

火电厂高效运行与节能减排技术研究

杨玄

贵州黔西中水发电有限公司，贵州 毕节 551500

摘要：电力是现如今的主要能源之一，特别是随着国民经济水平以及社会生产力水平的飞速提升，电力的需求量以及消耗呈现出不断上升的趋势，火电作为我国主要的电力供应方式之一，加强对火电厂节能减排技术的研究和完善，对提高发电品质以及电厂运营效益有着重要意义。本文以火电厂的高效运行和节能减排技术为重点进行阐述，对促进发电效率的提高，燃烧过程的优化，热力系统的优化以及智能化控制和监控的技术手段进行论述。研究证明火电厂在技术创新与管理优化的基础上能够达到高效运行与节能减排的目的，促进产业的可持续发展。

关键词：火电厂；高效运行；节能减排；技术研究；环保管理

Research On The Efficient Operation And Energy Saving And Emission Reduction Technology Of Thermal Power Plant

Yang Xuan

Guizhou Qianxi China Water and Power Generation Co., LTD. Bijie, Guizhou 551500

Abstract：electric power is one of the main energy today, especially with the national economic level and social productivity level of rapid improvement, power demand and consumption presents a rising trend, thermal power as one of the main power supply in China, strengthen the research and improvement of energy conservation and emissions reduction technology, to improve the quality of power generation and power plant operation efficiency is of great significance. This paper focuses on the efficient operation and energy saving and emission reduction technology of thermal power plants, and discusses the improvement of power generation efficiency, the optimization of combustion process, the optimization of thermal system and the technical means of intelligent control and monitoring. The research proves that thermal power plants can achieve the purpose of efficient operation, energy saving and emission reduction on the basis of technological innovation and management optimization, and promote the sustainable development of the industry

Keywords：thermal power plant; efficient operation; energy saving and emission reduction; technology research; environmental protection management

引言：

在全球气候变化问题日趋严重的大环境下，国际社会对温室气体排放的关注程度不断提高，各国都先后颁布了更加严厉的环保法规和减排目标。我国是世界上最大的煤炭消费国和二氧化碳排放国，在能源结构调整和节能减排方面也同样在积极努力。近年来，伴随着我国技术进步和环保政策的加强，火电厂在运行效率和环保水平方面均有一定提升，但仍面临着更多的挑战。传统火电厂设备老旧、技术落后导致能耗高、污染重，亟需通过技术创新和管理优化实现高效运行和节能减排。

一、火电厂高效运行技术研究

火电厂的高效运行技术的研究主要集中在发电效率的提高、燃烧过程的优化、能耗的降低和污染物排放的减少等方面。提高发电效率。采用超超临界锅炉和汽轮机技术，可以显著提高蒸汽参数，从而提高热效率。以燃烧过程优化为关键措施，降低能耗和污染物排放。采用先进的燃烧技术如低氮燃烧技术。此外，燃

料预处理技术如煤炭洗选和煤粉制备还可以提高燃料的燃烧效率，降低灰分和硫分。热力系统的优化和余热回收利用，也是提高火电厂效率的关键。通过热力系统设计和运行参数的优化以及余热的合理利用可以提高整个系统的热效率。智能化、信息化技术的应用，为火电厂高效运营提供了新手段。通过构建智能监控系统和大数据分析平台，可实时监测设备运行状态，及时发现和处理异常情况，提高设备运行可靠性和效率。

* 作者简介姓名：杨玄，出生：1996年08月，性别：男，民族：汉，籍贯：四川省广安区，学历：本科，职称：助理工程师，从事的研究方向或工作领域：火电厂集控运行

二、国内外火电厂高效运行技术综述

（一）先进燃烧技术

先进燃烧技术被誉为火电厂高效运行，节约能源、降低排放的关键战略。国内外火力发电工厂都在此方面进行了许多研究与实践并取得显著效果。低氮燃烧技术作为诸多战略之一，核心思路就是对燃烧器设计及燃烧步骤进行优化。国外各国如美国、德国等已将超临界、超超临界燃烧技术广泛地应用于其火力发电厂，不但强化了蒸汽特性，改善锅炉性能，又提高汽轮机热能等有关措施使单位电力产出煤炭等污染物排放量显著降低。燃料预处理作为先进燃烧技术中关键构成部分，通过制取煤粉，对煤进行洗涤及气化来强化燃料燃烧性能，在降低灰分及硫含量的前提下，提高燃烧效率，降低污染物排放。采用先进燃烧技术，不仅使火电厂燃烧效益显著增加，经济回报显著增加，污染排放也显著降低，对环境保护具有深远影响。

（二）热力系统优化技术

对火电厂而言，热力系统优化技巧在强化运行效能、促进节能减排策略等方面发挥着关键性作用。国内外火电厂都对热能系统优化做了大量研究工作，重点集中于热力系统设计优化，运行参数优化，余热回收及其他有关问题。在热力系统设计与优化过程中，采用了先进的设计手法与手段，这样就可以将多种热力手段与系统有序地配置起来，以提高系统整体热效益。通过优化锅炉，汽轮机和冷凝器等设备参数，将各种热交换设备有序地布置于热力系统中，可使热量损耗显著减少，热效能得到提高。例如通过对锅炉燃烧参数，汽轮机进气参数以及冷凝器冷却水参数进行优化设计，能够有效地促进系统热效率提高以及经济效益。在此基础上，余热回收是热力系统优化的一个重点方法。比如锅炉，热泵以及热交换器等余热回收设备可以对废气，废水以及废热等此类余热进行有效回收再利用，从而进一步有助于提高整体系统热效率，使得其效率更高。在某些火力发电厂，利用锅炉排出烟气余热对供水或者大气进行预热，这可以促进锅炉热能发挥，同时缓解燃料耗散和污染物排放问题。

（三）智能化控制与监测技术

火电厂要想实现高效运行，节省能源、减少排放，智能化控制及监测技术起到了至关重要的作用。随着信息技术和自动化技术突飞猛进的发展，不只是在我国，我国在火电厂智能化控制与监控上也取得了显著成绩。在先进智能化控制技术帮助下，可以将火电厂各种设备与系统进行自动化运行，优化运行。例如将先进控制策略和智能控制系统相结合，就能够实现锅炉，汽轮机以及发电机等主要设备的精准管理以及协同作业，进而提升整体系统工作效率以及稳定性。在此基础上，采用智慧型控制方法对火力发电工厂负荷及电网调度工作进行调节，保障电力资源顺利可信供给。将智慧型监控技术运用到火电厂中，就可以实时监控火电厂各类设备以及其系统，并发现其存在故障。例如建设智能化监测系统和大数据分析平台可以对各类设备运行数据进行实时采集和分析，可以对异常情况进行快速检测和处理，以提高设备工作可靠性和工作效能。在此基础上，智能化环境监控技术可以监

测火电厂排放情况，保证各项环境保护目标合格。美国，德国等一些发达国家已普遍将智能化控制和监测手段引入火电厂内，并通过采用先进传感设备、控制单元和数据处理技术，实现火电厂运行的智能化管理。智能控制与监控等技术的运用给火电厂运作效率与经济收益都带来显著提高，还大大降低能源消耗与污染物排放量，它在节能减排，环境保护等方面起着关键作用。

三、火电厂节能减排技术研究

（一）节能减排的核心理念与实现途径

节能减排核心思路是通过技术创新和管理优化，实现在保证电力供应的前提下，尽可能降低能源消耗和污染物排放。实现节能减排的途径包括提高设备运行效率、完善能源利用结构、推广清洁生产技术、加强环境监测与控制等。采用先进燃烧技术、热力系统设计与运行参数优化、智能化控制与监测技术应用，提高了装置运行效率，本实用新型可有效降低单位发电量的能耗和污染物的排放量。为优化能源使用方式，必须推广使用清洁能源，如开发天然气，核能等可再生能源来降低对传统化石燃料依赖，降低碳排放量。倡导清洁生产技术，如应用循环经济理念，实现资源的最大化利用，废物排放的最小化，降低生产过程中的能耗和排放量。加强环境监测和管控，在建立健全环境监测体系和污染物排放标准上加大对火电厂的监督检查和管控力度，确保排放达标和环境生态得到维护。

（二）国内外节能减排技术发展现状

（1）烟气脱硫脱硝技术

火电厂采用烟气脱硫，脱氮等工艺，对减少空气污染物排放方面尤为关键。目前世界上应用较多的烟气脱硫法主要是湿法，干法和半干法。这类技术一般采用化学反应或物理吸附等手段高效地处理烟气中所含有的二氧化硫。在这个基础上，烟气脱硝这一技术也得到了明显的提升，比如通过采用选择性催化还原法和选择性非催化还原法，这两种方法都能有效地减少氮氧化物的排放量。这些技术的应用对于加快这一产业的不断发展做出了很大的贡献，同时促进火电厂对于环保问题的重视程度以及处理的标准。

（2）废水处理与再利用技术

火力发电厂废水处理和再利用技术已经成为解决水资源匮乏，环境污染等问题的有力手段。目前国内许多火电厂开展了工业废水处理工作，取得了显著效果。国内外处理火电厂废水主要采用物理、化学、生物等手段。近些年来因为各种新型处理技术的出现和发展使得电厂废水处理更加环保、安全和经济。综合应用上述技术，可以有效地去除污水中有害成分，确保满足排放要求或回用。目前火电厂废水处理技术较为成熟，但随着人们环保意识的不断增强以及对资源节约理念越来越重视，传统的废水处理方法已无法满足新时期发展需求。除此之外，一系列先进的废水再利用方法例如膜分离技术、高效蒸发技术也渐渐被火力发电厂广泛采用。此外，近年来还有不少新型环保设备被开发应用于废水处理领域。这些先进技术成功地回收了废水中的资源、降低

了生产成本,同时对水资源环境保护也起到了积极的推动作用。

(3) 节能设备与材料应用

火电厂节能设备和物资的应用是节能减排的关键环节。近年来,我国火电厂在科学技术持续进步的大环境中,推出了更加高效节能的设备和物资。例如,高效节能锅炉、汽轮机、发电机等的应用可以显著提高能源转换效率,降低能耗。同时火电厂还普遍应用一些节能新材料,如保温材料,耐磨材料以及导电材料等等,这些都极大地降低了能量在输送以及使用时的损失。这些节能设备和物资的应用,对火电厂实现节能减排目标提供了有力支持。

(三) 节能减排技术实施效果评估

(1) 评估方法与指标体系构建

对火电厂实施节能减排技术效果进行评估的方法和指标体系构建是确保技术有效性和科学性的关键。应建立涉及能耗、污染物排放、经济效益和社会效益等综合评价指标体系。能耗指标是指单位发电量的煤耗、热效率和电力消耗;污染物排放指标包括二氧化碳、二氧化硫、氮氧化物和颗粒物;经济效益指标包括投资回报率、运行成本和节能收益;社会效益指标包括环境保护、公众健康影响等。评估方法应采取定量分析与定性分析相结合的方法。定量分析以数据统计为主,模型计算为辅,对各项指标进行定量评价;定性分析通过专家评审和案例分析,对该技术的实施效果进行了全面评价。此外该研究还将充分考虑技术实施的长期效果和可持续性,通过建立动态评估机制定期追踪和评估技术实施效果,为了及时发现和解决问题,以确保节能减排目标的完成。

(2) 实施效果分析与对比

分析对比节能减排技术的实施效果对于评估技术的有效性至关重要。实施前后各项指标数据的对比可以直观地反映技术的实际效果。首先对能耗指标进行分析对比,通过对比单位发电量的煤耗、热效率和电力消耗等数据对该项技术的降低能耗效果进行评估。其次对污染物排放指标进行分析对比,通过对二氧化碳、二氧化硫、氮氧化物和颗粒物排放量进行对比,评估该项技术对污染物排放的减排效果。此外,还进行了经济效益与社会效益的分析对比,通过对比投资回报率、运行成本、节能收益等数据进行技术经济效益的评估;通过对比它们在环境保护和公众健康上

的作用,评估了这项技术带来的社会效益。分析对比实施效果时应综合考虑各项指标的变化情况,全面评估技术综合效果。同时要通过对不同技术方案的实施效果,选择最优的技术方案为火电厂节能减排提供科学依据。

(3) 持续改进方向与目标设定

通过评估火电厂推行节能减排技术所取得的成效,明确持续改进方向与目标是今后相当长一段时间内节能减排的关键。首先,应根据评估结果,识别技术实施过程中存在的问题和不足,明确改进方向。如对于能耗较高部分,可以采用引进更先进的节能设备和技术,以进一步降低能耗;对于污染物排放量大的地方,可以通过优化燃烧过程和加强污染物治理来进一步减少排放。须根据改良之路径拟定穷尽优化目的及执行策略。要保证改革措施既有成效又能落实,就必须制定出明确,量化和可达到的目标。所执行的战略应包括详细说明改进方案,订正时间表,各方职责划分和合理分配资源,从而保证各项措施能得到切实落实。此外,要持续建立健全持续改善、持续评估等机制,定期反馈信息,不断完善、提高节能减排技术和管理手段,从而保证火力发电厂能够从长远来看达到节能减排目的。火电厂依靠不断的优化与目标设定,具备了不断提高自身业务效能与环境保护标准的能力,进而达到清洁高效生产模式的目标,为整个产业可持续发展注入推动力。

结论:

火电厂高效运行与节能减排技术的研究是解决环境污染和能源消耗问题的一个重要途径。采用超超临界锅炉和汽轮机技术、低氮燃烧技术、循环流化床燃烧技术等先进燃烧技术能显著提高发电效率,减少污染物排放。热力系统优化与余热回收利用,智能化控制与监测技术的应用,进一步提高了火电厂的运行效率和环保水平。烟气脱硫脱硝、废水处理与回用、节能设备与材料的应用等节能减排技术的实施取得了显著成效,降低了能耗和污染物排放。通过构建评估方法与指标体系,对节能减排技术的实施效果进行了分析与对比,明确了持续改进方向与目标。研究验证了火电厂基于技术创新和管理优化可以实现高效运行和节能减排,推动行业可持续发展。

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, 28(27): 60.
- [2] 何长虹, 张宏. 火电厂锅炉节能减排技术分析[J]. 建筑工程技术与设计, 2020(26): 3256.
- [3] 殷冉, 魏征. 火力发电厂阀门内漏的防治方法探究[J]. 科技创新与应用, 2020(28): 131-132.
- [4] 李文婷. 循环经济时代下木材工业的节能减排发展体系构建[J]. 林产工业, 2019, 56(12): 84-86.
- [5] 孙勇春. 试论火电厂节能减排现状问题及对策[J]. 电力系统装备, 2018(03): 233-234.
- [6] 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, 36(01): 79-80.
- [7] 林恩志. 火力发电锅炉节能降耗的对策与措施分析[J]. 现代工业经济和信息化, 2019, 9(12): 54-55+114.
- [8] 孟庆钰. 火力发电厂锅炉运行优化策略研究[J]. 建筑工程技术与设计, 2018, (35): 4440, 4421.
- [9] 田冬生. 火电厂热工自动化设计中节能减排分析[J]. 现代工业经济和信息化, 2020, 10(8): 47-48.
- [10] 焦宏伟. 火电厂热动系统节能减排措施分析[J]. 数码世界, 2020, 3(5): 275.
- [11] 李元翔. 火电厂节能减排技术措施研究[J]. 当代化工研究, 2020, 12(17): 56-57.