

# 火力发电厂节能减排策略与实践

李锐 张春

华能平凉发电有限责任公司 甘肃 平凉 744000

**摘要:** 火力发电厂作为能源消耗大户, 节能减排至关重要。实践策略包括调整能源结构, 加快清洁能源开发; 关停小容量机组, 推广大容量、高参数机组; 提高燃煤质量, 优化锅炉燃烧效率; 加强汽轮机效率提升; 采用变频调速技术等创新手段。同时, 加强日常监督管理, 推进技术创新, 建立经济指标评价体系, 以实现节能减排目标, 促进可持续发展。

**关键词:** 火力发电厂; 节能减排策略; 实践

引言: 随着全球能源需求的不断增长和环境保护意识的日益增强, 火力发电厂作为主要的能源转换和供应基地, 其节能减排工作显得尤为重要。本文旨在探讨火力发电厂节能减排的现状、策略与实践, 通过优化能源结构、提升设备效率、加强技术创新和日常监管等手段, 为火力发电厂的绿色发展提供可行的路径和参考, 以实现经济效益与生态效益的双赢。

## 1 火力发电厂节能减排现状分析

### 1.1 火力发电厂能源消耗结构

火力发电厂作为能源转换的重要设施, 其主要能源消耗集中在化石燃料的燃烧上, 尤其是煤炭。燃煤发电仍然是我国电力生产的主要方式, 煤炭消耗占比高达75%左右。随着环保意识的提升和能源结构的调整, 虽然石油和天然气的比重有所增加, 但总体上仍无法撼动煤炭在火力发电中的主导地位。此外, 水资源的消耗也是火力发电厂不可忽视的一部分, 主要用于冷却和除灰等生产过程。

### 1.2 火力发电厂主要污染源及影响

火力发电厂在燃烧化石燃料的过程中, 会产生大量的污染物, 对环境造成严重的影响。其中, 灰尘(降尘和飘尘)是主要的大气污染物, 不仅污染大气环境, 还会对周边地区的空气质量造成恶劣影响。二氧化硫的排放也是一大问题, 尤其是在燃烧含硫量较高的煤炭时, 会进一步加剧酸雨等环境问题的发生。此外, 氮氧化物的排放也不容忽视, 它们与大气中的水、氧气等发生反应, 形成光化学烟雾, 对人体健康和植物生长构成威胁。同时, 火电厂产生的大量热能和废渣也会对环境造成热污染和水质污染等。

### 1.3 当前节能减排实施情况概述

面对日益严峻的环保形势, 我国火力发电厂在节能减排方面取得了显著的进展。一方面, 通过实施燃煤机

组超低排放和节能改造, 许多火电厂的污染物排放浓度已经大幅降低, 达到了国家的排放标准。例如, 采用脱硫、脱硝、除尘等先进技术, 有效减少了二氧化硫、氮氧化物和粉尘的排放。另一方面, 政府和企业也加大了对清洁能源和可再生能源的开发力度, 逐步降低火电在电力生产中的比重, 推动能源结构的优化升级。此外, 还加强了能源管理, 提高了能源利用效率, 减少了不必要的能源浪费。然而, 尽管取得了这些进展, 火力发电厂的节能减排工作仍然面临诸多挑战。例如, 技术瓶颈、资金投入不足、政策法规及市场机制不完善等问题, 都制约了节能减排工作的深入推进。因此, 未来还需要进一步加强技术研发和创新, 完善政策法规及市场机制, 提高全社会的节能减排意识, 共同推动火力发电厂的绿色可持续发展。

## 2 火力发电厂节能减排策略

### 2.1 能源结构调整

(1) 加快清洁能源和可再生能源的开发步伐。随着全球能源结构的转型, 清洁能源和可再生能源的开发利用已成为不可逆转的趋势。对于火力发电厂而言, 应积极响应国家政策导向, 加大风能、太阳能、生物质能等可再生能源的利用比例。通过建设风电场、光伏电站、生物质发电厂等项目, 逐步替代传统的燃煤发电, 减少化石能源的消耗和污染物排放。同时, 积极探索氢能、地热能等新型清洁能源在电力生产中的应用, 为火力发电厂的绿色发展开辟新的路径。(2) 降低火电装机容量比重, 提高水电、核电比重。在能源结构调整的过程中, 还应合理控制火电装机容量的增长, 逐步降低其在电力总装机容量中的比重。同时, 充分利用我国丰富的水能资源和相对稳定的核能资源, 大力发展水电和核电。水电作为一种清洁、可再生的能源, 其发电过程几乎不产生污染物, 是实现节能减排的有效手段。而核电

则以其高效、低碳的特点，成为替代传统火电的重要选择。通过增加水电、核电的装机容量，可以有效降低火力发电厂的碳排放强度，提升整个电力系统的绿色发展水平<sup>[1]</sup>。

## 2.2 设备优化与改造

(1) 关停小容量机组，推广大容量机组。为了提高能源利用效率，减少能源消耗和污染物排放，火力发电厂应逐步关停那些技术落后、能耗高、污染重的小容量机组。同时，积极引进和推广大容量、高效率的发电机组，如超临界、超超临界机组，这些机组具有更高的热效率和更低的污染物排放水平，是实现节能减排的重要手段。(2) 提高燃煤质量，实现节能减排。燃煤质量是影响火力发电厂能耗和污染物排放的关键因素之一。因此，应加强对燃煤的采购管理，优先选择低硫、低灰分、高热值的优质煤种。同时，通过煤粉细度调整、煤种配比优化等措施，提高燃煤的燃烧效率，减少未燃尽碳的损失，从而实现节能减排的目标。(3) 提高锅炉燃烧效率，减少能量损耗。锅炉是火力发电厂能源转换的核心设备之一。通过采用先进的燃烧技术和设备，如低氮燃烧器、高效除尘器、脱硫脱硝装置等，可以有效提高锅炉的燃烧效率和烟气净化能力，从而减少能量损耗和污染物排放。此外，还可以对锅炉进行定期维护和检修，确保其处于良好的运行状态，避免因设备故障或老化导致的能耗增加和排放超标<sup>[2]</sup>。(4) 提高汽轮机工作效率，降低能源损耗。汽轮机是火力发电厂中将热能转化为机械能的关键设备。为了提高其工作效率，降低能源损耗，可以采取一系列技术措施。例如，优化汽轮机的热力系统设计，提高蒸汽的做功能力和循环效率；采用先进的调速和控制系统，实现汽轮机的精确控制和稳定运行；加强汽轮机的冷却和润滑管理，减少因摩擦和过热导致的能耗增加。

## 2.3 技术创新

(1) 推广热电联产技术。热电联产是一种高效利用能源的方式，它可以同时生产电力和热能，提高能源的利用效率。对于火力发电厂而言，可以通过改造现有机组或新建热电联产机组，实现热能和电力的协同生产。这样不仅可以降低能源消耗和污染物排放，还可以为周边地区提供稳定的热源，促进区域经济的可持续发展。(2) 采用变频调速技术对发电机组进行改造。变频调速技术是一种先进的调速方式，它可以根据负载的变化自动调节发电机的转速和输出功率，从而实现节能降耗的目的。将变频调速技术应用于火力发电厂的发电机组中，可以有效降低机组的能耗和磨损，提高其运行效率

和可靠性<sup>[3]</sup>。(3) 研发新技术，提高燃煤发电效率。为了提高燃煤发电效率，火力发电厂应不断加强技术研发和创新。例如，可以开发更加高效的燃烧技术和设备，如氧气燃烧技术、循环流化床燃烧技术等；可以研究更加先进的烟气净化技术和设备，如湿法脱硫技术、干法脱硫技术等；还可以探索更加高效的余热回收和利用方式，如烟气余热发电技术、废热制冷技术等。这些新技术的研发和应用将有助于提高燃煤发电的效率和环保性能。

## 2.4 日常监督管理

(1) 增强节能减排意识，加强员工培训和宣传。节能减排工作的顺利开展离不开广大员工的积极参与和配合。因此，火力发电厂应加强员工的节能减排意识培养和教育。可以通过定期开展节能减排培训和宣传活动，提高员工对节能减排重要性的认识和理解；可以通过建立节能减排奖惩机制，激励员工积极参与节能减排工作；还可以通过建立节能减排工作小组或委员会，加强内部协调和管理，推动节能减排工作的深入开展。(2) 定期对机组运行数据进行分析，调整优化。火力发电厂应建立完善的机组运行数据监测和分析系统，实时监测机组的能耗和排放情况。通过对机组运行数据的分析，可以及时发现存在的问题和不足，并采取相应的调整和优化措施。例如，可以根据机组的实际负荷情况调整其运行参数和燃料配比；可以根据排放数据的分析结果调整烟气净化设备的运行参数和工艺流程；还可以根据能耗数据的分析结果制定更加合理的节能降耗方案。这些调整和优化措施将有助于进一步提高机组的能效水平和环保性能。

## 3 火力发电厂节能减排实践案例分析

### 3.1 某火力发电厂节能减排实践

#### 3.1.1 项目背景及目标

随着全球能源消耗的持续增长和环境保护意识的不断加强，火力发电厂作为能源供应的重要环节，其节能减排工作显得尤为重要。我国西部某火力发电厂由于设备老化、运行效率低等原因，导致能源消耗大、排放物浓度高，不仅增加了运营成本，也对环境造成了较大影响。为积极响应国家“碳达峰、碳中和”目标，该发电厂决定实施节能减排项目，以提高能源利用效率、降低环境污染，实现可持续发展。项目的目标是通过技术改造和管理优化，使发电厂的发电效率提升10%以上，减少燃煤消耗20%以上，同时降低排放物浓度，使二氧化硫、氮氧化物和烟尘的排放量均符合国家环保标准。

#### 3.1.2 实施的具体措施及过程

(1) 锅炉设备优化：针对传统锅炉燃煤不充分的问题

题,该发电厂对锅炉设备进行了优化。通过提高燃煤入炉温度、优化煤粉与空气的混合、降低煤粉细度和锅炉燃烧程度等措施,显著提高了燃煤的燃烧效率。同时,对锅炉的保温性能进行了改进,减少了热量的散失,提高了锅炉的热效率。(2)汽轮机改进:为了降低汽轮机在转化动能过程中的能量损耗,该发电厂对汽轮机进行了优化改造。通过增加蒸汽通过叶片的速度、采用更先进的叶片设计以及降低喷嘴与叶片之间的摩擦等措施,提高了汽轮机在热能转化中的效率。(3)变频调速技术应用:为了实现对发电机组的精确控制,该发电厂采用了变频调速技术。该技术可以根据负载的变化自动调节发电机的转速和输出功率,从而避免了传统调速方式中的能耗浪费。(4)能源管理系统建设:为了全面监测和控制能源消耗,该发电厂建立了一套完善的能源管理系统。该系统能够实时监测各设备的能耗情况,并根据数据分析结果进行能耗调整和优化。同时,该系统还可以对排放数据进行实时监控,确保污染物排放符合国家环保标准<sup>[4]</sup>。(5)燃煤品质控制:为了降低燃煤消耗和提高电力输出,该发电厂严格控制了燃煤的品质。通过采购品质好的燃煤、加强燃煤的入厂和入炉管理以及优化燃煤配比等措施,显著提高了燃煤的利用率。

### 3.1.3 节能减排效果评估

经过一系列节能减排措施的实施,该火力发电厂取得了显著的节能减排效果。据统计,锅炉设备的优化使燃煤燃烧效率提高了10%以上,汽轮机的改进使热能转化效率提高了5%以上,变频调速技术的应用使发电机组能耗降低了15%左右。同时,能源管理系统的建设和燃煤品质的控制也进一步提高了节能减排效果。综合来看,该发电厂在实施节能减排措施后,能源消耗降低了20%以上,污染物排放减少了30%以上,实现了绿色可持续发展的目标。

## 3.2 其他成功案例分析

### 3.2.1 我国节能减排成功案例概述

在我国,火力发电厂的节能减排工作取得了许多成功案例。这些案例涵盖了多个方面,包括技术创新、管理优化、政策引导等。例如,有的发电厂采用了先进的燃煤发电技术,如超临界、超超临界发电技术,显著提高了发电效率;有的发电厂实施了余热利用、废水回收

等资源综合利用项目,降低了能源消耗和污染物排放;还有的发电厂加强了能源管理,建立了完善的能源消耗监测系统和节能减排指标体系,实现了对能源消耗和污染物排放的精细化管理。

### 3.2.2 成功经验总结与借鉴

(1)技术创新是关键:采用先进的节能技术和设备是实现节能减排目标的重要手段。企业应持续关注行业内的技术创新成果,积极引进和应用新技术、新设备,提高能源利用效率,减少污染物排放。(2)管理优化是基础:加强能源管理是节能减排工作的重要基础。企业应建立完善的能源消耗监测系统和节能减排指标体系,实时监测能源消耗和污染物排放情况,制定科学合理的节能减排目标和计划,并进行有效的执行和监督。(3)政策引导是保障:政府的政策引导和支持对节能减排工作具有重要作用。政府应制定和完善节能减排相关法律法规和政策措施,加大对节能减排项目的支持力度,引导和鼓励企业积极开展节能减排工作。(4)加强员工培训:提高员工的节能减排意识和技能水平是实现节能减排目标的重要保障。企业应加强对员工的节能减排培训和教育,提高员工对节能减排工作的认识和重视程度,促进节能减排工作的顺利开展。

### 结束语

综上所述,火力发电厂的节能减排工作是一项长期而艰巨的任务,需要政府、企业和社会各界的共同努力。通过实施一系列有效的节能减排策略和实践,我们可以显著降低能源消耗和污染物排放,推动火力发电厂的绿色发展。未来,我们将继续加强技术研发和创新,完善政策法规,提高全社会的节能减排意识,共同为实现可持续发展目标贡献力量。

### 参考文献

- [1]李权.火电厂节能减排技术探讨[J].科技经济导刊,2020,(07):60-61.
- [2]薛长智,杨杰,程宇航.火力发电厂锅炉节能减排问题的解决途径解析[J].电站系统工程,2020,(09):79-80.
- [3]朱小樨.基于环保新形势下电力工业节能减排的研究[J].现代工业经济和信化,2023,(10):86-87.
- [4]周沛婕,潘翔龙,李娟等.基于“双碳”背景下的电力行业节能减排分析[J].能源与节能,2023,(06):63-65.