

# Discussion on the Influence of Thermal Instruments and Automatic Control on Coal Saving and Consumption Reduction of Thermal Power Equipment Units

Hongjun Zeng Hai Lan

Hechi City Institute of Metrology and Testing, Hechi, Guangxi, 547000, China

## Abstract

With the increase in energy consumption, the issue of energy conservation and consumption reduction is increasingly receiving people's attention. As an important component of China's energy structure, the energy-saving and consumption reduction issues of thermal power equipment units have always been of great concern. As modern control methods, thermal instruments and automatic control technology can not only improve the safety and efficiency of thermal power equipment units, but also achieve coal saving and consumption reduction of units. This paper analyzes the impact of thermal instruments and automatic control technology on coal saving and consumption reduction of thermal power equipment units, and explores its control strategies and methods for achieving energy conservation and consumption reduction.

## Keywords

thermal instruments; auto-control; energy conservation and consumption reduction; thermal power equipment unit

## 浅谈热工仪表与自动控制对火电设备机组节煤降耗的影响

曾红军 兰海

河池市计量测试研究所, 中国 · 广西 河池 547000

## 摘要

随着能源消耗量的增加, 节能降耗问题日益受到人们的重视。火电设备机组作为中国能源结构的重要组成部分, 其节能降耗问题一直备受关注。热工仪表与自动控制技术作为现代化的控制手段, 不仅能够提高火电设备机组的安全性和效率, 同时还能够实现机组的节煤降耗。论文分析了热工仪表与自动控制技术对火电设备机组节煤降耗的影响, 并探讨了其实现节能降耗的控制策略和方法。

## 关键词

热工仪表; 自动控制; 节能降耗; 火电设备机组

## 1 引言

随着中国经济的快速发展和能源消耗量的不断增加, 节能降耗问题已经成为当前社会的重要议题。火电设备机组作为中国能源的重要来源之一, 其节能降耗问题一直备受关注。为了提高火电设备机组的经济性和效率, 我们需要寻找一种高效的控制手段。热工仪表与自动控制技术作为一种新兴的现代化控制手段, 已经被广泛应用于火电设备机组的控制中, 并且在实现节能降耗方面发挥了重要作用。

**【作者简介】**曾红军(1967-), 男, 中国湖南祁阳人, 本科, 工程师, 从事热工、物理、化学计量和自动化仪表研究。

## 2 热工仪表与自动控制技术概述

### 2.1 热工仪表与自动控制技术内涵

热工仪表是指用于测量、控制和调节热能的仪器。它涉及热传递、热流、温度、压力、流量、气体成分等多个方面的测量和控制。其主要功能是通过测量和监测实时参数, 比如热能的流量、温度、压力等, 实现热能系统的稳定控制和高效运行。自动控制技术是热工仪表的重要组成部分, 通过设定控制参数, 实时检测系统状态响应进行智能化、自动化管理, 在不停机、不干预的情况下实现预期的热能产出和运行效果。自动控制技术除了在热能系统中广泛应用, 还被广泛应用于其它行业, 例如机械制造、机电一体化、汽车制造、航空航天等领域, 旨在提高生产效率、降低人工操作成本, 保证高品质、高精度、高可靠性的生产和操作<sup>[1]</sup>。

### 2.2 热工仪表与自动控制技术重要性

热工仪表和自动控制技术在现代工业中具有非常重要

的作用,具体表现在以下几个方面:

①提高生产效率。通过实现智能化、自动化控制,提高了生产效率和质量,节省了大量的人力成本和时间。

②保证产品质量。热工仪表和自动控制技术能够精确测量和控制热能系统的各种参数,保证产品质量的稳定性和一致性。

③降低能源消耗和污染排放。通过提高能源利用效率,减少了生产过程中的能源消耗和污染排放,达到了环保的目的。

④增加系统的安全性和稳定性。热工仪表和自动控制技术能够在发生异常情况时及时报警,并且自动调节系统参数以保证系统的安全性和稳定性。热工仪表和自动控制技术是现代工业不可或缺的重要组成部分,能够提高生产效率、保证产品质量、降低能源消耗和污染排放、增加系统的安全性和稳定性。

### 3 火电设备机组节煤降耗概述

火电设备机组节煤降耗的重要性在于:第一,节约能源:减少煤耗可以大量节约煤炭资源,节约成本,提高资源利用率。第二,降低排放:减少烟尘、二氧化碳等废气排放,保护环境,降低环境污染。第三,提高效率:提高能源利用效率,提高机组运行效率,降低电费等成本。第四,实现可持续发展:节能降耗是迈向可持续性的重要一步,不断减少生产环节中的能源。第五,消耗、废气排放等有害物质,实现经济、环境和可持续发展<sup>[2]</sup>。

火电设备机组节煤降耗的主要内容包括:①整体设计优化:通过改进火电设备机组的结构、燃烧技术、自控系统等,提高机组的效率和能源利用率。②设备管理和维护:建立完善的设备维护和管理制度,定期进行设备巡检、检修等维护工作,确保设备的正常运行和减少能源损失。③生产管理的优化:推行生产管理标准化,实现生产过程追踪、数据分析、资源节约和测量指标的管理。整合资源,降低运行成本。④新技术的应用:对新型节能技术,如机械减压式煤输送、高效燃烧、余热利用,进行研究和应用,实现能源利用效率最大化,减少煤炭的浪费和能源的损失。综合以上内容可以实现火电设备机组的节煤降耗,提高能源利用效率和设备效率,同时保护环境和实现可持续发展。

## 4 热工仪表与自动控制技术对火电设备机组节煤降耗的影响

### 4.1 提高机组的调节性能

在火电设备机组的生产过程中,机组的调节性能是十分关键的。如果机组的调节性能较弱,将会导致机组在运行时出现偏差,降低机组的效率,同时还会加大机组的煤耗。因此,提高机组的调节性能是实现节能降耗的关键。

热工仪表与自动控制技术可以通过优化机组的控制模型和调节参数,提高机组的调节性能。在机组的调节过程中,

热工仪表可以实时测量和监控机组的各项参数,并通过自动控制系统进行调整,实现对机组的精确控制。同时,自动控制系统还可以根据不同的运行状态,进行自适应调节,提高机组的运行效率和稳定性,降低机组的煤耗。

### 4.2 优化控制策略

为了最大程度地降低机组的煤耗,需要实现对机组的优化控制。由于火电设备机组的工作环境和运行状态可能会发生变化,因此需要根据不同的运行状态,实施不同的控制策略。

热工仪表与自动控制技术可以根据机组的工作状态和外部环境的变化,实现对机组的优化控制。通过实时测量和监控机组的各项参数,并将其反馈给自动控制系统,系统可以实施不同的控制策略,实现对机组的精确控制。例如,在机组负荷变化较大时,自动控制系统可以采用前馈控制和PID控制结合的方式,提高机组负荷调节的精度和速度,从而实现对机组煤耗的降低<sup>[3]</sup>。

### 4.3 升级改造仪表设备

为了更好地适应火电设备机组的控制需求,我们需要对现有的仪表设备进行升级改造。升级改造仪表设备可以实现对机组的更为精确的测量和监控,提高机组的控制精度和稳定性,从而实现对机组的节能降耗。热工仪表与自动控制技术可以通过升级改造仪表设备,实现对机组的更为精确的测量和监控。例如,对机组的温度、压力、流量等参数进行实时监测,并将测量数据反馈给自动控制系统,系统可以根据不同的运行状态进行自适应调节,提高机组的效率和节能降耗效果。

## 5 实现节能降耗的控制策略和方法

### 5.1 火电设备机组节煤降耗要构建机组调节模型

为了提高机组的调节性能,我们需要构建合理的机组调节模型。火电设备机组节煤降耗需要构建机组调节模型,该模型可以通过机组负荷、煤质、氧量等因素对发电效率进行优化调节,从而实现节煤降耗的效果。具体步骤如下:第一,数据采集:通过采集机组各项运行参数的实时数据,如机组负荷、煤质、氧量等数据,建立一个数据库。第二,数据处理:将采集到的数据进行处理,分析出机组的运行状态以及能耗情况,得出不同负荷下的煤耗、发电量和效率等数据。第三,构建机组调节模型:根据得到的数据建立机组调节模型,模型可根据不同负荷下的机组运行状态进行煤耗、发电量和效率等参数调节。第四,模型预测:通过对机组模型的预测,预测出机组的未来运行状态,并通过模型进行参数预测和调节。第五,优化控制:对机组模型进行优化控制,根据机组实际运行状态及时调节煤质、氧量和负荷等参数,从而达到节煤降耗的目的。第六,实时监控:采集机组数据进行实时监控,对机组运行状态进行监测,并根据机组调节模型进行参数调节,确保机组达到优化运行状态,从而实现

节煤降耗的目标。通过构建机组调节模型,可以根据机组不同负荷下的运行状态进行煤耗、发电量和效率等参数调节,进而实现节煤降耗的目的<sup>[4]</sup>。

### 5.2 火电设备机组节煤降耗要优化控制策略

为了最大程度地降低机组的煤耗,需要实现对机组的优化控制策略。优化控制策略应包括机组的各项运行状态和环境变量,以及控制对象和控制输入变量。通过优化控制策略,可以实现对机组的精确定位和精确控制,从而实现机组的节能降耗效果。火电设备机组节煤降耗的优化控制策略包括以下几个方面:

①燃烧控制策略:采用合理的喷气、供氧、排烟等控制方式,保证煤的完全燃烧,同时避免过量供氧和空气泄漏(风口泄漏等)等不良因素,保持炉膛压力和温度的稳定。

②处理废气策略:采用脱硝、脱硫、除尘等废气处理技术,处理煤燃烧后产生的二氧化硫、氮氧化物和烟尘等有害物质,降低环境污染,并提高能量回收率。

③热力参数控制策略:针对不同的情况,如负荷变化、燃料种类变化等,灵活调整热力参数,如过热蒸汽温度、再热蒸汽温度、过热器/再热器压力、汽轮机转速等,实现机组的最佳运行状态,确保机组效率和节能降耗。

④运行方式控制策略:对火电机组进行运行方式的细致控制,包括启停控制、调峰优化等,避免不必要的能量损耗,以及在负荷变化时,通过经过精细计算的负荷分配,协调机组运行状态,实现最佳的节能效果。

⑤机组设备维护策略:对设备的维护和保养工作实施定期检查、实行预防性维护,对易损部位进行定期检测,及时修补或更换受损部位,提高设备可靠性和稳定性,降低机组的故障率,保证机组的最佳性能。

⑥优化运营和管理措施:通过建立完善的管理制度和技术规范,建立机组运行监测系统,对机组能耗情况、生产参数、环保指标等进行详细跟踪和分析,确定优化思路和行动方向,最终实现节能降耗目标。

### 5.3 火电设备机组节煤降耗要升级改造仪表设备

为了提高机组的控制精度和稳定性,需要对仪表设备进行升级改造。升级改造仪表设备可以使机组的测量精度和控制精度更高,从而实现机组的节能降耗效果。火电设备机组节煤降耗升级改造仪表设备主要包括以下几方面:

第一,节能优化控制器:该设备可以根据不同的工况,结合机组燃烧状态、排放等数据,实时调整机组各项参数,促进机组的节煤降耗。例如,可以通过优化调整进口空气温度、浓度等参数,使得燃烧效率提高,同时减少燃料消耗,达到节能降耗的目的<sup>[5]</sup>。

第二,热工参数检测装置:对火电机组的各项关键热工参数进行实时监测,确保机组的外部设置和内部燃烧状态一致。例如,保持合适的水位,既能够避免水泵损坏,同时也能够保证水管不会过热,保障热力发电的安全生产。

第三,氮氧化物排放在线监测仪:该设备可以对火电机组的排放进行实时监测,并对排放水平进行分析和评估。通过此设备的监测和记录,可以有效地控制氧化物排放,减少对环境的污染,保护环境。

第四,电气自动化系统:包括PLC、触摸屏、数据采集系统等,实现了机组的全自动化操作和智能控制,减少了人工干预,提高了机组运行的精度和效率。通过对机组运行数据的实时采集和监测,能够提前预判机组可能存在的故障情况,及时采取措施,保障机组的安全和可靠性。

## 6 结语

综上所述,热工仪表与自动控制技术,是实现火电设备机组节能降耗的重要手段。通过优化机组调节性能、优化控制策略和升级改造仪表设备等多种方式,可以实现对机组的精确控制,提高机组的效率和节能降耗效果。未来,我们需要进一步加强热工仪表与自动控制技术的研究和应用,推广和普及先进的节能降耗技术,为中国能源的可持续发展做出积极贡献。

### 参考文献

- [1] 梁振.热工仪表及自动控制对火电设备机组节能降耗的影响分析[J].中国石油和化工标准与质量,2022,42(10):26-27+30.
- [2] 张向伟.自动控制理论在火电厂热工自动化中的应用研究[J].设备管理与维修,2022(8):41-42.
- [3] 王静,孙开元.热工仪表与自动控制对火电设备机组节煤降耗的影响分析[J].冶金与材料,2019,39(1):155-156.
- [4] 张学庆.热工仪表及自动控制对火电设备机组节煤降耗的影响[J].黑龙江科技信息,2016(19):51.
- [5] 郭兴改.热工仪表及自动控制对火电设备机组节煤降耗的影响[J].工业设计,2015(10):165-166.