧调整力度

在火电厂集控运行节能优化这个过程当中，关键环节是科学调控锅炉燃烧的各项参数，以此优化燃烧工况来满足能效提升的要求。首先要做的是精准调节过剩空气系数，因为锅炉运行期间经常会出现燃烧不完全的现象，这会导致燃料的能量释放不够充分，既造成了能源的浪费又产生了环境污染。所以必须要优化燃料的配比方案，防止炉内的燃料因为不完全燃烧而引发热能损

失。其次应该严格控制送风量，确保空气系数始终维持在标准范围之内，这样能够提升锅炉的传热效率。当检测到空气系数超出标准范围的时候，要及时进行调整来减少排烟热损失，保证燃料可以实现完全燃烧。采用科学的配煤技术能够显著降低燃料的成本，需要根据电厂的实际运行参数确定最佳的配煤比例。实践情况表明，适量掺入低水分的燃料比如煤泥或者褐煤，不但能够降低运行成本，还可以改善燃烧效率进而提升燃煤品质。通过以上这些措施能够维持热力系统稳定运行，有效预防锅炉灭火这类事故的发生，在确保安全生产的同时实现显著的节能效益。

#### 4.3.2 排烟热损失

在热电厂集控运行系统里，锅炉排烟温度的有效调控起到关键性作用，它直接影响着锅炉热效率损失的主要构成要素，研究显示，排烟温度的科学管控不仅显著影响能源利用效率，还能有效减少污染物排放进而实现显著节能减排效益，为此本研究提出以下优化措施，首先通过精确调节一次风率参数，结合给煤机转速特性曲线进行动态优化，在确保磨煤机稳定运行的前提下实现风量风速精准控制，同时要定期清理石子煤杜绝积煤现象，以此降低磨煤机运行时的通风阻力，其次重点加强锅炉密封性能管理，特别是底部干式排渣机区域的密封处理，通过定期检测确保炉体入口密封效果，严格控制炉体开口数量从而有效降低锅炉漏风率，在锅炉运行过程当中，需要合理控制过量空气系数，基于实际燃烧工况进行动态优化，结合负荷变化特征对氧量曲线进行精细化调整，参照设计参数修正氧量设定值以实现节能减排目标，同时应严格控制受热面区域的吹灰频次，当受热面存在积灰或结渣现象时会导致烟道阻力增大、传热热阻上升以及排烟温度升高，进而造成能量损失加剧，建议根据运行参数实施风煤比的系统化调节，通过优化一次风速与二次风量的配比来减少结渣概率，吹灰作业要严格遵循操作规程执行，重点保持受热面的清洁度以提升传热效率与热交换性能。

#### 4.3.3 锅炉控制

为提升能源利用效率并确保集控系统运行的稳定性，需对锅炉等关键设备实施技术改进与运行参数优化。重点优化燃油系统运行工况，提高燃烧效率以减少燃油消耗。在设备运行过程中，需建立异常运行数据监测机制，对锅炉系统开展系统性技术改造。基于锅炉设备性能特征分析，实施技术升级以提升运行可靠性和稳定性，优化燃烧工况参数，确保设备长期稳定运行。通过优化燃料管理策略，降低因燃煤品质波动导致的助燃

用油消耗。建立科学的配煤掺烧制度，避免因煤质问题造成的燃油辅助燃烧效率低下，从而减少燃油资源浪费。实施油枪系统改造方案，将大功率油枪替换为小功率油枪，将油枪额定出力控制在30%以下。以60万千瓦机组为例，可将每小时1吨的油枪出力调整为0.5吨，显著提升节能效果。同时，需建立再热器减温水流量调控机制，提高机组循环热效率。确保蒸汽初参数符合标准要求，适当提高初温指标并降低初压参数，优化排汽压力控制策略。针对再热蒸汽减温系统运行中常见的水温波动问题，需建立温度精准调控机制，将喷水量控制在最佳范围内以维持机组运行效率。

#### 4.4 降低用电率辅机的使用

在热电厂的集控运行系统中，相关设备的运行不可避免地会造成电能消耗。为有效降低能源损耗，必须对电能投入和使用进行精确分离与管控。基于此，热电厂应结合集控运行特点，深入分析主辅机设备的运行特性，实施用电率的全面管控措施，从而实现电力资源的高效利用和节能减排目标。具体实施路径包括：第一，对冷却水泵和风机设备进行变频技术改造，取代传统的工频控制方式，通过变频调速实现设备运行工况与电能消耗的精准匹配，减少系统内耗；第二，在照明系统及基础设施方面部署智能控制系统，利用光敏传感器实现照明设备的自动启停，根据环境照度实时调节，有效降低无效电能消耗；第三，充分利用可再生能源，在厂区周边安装太阳能光伏发电装置，构建多元化的能源供应体系。

#### 5 结语

在热电企业实际运营过程中，强化节能降耗理念具有重要的现实意义。当前，集控运行技术已在热电行业得到广泛应用，该技术显著提升了生产效能与运行质量。然而，该运行模式也面临着能耗偏高、资源利用率不足等挑战。为此，必须建立科学的节能降耗管理体系，这不仅能够有效控制运营成本，更能显著降低对环境的影响。在具体实施过程中，应结合热电设备特性与集控运行特征，通过优化运行参数与工艺流程，实现能源利用效率的最大化，从而推动热电企业实现绿色、可持续发展目标。

#### 参考文献

- [1]何才强.大数据技术在流域水电厂集控运行中远程诊断的应用分析[J].科技与创新,2023(11):61-63.
- [2]程晓东.火电厂集控运行及机组协调控制策略研究[J].应用能源技术,2022(05):1-3.
- [3]李先华,曹德勤.基于水电远程集控模式下运行人才培养方法探索与实践[J].轻工科技,2021,37(03):141-142.