

化学运行在国电投火电厂环保减排中的作用研究

马军, 王依林

贵州黔西中水发电有限公司, 贵州 毕节 551500

摘 要 : 随着全球气候变化和环境污染问题的日益严峻, 火电厂作为主要的碳排放源之一, 面临着巨大的环保压力。国电投火电厂作为国内重要的能源供应基地, 积极响应国家环保政策, 不断推进节能减排工作。化学运行在火电厂环保减排中扮演着重要角色, 通过优化化学处理过程、提高能源利用效率、减少污染物排放等手段, 为火电厂的环保减排工作提供了有力支持。本文旨在探讨化学运行在国电投火电厂环保减排中的作用, 分析其具体应用和效果, 为火电厂的环保工作提供参考。

关 键 词 : 化学运行; 火电厂; 环保减排

Research on the role of chemical operation in environmental protection and emission reduction of Guodian Thermal power Plant

Ma Jun, Wang Yilin

Guizhou Qianxi Central Water Power Generation Co., LTD. Bijie, Guizhou 551500

Abstract : With the increasingly severe global climate change and environmental pollution problems, thermal power plants, as one of the main carbon emission sources, are facing great environmental protection pressure. As an important energy supply base in China, the thermal power plant of Guodian Power Investment Corporation actively responds to the national environmental protection policies and continuously promotes the energy conservation and emission reduction work. Chemical operation plays an important role in the environmental protection and emission reduction of thermal power plants. By optimizing the chemical treatment process, improving the energy utilization efficiency and reducing the pollutant emission, it provides strong support for the environmental protection and emission reduction work of thermal power plants. This paper aims to discuss the role of chemical operation in the environmental protection and emission reduction of the thermal power plant, analyze its specific application and effect, and provide reference for the environmental protection work of the thermal power plant.

Keywords : chemical operation; thermal power plant; environmental protection and emission reduction

火电厂作为能源转换的重要设施, 其环保减排工作对于实现可持续发展具有重要意义。国电投火电厂作为国内能源行业的领军企业, 一直致力于推动节能减排工作, 积极响应国家环保政策。化学运行在火电厂的生产过程中起着至关重要的作用, 通过优化化学处理过程, 可以提高能源利用效率, 减少污染物排放, 为火电厂的环保减排工作提供有力支持。

一、火电厂工作原理及能耗特点

(一) 火电厂的基本工作原理

火电厂, 又称燃煤电厂, 是利用煤、石油、天然气等燃料生产电能的工厂。其基本工作原理是燃料在锅炉中燃烧, 将其化学能转化为热能, 进而加热锅炉中的水产生高温高压蒸汽; 蒸汽通过汽轮机又将热能转化为机械能, 驱动发电机旋转, 最终输出电能。锅炉是火电厂中的关键设备, 它负责将燃料的化学能转化为

热能, 并加热锅炉中的水产生蒸汽^[1]。锅炉通常由燃烧室、受热面和烟道等部分组成。汽轮机是火电厂中将热能转化为机械能的主要设备。蒸汽进入汽轮机后, 通过一系列环形喷嘴和动叶栅, 将热能转化为推动汽轮机转子旋转的机械能。发电机与汽轮机通过联轴器相连, 汽轮机转子旋转时带动发电机转子旋转, 进而在发电机定子中产生感应电流, 将机械能转化为电能。控制系统负责监控和调节火电厂中各个设备的运行状态, 确保火电厂的安全、稳定运行。此外, 火电厂还配备有主变压器、配电装置、给

作者简介: 马军 (1994-), 男, 汉族, 贵州省遵义市人, 学历大专, 职称: 助理工程师, 研究方向: 火电厂化学运行;

通讯作者简介: 王依林 (1994-), 女, 汉族, 贵州省贵阳市人, 学历大专, 职称: 助理工程师, 研究方向: 火电厂化学运行。

水系统、供水设备、水处理设备、除尘设备、燃料储运设备等辅助设备，这些设备共同协作，完成电能的生产和输送任务。

（二）火电厂在运行过程中的能耗特点

火电厂发电所需的燃料主要是煤炭，目前发电用煤约占全国煤炭总产量的较大比例，这使得火电厂的煤耗量非常大。火电厂中的动力设备繁多，包括锅炉、汽轮机、发电机等，这些设备的运行和维护都需要消耗大量的能源。由于动力设备繁多且复杂，火电厂的运行费用也相对较高^[2]。这包括设备维护费用、燃料费用、水费、电费等。火电厂在运行过程中产生的固体排放物主要包括粉煤灰和炉渣。粉煤灰是煤燃烧后产生的细灰，炉渣则是煤燃烧后剩余的固体残渣。这些固体排放物若不妥善处理，会对环境造成污染。气体排放物主要包括二氧化硫（SO₂）、氮氧化物（NO_x）、一氧化碳（CO）和烟尘等。这些气体排放物对大气环境造成污染，其中二氧化硫和氮氧化物是形成酸雨的主要物质，对人体健康和生态环境都有严重影响。火电厂在运行过程中会产生大量的废水，包括冷却水、锅炉排污水、冲灰水等。这些废水若不经妥善处理直接排放，会对水体造成污染。

二、化学运行在火电厂中的具体任务

（一）汽水品质监督与控制

汽水品质是火电厂运行安全、稳定的基础。化学运行人员需密切监测锅炉给水、炉水、凝结水、蒸汽等汽水系统的水质指标，包括硬度、碱度、pH值、溶解氧、硅酸盐等，确保这些指标符合规定标准^[3]。一旦发现水质异常，应立即采取措施进行调整。加药处理是调节汽水品质的重要手段。例如，向锅炉给水中添加磷酸盐可以防止锅炉受热面结垢；向凝结水中添加联氨可以除去溶解氧，防止腐蚀；向炉水中添加氢氧化钠可以维持炉水的pH值，减少酸性腐蚀。化学运行人员需根据水质监测结果，精准计算并添加适量的化学药品，以确保汽水品质稳定。此外，定期对汽水系统进行清洗和排污也是化学运行的重要任务。通过清洗，可以去除沉积在受热面上的垢层，提高传热效率；通过排污，可以排除系统中的悬浮物、胶体等杂质，保持水质清洁。

（二）废水处理与回收利用

火电厂在运行过程中会产生大量废水，包括冷却水、冲灰水、锅炉排污水等。这些废水中含有各种有害物质，如重金属、悬浮物、有机物等，若直接排放会对环境造成严重污染^[4]。化学运行人员需对各类废水进行化学处理，去除其中的有害物质。例如，通过混凝、沉淀、过滤等物理化学方法去除悬浮物和胶体；通过氧化、还原、中和等化学反应去除有机物和重金属。处理后的废水需达到排放标准或具备回收利用的条件。废水的回收利用是节约水资源、减少环境污染的有效途径。化学运行人员需根据废水的性质和处理效果，制定合理的回收利用方案。例如，将冷却水回收用于其他工艺过程；将冲灰水回收用于制浆或冲灰；将锅炉排污水回收用于锅炉补水等。通过回收利用，可以大大减少废水的排放量，降低水资源消耗和环境污染。

（三）化学药品管理与使用

火电厂的化学运行中，化学药品的管理与使用至关重要。阻垢剂、缓蚀剂、杀菌剂等种类繁多，每种药品都有其特定的用途和效果。为确保电厂的稳定运行，化学运行人员需根据实际需求，制定详细的药品采购计划，并严格筛选供应商，确保所采购的药品质量达标^[5]。在储存过程中，他们还需密切关注储存环境，如温度、湿度等，避免药品因环境因素而变质或失效。在使用这些药品时，化学运行人员必须严格遵守操作规程，确保安全、有效地发挥其作用。同时，他们还需详细记录药品的使用情况，包括使用量、使用时间、使用效果等，以便及时发现并处理潜在问题。这些记录也为后续的药品管理提供了重要的数据支持。

（四）设备维护与保养

化学处理设备在火电厂的化学运行中扮演着至关重要的角色。为确保其持续、稳定的运行，化学运行人员必须承担起定期维护和保养设备的责任。这包括全面检查设备的运行状态，及时发现并处理潜在问题；定期清洗设备内部，去除沉积物和其他杂质，以保证设备的顺畅运行；对损坏或老化的部件进行及时更换，防止因部件故障而影响整体设备的性能^[6]。此外，为确保测量结果的准确性和可靠性，化学运行人员还需对设备进行定期的检测和校准工作。这要求他们具备专业的知识和技能，能够准确判断设备的性能状况，并采取有效的措施进行调整和优化。一旦发现设备出现故障或异常情况，化学运行人员需立即采取行动，迅速查明原因并进行处理，以防止事态的进一步恶化和扩大，确保火电厂化学运行的安全和稳定。

（五）环保减排与资源利用

环保减排是火电厂化学运行不可或缺的重要任务。为了降低能耗和排放物水平，化学运行人员必须不断优化化学运行方案。他们可以通过调整加药量、优化清洗和排污周期等精细操作，有效减少化学药品的消耗和废水的排放，从而减轻对环境的压力。同时，积极推广和应用先进的化学处理技术，如高效废水处理技术和资源回收技术等，可以显著提高资源利用效率，进一步减少环境污染。在资源利用方面，化学运行人员还应积极探索和实践废弃物资源化利用的新途径。例如，通过先进的处理技术，将废水中的有用物质提取出来，实现废水的再利用；对废渣进行无害化处理，或将其转化为其他工艺过程所需的原料，从而实现废渣的资源化利用^[7]。这些努力不仅有助于减少环境污染，还能为火电厂的可持续发展做出贡献，实现经济效益和环境效益的双赢。通过这些措施，火电厂化学运行将在环保减排方面发挥更加积极的作用。

三、化学运行在火电厂环保减排中的作用

（一）优化水处理过程，减少水资源消耗

火电厂作为高耗水行业，其生产过程中需要大量的冷却水。冷却水的水质直接影响到冷却系统的效率和寿命，因此，优化水处理过程，提高水质，是减少水资源消耗、提升冷却系统性能的

关键。化学运行通过采用先进的水处理技术，如离子交换技术、反渗透技术等，可以有效去除水中的杂质和盐分，提高水的纯度^[8]。离子交换技术利用离子交换树脂的交换功能，将水中的硬度离子（如钙离子、镁离子）置换为无害的钠离子，从而防止水垢的形成，延长冷却系统的使用寿命。反渗透技术则利用半透膜的选择透过性，只允许水分子通过，而将水中的盐分、有机物等杂质截留在膜外，实现水的深度净化。此外，化学运行还通过循环冷却水系统、废水回收利用等措施，进一步减少水资源的消耗。循环冷却水系统通过不断循环使用冷却水，减少了新鲜水的用量；废水回收利用则通过对废水进行适当处理，使其达到再利用的标准，从而实现了水资源的循环利用。

（二）控制锅炉水质，提高锅炉效率

锅炉是火电厂的核心设备之一，其运行效率直接影响到整个电厂的能源利用效率。锅炉水质的好坏对锅炉的效率和寿命有着重要影响。如果锅炉水中含有过多的杂质和盐分，就会在锅炉内部形成水垢，导致传热效率下降，能耗增加。化学运行通过监测和控制锅炉水质，可以确保锅炉内部不结垢、不腐蚀。这包括定期检测锅炉水中的硬度、碱度、pH值等指标，以及根据检测结果及时调整加药量，确保水质符合标准^[9]。同时，化学运行还采用先进的防垢、防腐技术，如添加阻垢剂、缓蚀剂等，进一步防止水垢和腐蚀的发生。通过控制锅炉水质，不仅可以提高锅炉的传热效率，降低能耗，还可以减少锅炉的维修次数和维修成本，提高电厂的经济效益。此外，良好的锅炉水质还可以延长锅炉的使用寿命，减少因更换锅炉而产生的投资成本。

（三）减少烟气污染物排放

火电厂在燃烧过程中会产生大量的烟气污染物，如二氧化硫、氮氧化物等。这些污染物不仅对环境造成严重影响，还会对人体健康造成危害。因此，减少烟气污染物的排放是火电厂环保减排工作的重要任务。化学运行通过采用先进的脱硫、脱硝技术，可以有效减少烟气污染物的排放。脱硫技术主要包括石灰石-石膏湿法脱硫、氨法脱硫等^[10]。其中，石灰石-石膏湿法脱硫技术是目前应用最广泛、技术最成熟的脱硫技术之一。它利用石灰石浆液与烟气中的二氧化硫进行反应，生成石膏等副产品，

从而实现脱硫的目的。该技术的脱硫效率可达90%以上，显著降低了烟气中的二氧化硫浓度。脱硝技术主要包括选择性催化还原（SCR）技术、选择性非催化还原（SNCR）技术等。其中，SCR技术是目前应用最广泛的脱硝技术之一。它利用催化剂将烟气中的氮氧化物还原为氮气和水蒸气等无害物质，从而实现脱硝的目的。该技术的脱硝效率可达80%以上，有效降低了烟气中的氮氧化物浓度。通过采用先进的脱硫、脱硝技术，化学运行显著降低了火电厂的烟气污染物排放，改善了环境质量，为火电厂的可持续发展做出了贡献。

（四）固体废弃物处理与资源化利用

火电厂在生产过程中会产生大量的固体废弃物，如粉煤灰、炉渣等。这些废弃物如果处理不当，会对环境造成污染。因此，固体废弃物的处理与资源化利用是火电厂环保减排工作的重要组成部分。化学运行通过采用先进的固体废弃物处理技术，如粉煤灰综合利用技术、炉渣制砖技术等，可以实现固体废弃物的资源化利用。粉煤灰综合利用技术主要包括粉煤灰制砖、粉煤灰制水泥、粉煤灰混凝土等。这些技术可以将粉煤灰转化为建筑材料等有价值的产品，从而实现其资源化利用。炉渣制砖技术则是将炉渣经过破碎、筛分等处理后，与适量的黏土等原料混合制成砖块等建筑材料。通过固体废弃物的资源化利用，不仅可以减少环境污染，还可以为企业带来经济效益。同时，这些资源化利用产品还可以在在一定程度上替代传统的建筑材料等资源，为社会的可持续发展做出贡献。

四、结论

化学运行在国电投火电厂环保减排中发挥着重要作用。通过优化水处理过程、控制锅炉水质、减少烟气污染物排放以及固体废弃物的资源化利用等手段，为火电厂的环保减排工作提供了有力支持。未来，随着科技的进步和环保政策的不断完善，化学运行在火电厂环保减排中的作用将会更加重要。国电投火电厂应继续加强化学运行的管理和技术创新，不断提高环保减排水平，为实现可持续发展做出更大的贡献。

参考文献

- [1] 吴序芳, 严建成, 陈晨, 等. 火电厂化学系统运行优化节能措施分析及应用 [J]. 上海节能, 2024, (07): 1177-1182.
- [2] 韩欢欢. 火电厂在线化学仪表运行现状分析及维护研究 [J]. 应用能源技术, 2021, (03): 29-32.
- [3] 程林. 火电厂化学水处理设备腐蚀问题处理对策研究 [J]. 清洗世界, 2020, 36(07): 15-16.
- [4] 陆海伟, 张超, 周庆岩, 等. 火力发电厂化学运行优化与节能降耗措施探讨 [J]. 节能与环保, 2020, (05): 32-33.
- [5] 郭新茹, 石雪延. 火电厂运行锅炉化学清洗质量事故调查与分析 [J]. 清洗世界, 2018, 34(04): 5-9.
- [6] 高雪, 杨晓雯. 火电厂在线化学仪表运行现状分析及维护探讨 [J]. 山东工业技术, 2018, (07): 180.
- [7] 贾西部. 燃煤电厂湿法烟气脱硫化学专业的精细化管理 [J]. 电站系统工程, 2018, 34(01): 76-78+80.
- [8] 衡世权, 李良, 王飞. 火电厂在线化学仪表运行现状分析及维护建议 [J]. 发电与空调, 2017, 38(04): 43-46+55.
- [9] 何萍. 燃煤电厂化学实验室仪器仪表配置合理性探讨 [J]. 科技创新与应用, 2016, (35): 5-6.
- [10] 黄忠理. 火电厂化学监督管理共性问题分析 [J]. 化工管理, 2016, (26): 65+67.