

燃煤电厂烟气治理策略及脱硫脱硝综合治理技术

王恩毅

杭州蕴泽环境科技有限公司, 浙江 杭州 310000

[摘要] 随着环保意识的不断提升和能源结构转型的需求, 研究燃煤电厂烟气治理面临的挑战并提供可行性高、经济效益优的解决途径, 就成为了一项非常重要的工作, 在环保法规日益严格的大环境下, 希望通过关注技术的前沿进展, 并关注实际操作中的策略选择和系统优化, 能够为燃煤电厂迈向更清洁、可持续的未来提供指引。文中主要研究了燃煤电厂烟气的特点及危害, 然后探讨了燃煤电厂脱硫脱硝综合治理技术运用中存在的问题, 最后分析了燃煤电厂烟气治理策略及脱硫脱硝综合治理技术的相关策略。

[关键词] 燃煤电厂; 烟气治理; 脱硫脱硝; 综合治理技术

DOI: 10.33142/hst.v7i2.11482

中图分类号: X773

文献标识码: A

Strategy for Flue Gas Treatment in Coal-fired Power Plants and Comprehensive Desulfurization and Denitrification Treatment Technology

WANG Enyi

Hangzhou Yunze Environment Technology Co., Ltd., Hangzhou, Zhejiang, 310000, China

Abstract: With the continuous improvement of environmental awareness and the demand for energy structure transformation, studying the challenges faced by coal-fired power plant flue gas treatment and providing feasible and economically efficient solutions has become a very important task. In the context of increasingly strict environmental regulations, it is hoped that by focusing on the forefront of technology and practical strategy selection and system optimization, guidance can be provided for coal-fired power plants to move towards a cleaner and sustainable future. The article mainly studies the characteristics and hazards of flue gas from coal-fired power plants, then explores the problems in the application of desulfurization and denitrification comprehensive treatment technology in coal-fired power plants, and finally analyzes the relevant strategies for flue gas treatment and desulfurization and denitrification comprehensive treatment technology in coal-fired power plants.

Keywords: coal fired power plants; smoke control; desulfurization and denitrification; comprehensive treatment technology

全球对气候变化和环境污染问题的关注日益加深, 燃煤电厂作为主要能源供应者, 其烟气治理显得更加重要。文章通过对燃煤电厂烟气治理的策略的探讨, 重点研究了脱硫脱硝综合治理技术, 希望能够给工程师与决策者提供实用而创新的解决方案。通过对现有技术进行分析可以给行业提供可行性的指导, 推动燃煤电厂向清洁、高效、环保的方向迈进。

1 燃煤电厂烟气的特点及危害

1.1 燃煤电厂烟气的特点

燃煤电厂烟气具有复杂的组成和高温高压的特点, 在燃煤过程中煤中的有机物、硫、氮等元素被氧化生成二氧化碳、水蒸气、硫氧化物、氮氧化物等气体。燃煤电厂烟气中二氧化碳(CO₂)占比较高, 这是燃煤产生的主要气体, 随着气候变化问题的凸显, CO₂的排放成为环境与社会关注的焦点。硫氧化物(SO_x)和氮氧化物(NO_x)是烟气中的主要的两种污染物, 它们会危害环境, 而且还会参与大气化学反应, 最终会形成细颗粒物和酸雨, 对生态系统和人体健康造成潜在威胁。烟气中的悬浮颗粒物和重金属元素含量也较多, 所以这些元素也会对空气质量和生态

环境产生比较明显的影响^[1]。

1.2 燃煤电厂烟气的危害

二氧化碳作为一类主要的温室气体, 若是其过量排放就会导致气候变化, 进而引发极端天气、海平面上升等问题, 对全球生态系统和社会经济产生严重的不良影响。而且硫氧化物和氮氧化物的排放还会导致酸雨和细颗粒物形成, 然后就会对土壤、水体和植被造成损害, 最终也会影响生态平衡, 酸雨容易使土壤酸化, 所以就会影响植物生长, 而且还对水域生态系统产生负面影响。同时细颗粒物的吸入与健康问题关联密切, 对呼吸系统和心血管系统造成潜在危害。此外烟气中的重金属元素如汞、铅等对人体健康产生长期潜在威胁, 这些物质的积累会导致神经系统和生殖系统等方面的损害, 所以从上述内容可以看出燃煤电厂烟气排放的危害不只是表现在环境问题, 更加会影响人类生活和健康的紧迫挑战。

2 燃煤电厂脱硫脱硝综合治理技术运用中存在的问题

2.1 成本问题

新型、高效的治理设备和技术虽然在提高治理效果方

面具有显著优势,但其昂贵的设备成本使得许多电厂望而却步,电厂在进行技术升级时需面临巨大的初期投资压力,这对于一些财务状况相对薄弱的企业来说是一项巨大的负担。而且脱硫脱硝设备的运行与维护成本较高,尤其是在设备的日常检修、零部件更换、能耗以及专业技术人员的培训等方面,这些成本会直接影响电厂的运营成本,而且还让技术运用的不确定性进一步增加。而且由于环保技术的不断进步,电厂需要不断升级设备才能适应新的法规标准和更高效的治理技术,这就造成了电厂需要定期进行设备更换,使得设备更新的频率进一步增加,从而进一步提高了成本^[2]。

2.2 技术问题

由于不同电厂存在着各种不同的技术结构和烟气特性,所以就造成了通用的脱硫脱硝技术并不适用于所有情况,例如湿法脱硫技术对电厂烟气中的水分敏感,而一些电厂的烟气含水量较低,这就容易导致湿法脱硫效果不佳。因此如何根据电厂实际情况选择合适的技术才能克服不同烟气特性的影响是一个亟待解决的问题。而且一些电厂在引入先进的治理技术后面临设备频繁故障、运行不稳定等问题,例如脱硝系统中使用的催化剂在长时间运行后失活导致催化效率下降。此类技术稳定性问题直接影响脱硫脱硝系统的持续运行和治理效果。一些先进的治理技术尽管在去除污染物方面效果显著,但需要更多的电力和其他资源,这样一来就对电厂的能耗和经济运行提出了挑战,在追求环保的同时如何在技术运用中实现更低的能耗成为需要改进的技术问题。

2.3 运维与管理问题

脱硫脱硝综合治理技术与多个领域的专业知识息息相关,运维人员需要具备丰富的经验和全面的技能。但是目前一些地区或企业缺乏足够的培训和人才储备,致使运维人员在处理设备故障和系统运行异常时显得力不从心。有些电厂在脱硫脱硝技术引入后因为没有有效的运维管理体系,使得设备监测、故障排除等环节不够规范和及时,这样的情况会让问题长时间存在而未被察觉,进而影响系统的稳定性。再加上脱硫脱硝技术在长期运行中会出现设备老化、耗材更换等情况,造成运维成本不断增加,尤其是在一些电厂由于资金限制,就无法及时更新设备或进行必要的维护,从而影响到系统的运行效率和治理效果^[3]。

2.4 社会和政策层面问题

一方面社会对于环境保护的呼声日益高涨,促使政府出台更加严格的环境保护政策,推动燃煤电厂采用脱硫脱硝技术。但是目前一些电厂因为种种原因无法及时跟进,所以就造成了治理进程不均衡。另一方面政策的制定和执行也需要更多的科学依据,这样才能平衡环保与经济发展之间的关系,避免一味追求治理而忽视了电厂的经济可持续性。

3 燃煤电厂烟气治理策略

在面临燃煤电厂烟气治理的复杂性和挑战性时需要采取科学、系统的策略,才能做到降低排放、改善空气质量和促进环境可持续发展的目标。

通过引入更先进、高效的烟气治理技术可以显著降低污染物排放水平,例如采用先进的脱硫脱硝技术,包括湿法脱硫、SCR脱硝等,就能够很好地去掉硫氧化物和氮氧化物,从而实现提高治理效果。同时也应该注意研发新型的清洁燃烧技术和高效过滤器等设备,从而才能够最大限度地减少烟气中颗粒物的排放。同时还要注意通过对整个电厂治理系统进行综合规划和集成,实现脱硫、脱硝、除尘等治理单元的协同工作,重视利用优化运营管理才能真正做到提高设备的利用率和能效,进而减少资源浪费,这也就要求制定合理的运维计划、监测体系和故障应急响应机制,进而保障烟气治理系统的稳定运行。此外,政府也需要重视通过建立和完善环境保护法规、排放标准等政策措施,明确燃煤电厂的排放限值和治理要求,然后结合建立激励机制如税收优惠、环保奖励等去鼓励企业主动采用清洁技术和设备,此外政府还应强化监管体系,保障治理措施的落实和效果的评估能够进一步提高。值得注意的一点是,在通过促进产业链的协同发展时需要重视形成完整的烟气治理产业链,以此来做到推动技术创新和资源共享的效果,这就必须要重视建立行业联盟、研究机构与企业的合作机制,从而实现加强信息共享、技术交流的目的,使得整个行业的治理水平得到显著提高。最后应该注意加强对公众的环保意识培养,在日常生活与工作中,要注意通过宣传教育让公众了解燃煤电厂烟气排放的危害以及治理的重要性,同时结合鼓励公众参与环境监测的方法,利用社会监督来加快推动企业履行环保责任进而形成压力,促使企业更加积极地采用烟气治理技术。这些综合的策略将可以让在燃煤电厂烟气治理中找到平衡点,实现环保、经济和社会效益的统一^[4]。

4 燃煤电厂脱硫技术的运用

燃煤电厂脱硫技术的应用的目的为了有效降低烟气中二氧化硫(SO₂)排放,然后就可以减轻酸雨等环境问题,同时还能够保障空气质量和生态系统的健康,在实际运用中应该注意制定科学合理的脱硫技术运用办法。

第一步是应该是根据煤种的不同、电厂规模和运行特点,去选择综合考虑湿法脱硫、半干法脱硫和干法脱硫等不同技术的优劣,湿法脱硫一般都是更加适用于高硫煤,这种方法具有高效、彻底的脱硫效果,但是它耗水较多。半干法脱硫则是湿法和干法的折中,在使用这种方式时需要根据实际情况进行调整。而干法脱硫适用于低硫煤,而且它对水资源需求较小,但他的缺点也比较明显,就是脱硫效果相对较低。所以在工作中都需要根据电厂的实际情况去选择适宜的脱硫技术。接下来是完成工程设计与设备

配置的科学合理,在脱硫设备的设计中需要综合考虑烟气流量、SO₂浓度、脱硫效率等多方面因素,以此来确保设备的运行能够适应不同工况,合理配置各个脱硫单元,特别是要做好吸收塔、循环泵、除雾器等选型工作,以便能够真正实现系统的整体效能,通过对设备的布局和参数的优化使得整个系统在降低排放的同时,达到经济效益的最优平衡。此外还要重视建立科学的运维管理体系,利用设备巡检、运行数据监测、维护修理等环节来做好定期对脱硫设备进行检修和维护的工作,进而保障设备的稳定运行,同时也能够减少故障发生概率,培训运维人员也能够对提高其对设备性能和系统运行的理解工作有促进作用,对他们进行培训就可以更好地应对出现的问题。要注意根据国家 and 地方的环保政策,同时结合电厂合规运行来确保排放达标,注意要及时更新设备以符合新的环保法规,使得该项工作能够在环保法规不断升级的情况下,让电厂能够适应新的要求。最后要注意积极参与国内外脱硫技术研发与交流,同时也要注意尽快引进和吸收先进技术,逐步实现从传统到清洁高效的转型^[5]。

5 燃煤电厂脱硝技术的运用

脱硝技术的使用主要是为了能够处理好燃煤电厂工作中产生的氮氧化物(NO_x),这样操作也是为了能够更好地降低对大气环境和生态系统的负面影响。所以在脱硝技术的实际应用中要注意制定科学合理的策略。

根据电厂所处的地理位置、环境特点、燃烧设备类型等因素选择适合的脱硝技术,在传统的脱硝方法中,一般会选择选择性非催化还原(SNCR)和选择性催化还原(SCR)等,这两种方法各自有着不同的适用场景和效果。SNCR技术是在炉膛内能够产生脱硝反应的温度窗口中喷入还原剂,从而使烟气中的氮氧化物还原成氮气和水,这种技术不需要催化剂,只需要还原剂。SCR技术是在锅炉省煤器后能够产生脱硝反应的温度区间内设置催化反应器,在催化剂上游喷入还原剂,经催化反应使烟气中的氮氧化物还原成氮气和水。在选择技术时都应该全面考虑NO_x浓度、烟气温度、氨逃逸等多方面因素,进而保障选用的脱硝技术在具体应用场景中能够达到最佳效果。同时要注意合理配置SCR反应器、氨水喷射装置等脱硝设备,以此来保障脱硝剂充分混合和反应,注意到燃烧系统的特性及优化脱硝设备的布局,才能够让其与燃烧系统协同工作,从而提高系统整体效能,在脱硝系统的设计中还需要充分考虑设备对电厂整体运行的影响,进而保障脱硝系统的可靠性和稳定性。此外在工作中要注意建立健全的运维管理体系,该体系必须要重视设备监测、故障排除等几个环节,通过对脱硝设备运行数据的持续监控来发现并解决设备运行异常,以便能够使得脱硝系统稳定高效地运行。

6 燃煤电厂脱硫脱硝一体化技术与环保策略

面对众多的脱硫脱硝技术,燃煤电厂需在系统的运行环境、煤质特性等多方面因素的基础上进行综合评估,进而保障选择的一体化技术能够在适应电厂的具体情况的同时还能够实现高效的治理效果。技术的优化则需要脱硫脱硝设备的布局和集成上下功夫,使两者协同工作才能充分发挥治理系统的综合效益。运维管理直接关系到系统的长期稳定运行,石膏等废弃物的有效利用可以减少对环境的不良影响,实现废弃物的资源再利用,结合合理的废弃物处理策略使得这些废弃物可以被转化为建筑材料、化肥等有价值的产品,实现资源的循环利用,以此来提高了治理系统的可持续性^[6]。在一体化技术中还要注意做到智能化监控与调节系统的建立,利用先进的传感器和监测设备对烟气组分、设备运行状态等参数进行实时监控,结合先进的控制算法实现对脱硫脱硝反应过程的精准调节,这样一来就可以提高系统的适应性和响应速度,使得能耗显著降低,从而提高系统的运行效率。

7 结语

综上所述,在燃煤电厂烟气治理策略及脱硫脱硝综合治理技术研究中,面对全球气候变化和环境污染的威胁,必须要意识到科技创新、政策法规和产业协同的协同作用重要性,关注前沿技术,注重系统性的解决方案,努力为燃煤电厂烟气治理提供可行性高、可持续性强的方案。希望行业参与者和科研人员共同努力并不断创新和合作,以此来推动燃煤电厂向更清洁、高效的能源生产方式转变。环境保护工作的开展只有共同努力才能确保未来世代拥有更美好的生态环境。

[参考文献]

- [1] 贾玉印. 浅析燃煤电厂烟气治理策略及脱硫脱硝技术[J]. 清洗世界, 2020, 36(6): 57-58.
 - [2] 曹伟. 燃煤电厂烟气治理策略及脱硫脱硝技术[J]. 化工管理, 2018(2): 113-115.
 - [3] 曹永胜, 马丛秀. 燃煤电厂烟气治理策略及脱硫脱硝技术[J]. 资源节约与环保, 2016(3): 11.
 - [4] 王林, 李春岩. 燃煤电厂烟气治理策略及脱硫脱硝技术[J]. 山东工业技术, 2015(21): 138.
 - [5] 王磊. 燃煤电厂烟气治理策略及脱硫脱硝技术[J]. 科技与创新, 2014(10): 151-154.
 - [6] 张义钢, 钱水军. 燃煤电厂的烟气治理策略和脱硫脱硝技术探讨[J]. 硅谷, 2013, 6(23): 88.
- 作者简介: 王思毅(1988.2—), 毕业院校: 浙江科技大学, 所学专业: 化学工程与工艺, 当前就职单位: 杭州蕴泽环境科技有限公司, 职务: 工程技术经理, 职称级别: 中级工程师。