

火力发电厂化学水处理技术与环保策略研究

谢祥贵

织金清洁能源公司, 贵州 织金 552111

摘要： 本文针对火力发电厂化学水处理技术与环保策略进行了深入研究。本部分内容先对化学水处理技术在火力发电厂中的应用、基本原理及分类进行了全面阐述, 奠定了后续研究的基础。接着, 深入探讨了化学水处理的核心技术, 涵盖了预处理技术(如混凝沉淀、过滤、消毒)和深度处理技术(如超滤、反渗透、离子交换), 并对这些技术的特性及其适用场景进行了详细分析。最终, 本文分析了火力发电厂化学水处理的环保策略, 涵盖了节能减排措施(如优化工艺流程、提升设备运行效率、减少药剂使用)、污水处理与回用(涉及污水处理技术和污水资源化利用)以及固废处理与资源化(包括固废处理技术和固废资源化利用)等方面的内容。研究成果旨在为火力发电厂化学水处理提供一套科学、环保的技术方案, 以实现绿色、可持续发展, 为我国电力行业的环保事业和产业技术升级贡献力量。

关键词： 火力发电厂; 化学水处理; 预处理技术; 深度处理; 环保策略

Research on Chemical Water Treatment Technology and Environmental Protection Strategies in Thermal Power Plants

Xie Xiangui

Zhijin Clean Energy Company, Zhijin, Guizhou 552111

Abstract: This article conducts an in-depth study on chemical water treatment technology and environmental protection strategies in thermal power plants. Firstly, it comprehensively elaborates on the application, basic principles, and classification of chemical water treatment technology in thermal power plants, laying the foundation for subsequent research. Then, it delves into the core technologies of chemical water treatment, covering pretreatment techniques (such as coagulation and sedimentation, filtration, and disinfection) and advanced treatment techniques (including ultrafiltration, reverse osmosis, and ion exchange). Detailed analyses of the characteristics and applicable scenarios of these technologies are also provided. Finally, the article explores environmental protection strategies for chemical water treatment in thermal power plants, encompassing energy conservation and emission reduction measures (such as optimizing process flows, improving equipment efficiency, and reducing chemical usage), wastewater treatment and reuse (involving wastewater treatment technologies and resource recovery), and solid waste treatment and resource utilization (including solid waste treatment techniques and resource recovery). The research aims to provide a scientific and environmentally friendly technical solution for chemical water treatment in thermal power plants, achieving green and sustainable development and contributing to the environmental protection and technological upgrading of China's power industry.

Keywords: thermal power plant; chemical water treatment; pretreatment technology; advanced treatment; environmental protection strategy

引言

随着我国经济的迅猛增长, 电力需求持续攀升, 火力发电作为国家电力供应的主要支柱, 其重要性日益凸显。然而, 火力发电过程中化学水处理问题逐渐成为行业关注的焦点, 这些问题不仅威胁到电厂的安全稳定运行, 还可能对环境造成严重污染。鉴于此, 深入研究和探讨火力发电厂化学水处理技术及其环保策略, 具有极其重要的现实意义。

本文聚焦于火力发电厂化学水处理的关键技术环节, 并对其环保策略进行深入分析, 旨在为我国火力发电厂的化学水处理提供科学的理论支持和实践借鉴。通过研究, 旨在优化火力发电厂的水处理工艺, 提升水资源利用效率, 降低环境污染, 推动电力行业的绿色可持续发展。

一、火力发电厂化学水处理技术概述

在火力发电厂的生产过程中，化学水处理技术发挥着至关重要的作用。它不仅关系到发电设备的稳定运行，还直接影响到环境保护和资源利用效率。以下是对火力发电厂化学水处理技术的全面概述。

（一）化学水处理技术在火力发电厂中的应用

近年来，随着我国社会持续发展，电厂的规模不断扩大，对电厂化学水处理工作提出了更加严格的要求，必须采用先进的技术手段来提升电厂化学水处理的技术水平，使其能够充分满足电厂发展的需要^[1]。

该技术的核心应用领域包括以下三个方面：一是确保锅炉给水的的水质标准，以防止锅炉内部出现结垢和腐蚀现象。通过精细化的水质管理，化学水处理技术有效维护了锅炉的稳定运行，大大降低了设备故障的风险，延长了锅炉的使用寿命，从而保障了火力发电厂的连续供电能力。二是针对工业废水进行处理，使得废水在排放前能够满足国家环保标准。化学水处理技术通过高效去除废水中的有害物质，不仅减轻了对环境的污染负担，而且促进了水资源的循环利用，体现了电厂在环境保护方面的责任与担当。三是针对循环水系统进行优化处理，显著提升了循环水的使用效率^[2]。通过化学水处理，循环水系统得以保持良好的运行状态，减少了能源消耗，增强了系统的抗垢和防腐蚀能力，为火力发电厂实现节能减排目标提供了技术支撑。

综合来看，化学水处理技术的广泛应用，不仅为火力发电厂的安全生产构筑了坚固防线，同时也为推动电厂向环境友好型、资源节约型转变提供了重要保障。在行业持续发展的进程中，化学水处理技术的作用愈发重要，成为提升电厂整体运行水平的关键因素。

（二）化学水处理技术的基本原理

化学水处理技术的核心在于综合运用物理、化学及生物等多种技术手段，实现对水中各类杂质的精准去除、高效转化及彻底分解，从而显著提高水质，确保水资源的有效利用和安全。在这一过程中，物理方法扮演着基础且关键的角色，主要包括沉淀、过滤、离心等操作。这些技术手段通过改变水的物理状态或借助物理力量，有效地将水中的悬浮物、颗粒物等杂质分离出来，为后续的处理步骤打下坚实基础。

与此同时，化学方法在水质净化中发挥着重要作用，涉及混凝、沉淀、氧化还原等复杂的化学反应。通过精心选择和使用的化学药剂，与水中的污染物发生特定的化学反应，形成易于分离的沉淀物或气体，从而实现水质净化的目的。例如，混凝剂的作用在于促使水中细小悬浮颗粒聚集成较大的絮体，这些絮体在后续的沉淀或过滤过程中更容易被去除；而氧化还原反应则能有效地转化水中的有害物质，降低其毒性或直接转化为无害物质，大幅提升了水处理的效率和安全性^[3]。

此外，生物方法在化学水处理技术中的应用，巧妙地利用了微生物的代谢能力，针对水中的有机污染物进行高效的生物降解。这一过程不仅将复杂的有机污染物转化为简单的二氧化碳、水和其他无害物质，而且在一定程度上恢复了水体的生态平衡，实现了污染物的资源化利用。生物处理方法以其环境友好、成本

效益高的特点，在化学水处理领域占据了重要地位。

（三）化学水处理技术的分类

化学水处理技术的分类基于处理对象和目的的不同，可分为四个主要类别，每一类技术均针对特定的水质问题，提供专业的解决方案。

预处理技术，主要包括澄清、过滤、除油等步骤，其主要功能去除水中的悬浮物、胶体和油脂等杂质。这一阶段是水质净化的初步阶段，对于保护后续处理设备，防止堵塞和降低处理难度至关重要。

深度处理技术，如反渗透、离子交换、电渗析等，这些技术主要针对水中的盐分和重金属离子进行高效去除^[4]。通过这些高级处理手段，可以显著提高水的纯度，满足电厂锅炉给水等高品质要求。

废水处理技术，涉及生化处理、膜分离等方法，其目的是对电厂产生的废水进行有效处理，以达到国家或地方的排放标准。这些技术不仅有助于减少环境污染，还能实现废水的资源化利用。

循环水处理技术，通过加药、水质稳定等手段，优化循环水系统的运行效率。这一技术的应用，有助于防止循环水系统内部结垢、腐蚀和微生物滋生，确保系统的长期稳定运行。

二、火力发电厂化学水处理关键技术研究

在火力发电厂的生产过程中，化学水处理关键技术研究与应用对于确保发电效率和设备寿命具有重要意义。以下是对火力发电厂化学水处理关键技术详细探讨。

（一）预处理技术

在化学水处理的初始阶段，预处理技术的应用至关重要，它为后续的深度处理奠定了基础。其中，混凝沉淀技术通过向水中加入混凝剂，使悬浮物和胶体颗粒聚集成絮体，便于后续的沉淀和过滤^[5]。这一技术不仅能够有效降低水中的浊度，还能去除部分有机物和重金属离子，为后续处理创造良好条件。

过滤技术是预处理过程中的另一个重要环节，它通过不同类型的过滤器，如砂滤池、活性炭滤池等，进一步去除水中的悬浮物、胶体和部分溶解性污染物。过滤技术的关键在于选择合适的过滤材料和操作参数，以确保高效去除杂质，同时保持过滤系统的稳定运行。

消毒技术则是在预处理阶段对水进行杀菌消毒，以消除水中的病原微生物，保障水质安全。常用的消毒方法包括氯消毒、臭氧消毒和紫外线消毒等。这些消毒技术能够有效灭活水中的细菌、病毒和其他微生物，防止其在电厂系统中繁殖和传播^[6]。

（二）深度处理技术

深度处理技术是化学水处理过程中的关键环节，它能够进一步净化水质，满足更高的水质要求。超滤技术利用超滤膜对水中的悬浮物、胶体和部分大分子有机物进行截留，其操作简便，出水水质稳定，是火力发电厂常用的深度处理手段。

反渗透技术则通过半透膜在压力作用下实现水与溶解盐类和有机物的分离，其脱盐率高达95%以上，能够有效提供高品质的锅炉给水^[7]。反渗透技术的关键在于膜材料的选择和维护，以及

操作条件的优化,以延长膜的使用寿命并保持高效的产水率。

离子交换技术通过离子交换树脂去除水中的离子污染物,尤其是硬度离子和重金属离子。这一技术能够根据需要选择不同的树脂类型和操作方式,实现特定离子的选择性去除,从而提高水的纯度,保障火力发电厂设备的长期稳定运行。通过对这些深度处理技术的研究和应用,火力发电厂能够实现水资源的循环利用,降低运行成本,同时减少对环境的影响^[8]。

三、火力发电厂化学水处理环保策略研究

在当今社会,环保已成为火力发电厂发展的重要议题。化学水处理作为电厂生产的重要组成部分,其环保策略的研究与实践对于实现绿色发电、可持续发展具有深远意义。以下是对火力发电厂化学水处理环保策略的深入探讨。

(一) 节能减排措施

在贯彻我国节能减排政策的大背景下,火力发电厂在化学水处理环节实施了多项高效措施,以提升能源利用效率,减少对环境的影响。通过不断的技术创新和流程优化,电厂对化学水处理系统进行了深度改造,摒弃了冗余的处理环节,显著降低了能源和物料的消耗。具体而言,电厂精确控制混凝剂的投加量,这一策略不仅提高了混凝沉淀的效率,同时也减轻了后续处理阶段的负担,提升了整体处理流程的效能。

此外,电厂引入了先进的高效节能设备,并构建了一套完善的设备维护与管理体系,确保了设备在最优状态下运行,从而有效减少了能源消耗^[9]。在药剂使用方面,电厂进行了精细化管理和优化,通过精心调整药剂配方和精确控制用药量,在保障水处理效果的同时,减少了化学药剂的用量,这不仅降低了运营成本,也减少了对环境的潜在影响。

(二) 污水处理与回用

在当今水资源日益紧张的背景下,火力发电厂在污水处理与回用领域不断创新技术,推进污水深度处理与资源循环利用。通过物理、化学和生物处理方法的有机结合,火力发电厂实现了对污水中各类污染物的有效去除。物理处理环节,通过高效的沉淀和过滤技术,实现了污水中固液的有效分离;化学处理环节,借助先进的混凝和氧化还原反应,深度净化水质,去除顽固杂质;生物处理环节,充分发挥微生物的代谢作用,分解污水中的有机污染物,全面提升水质。

在此基础上,火力发电厂积极探索污水资源化利用途径,将经过深度处理的水资源回用于电厂的冷却、冲灰、绿化等非饮用领域。这一举措不仅大幅降低了新鲜水资源的消耗,提高了水资源利用效率,而且有效减轻了环境负担,为水资源的可持续管理提供了有力支持^[10]。火力发电厂在污水处理与回用方面的积极探索与实践,充分展现了其在环保和资源节约方面的责任担当和技术创新。在此基础上,电厂将继续深化技术研究,优化处理工艺,为实现水资源的高效利用和环境保护贡献更大力量。

(三) 固废处理与资源化

在推进污水处理与回用策略的过程中,火力发电厂采纳了全

面的技术措施,综合运用物理、化学和生物处理方法,包括混凝沉淀、活性污泥法、膜生物反应器等先进技术,旨在高效去除污水中的各类污染物,保障排放水质满足环保要求。物理处理手段通过沉淀和过滤等操作,有效分离污水中的悬浮物和颗粒物;化学处理手段借助混凝、氧化还原等反应,针对性清除溶解性污染物;生物处理手段则依托微生物的代谢作用,分解污水中的有机成分,实现水质净化。在污水资源化利用方面,电厂将达标处理水回用至冷却、冲灰、绿化等非饮用环节,显著减少了对新鲜水资源的需求,提高了水资源的综合利用效率。采用此种策略,火力发电厂不仅减轻了对环境的负担,而且优化了水资源的管理配置,推动了水资源的可持续利用,体现了企业对环境保护和资源高效利用的承诺。

四、结束语

本文通过对火力发电厂化学水处理技术与环保策略的深入研究,分析了现有技术的优缺点,提出了针对性地改进措施和环保策略。然而,必须认识到,火力发电厂化学水处理技术及其环保策略尚存一定的局限性,因此,持续的技术优化和完善工作显得尤为重要。

在未来的工作部署中,一方面,应当持续探索高效率、低成本的化学水处理技术,以提升火力发电厂的整体运行效能;另一方面,需全面考量环境保护的严格要求,将节能减排、污染控制与资源循环利用等环节融入化学水处理的整个流程,旨在实现火力发电厂与生态环境的和谐共存。此外,政府部门、企业和社会各界应共同努力,加大对火力发电厂化学水处理技术与环保策略研究的支持力度,推动产业技术升级,为我国电力行业的绿色发展贡献力量。总的来说,希望通过本文的研究,能够为广大同行在火力发电厂化学水处理领域提供有益的参考和启示,共同为我国环保事业和电力产业的繁荣发展作出新的更大贡献。

参考文献

- [1] 王世忠. 电厂化学水处理技术探讨 [J]. 造纸装备及材料, 2023, 52(06): 179-181.
- [2] 陈岩林. 电厂化学水处理技术的特点和应用研究 [J]. 造纸装备及材料, 2023, 52(05): 188-190.
- [3] 张印志. 浅谈电厂化学水处理技术发展与应用 [J]. 中国战略新兴产业, 2022, (20): 30-32.
- [4] 王德凯. 浅析电厂化学水处理技术的发展与应用 [J]. 中国石油和化工标准与质量, 2022, 42(12): 178-180.
- [5] 李前, 张冬花. 电厂化学水处理技术探析 [J]. 科技资讯, 2022, 20(13): 29-31. DOI: 10.16661/j.cnki.1672-3791.2201-5042-3510.
- [6] 刘冬. 燃气电厂化学水处理技术探讨 [J]. 当代化工研究, 2021, (20): 111-112.
- [7] 陈建花. 关于电厂化学水处理中反渗透膜技术的应用探讨 [J]. 当代化工研究, 2021, (14): 119-120.
- [8] 王晓林. 电厂化学处理中全膜分离技术的应用探讨 [J]. 价值工程, 2020, 39(30): 225-226. DOI: 10.14018/j.cnki.cn13-1085/n.2020.30.095.
- [9] 马小原. 简述电厂化学水处理技术的创新应用 [J]. 机电信息, 2020, (18): 83-84. DOI: 10.19514/j.cnki.cn32-1628/tm.2020.18.040.
- [10] 朱琳麒. 电厂化学水处理技术的具体应用研究 [J]. 资源节约与环保, 2020, (03): 39+41. DOI: 10.16317/j.cnki.12-1377/x.2020.03.035.