

Economic and Environmental Benefit Evaluation of Desulfurization and Denitration Technology in Coal-fired Power Plants

Tao Zhang Lei Luo Biao Xie

Guoneng Zhejiang Beilun First Power Generation Co., Ltd., Ningbo, Zhejiang, 315000, China

Abstract

The main fuel for coal-fired power plants to generate electricity is coal mine, which contains a large amount of chemical components. The sulfides and nitrogen oxides generated during the combustion process cause great pollution to the ambient air, not only causing their own impact on the human body, but also causing acid rain to damage natural habitats. With the proposal of sustainable development strategy, environmental protection has become the main theme of social construction, and the emission issues of coal-fired power plants have also been strictly regulated. In the treatment of emissions from coal-fired power plants, methods such as desulfurization and denitrification are mainly used to reduce the harm of exhaust gas. Among them, comprehensive treatment processes are commonly used, which can effectively improve the desulfurization and denitrification effect of waste gas, enhance the intensity of denitrification treatment during the desulfurization process, thereby avoiding secondary pollution and ensuring the comprehensive treatment of flue gas pollution in coal-fired power plants. Based on this, this paper conducts a detailed analysis of the economic and environmental benefits evaluation of desulfurization and denitrification technology in coal-fired power plants, achieve sustainable development of efficient production and environmental protection in coal-fired power plants.

Keywords

coal-fired power plants; desulfurization and denitrification technology; economy; environmental benefit assessment

燃煤电厂脱硫脱硝技术的经济性与环境效益评价

张涛 骆磊 解标

国能浙江北仑第一发电有限公司, 中国·浙江宁波 315000

摘要

燃煤电厂发电的主要燃料是煤矿, 其中含有大量的化学成分。燃烧过程中产生的硫化物和氮氧化物对环境空气造成极大的污染, 不仅对人体造成自身的影响, 还会造成酸雨破坏自然栖息地。随着可持续发展战略的提出, 环境保护已成为社会建设的主旋律, 燃煤电厂的排放问题也得到了严格的规范。在燃煤电厂排放污染的治理中, 主要采用脱硫、脱硝等方法来减少废气的危害。其中, 综合处理工艺较为常用, 可以有效提高废气的脱硫脱硝效果, 增强脱硫过程中脱硝处理的强度, 从而避免二次污染, 保证燃煤电厂烟气污染治理的全面性。基于此, 论文针对燃煤电厂脱硫脱硝技术的经济性与环境效益评价进行详细分析, 进而实现燃煤电厂高效生产与环境保护的可持续发展。

关键词

燃煤电厂; 脱硫脱硝技术; 经济性; 环境效益评价

1 引言

中国由于高速经济发展, 近几十年来需要大量的电能进行工业生产、家居生活使用, 发电方式有风力发电、水力发电等形式, 但火力发电目前还是最主要的发电方式。火力发电主要使用的能源是煤炭, 而煤炭在燃烧过程中会出现一系列的粉尘、废气等问题, 这些污染物都要进行净化处理, 特别是脱硫脱硝技术处理, 才能在促进经济发展的同时, 尽可能减少对环境造成危害^[1]。对于燃煤电厂而言, 在采用脱

硫脱硝一体化技术的过程中, 核心原则便是对其中的污染物展开控制, 以防造成空气污染。但是, 中国在此类技术的研究方面起步较晚, 导致相关工艺不够成熟。为此, 相关人员还需要继续展开研究, 做好总结和分析, 以此充分发挥技术工艺的价值和特色。

2 燃煤电厂脱硫脱硝技术的经济性

燃煤电厂的燃煤量占工业用煤总量的比重很大, 污染非常严重。煤炭资源作为一种不可再生资源, 在大量消费中即将枯竭。同时也对生态环境造成严重污染, 如酸雨、夏季雾霾等, 对人们的健康构成极大威胁。主要是因为煤燃烧会

【作者简介】张涛(1975-), 男, 中国浙江宁波人, 本科, 从事灰硫环保研究。

产生大量的硫化物和氮化物,对生态环境造成严重污染。在此背景下,有必要做好燃煤电厂的烟气脱硫脱硝工作,利用先进的技术和设施,最大限度地减少其排放,实现真正的低碳环保、节能减排。其重要性体现在:第一,在低碳经济和可持续发展的理念下,各行各业都在进行转型升级^[2]。燃煤电厂也不例外,要实现健康可持续发展,迫切需要进行转型升级。烟气脱硫脱硝工作要求火燃煤电厂进行改造升级,既提高了煤炭资源的利用效率,又减少了污染和消耗,有利于燃煤电厂的改造升级。第二,由于燃煤电厂造成的严重的烟雾污染和危害,会对生产人员和周围环境造成不可逆转的危害。因此,有必要利用烟气脱硫脱硝技术,减少硫化物、氮化物的排放,保证生产人员生命财产安全,保护周边环境,促进燃煤电厂的改造升级,最终获得更多的社会、经济、生态效益。

3 燃煤电厂脱硫脱硝技术分析

3.1 等离子法

等离子法,属于烟气同时脱硫脱硝的技术之一,该技术又包括以下几种:第一,电子束辐射技术。该技术是指通过800~1000KeV的高能电子束,进行燃煤电厂烟气的照射,从而进行硫化物、氮化物的分解,使其生成具有强氧化性的活性物质,然后再次和烟气中的相关物质发生反应。该技术具有高效率、低成本、简单便捷等优点,在火燃煤电厂的烟气处理中,有着非常广泛的应用。同时,该技术在烟气处理后,可以将生成的产物经过专业处理后,将其作为资源重新利用,实现了资源的重复利用。然而在实际应用中,还是存在着一些局限^[3]。主要是因为中国的核心部件制作技术水平较低,导致核心部件的使用寿命较低,可靠性能不佳,影响了其广泛普及。第二,脉冲电晕法。该技术是由国外学者研发出来的,在很多领域的烟气处理中,都有着广泛的应用,然而应用范围受到了一定的限制。虽然该技术的脱硫脱硝去除率高达90%以上,且能耗较低,便于操作与管理。但是由于发展时间较短,技术不够成熟,无法实现大范围普及与推广。必须做好技术的升级、实践操作的总结,才能将其广泛应用到燃煤电厂的脱硫脱硝中,充分发挥该技术的价值与作用。

3.2 炭基催化脱硫脱硝工艺

对于炭基催化脱硫脱硝来说,主要用的是活性炭,这类材料具备非常大的表面,且吸附能力非常好,从而给催化反应提供优良的反应空间。在应用该工艺的过程中,烟气污染物在完成冷却降温之后,会在吸收塔上展开运动,促使SO₂逐步被氧化为硫酸气溶胶,并基于氨气的作用,促使所有氮氧化物得到去除,而活性炭还能继续利用。

此类技术具备可再生效果,对烟气里面的硫化物也能二次收集,副产物能够有效利用。最大的优势便是流程较为简单,很容易操作,无须加热装置进行能源供应,处理效果

非常好。不仅如此,炭基材料来源广也是重要优势。但在实际工作的时候,实际需要投入的材料量非常大,所以成本非常高。不仅如此,基于氨气的作用,会使得活性炭本身的黏附力有所提升,进而对塔里面的气流分布带来干扰。

3.3 气固催化脱硫脱硝技术

此类技术主要运用化学催化剂来帮助硫化物和氮氧化物进行反应,通过促进还原反应来生成无害物质,从而达到燃煤电厂脱硫脱硝的处理效果。该技术根据催化剂使用的不同,在实际脱硫脱硝的效果上也存在着差异^[4]。选择性催化还原法是其主要的技术原理,针对二氧化硫和氮氧化物能够有效脱除,相关开发的工艺有SNOX工艺和DESONOX工艺。其中SNOX工艺主要针对二氧化硫进行氧化处理,将其转化为三氧化硫并制成硫酸进行回收,同时还能够利用选择性催化还原原来去除氮氧化物,能够有效去除燃煤烟气中的硫、硝等颗粒物。DESONOX工艺对此进行了升级,能够将一氧化碳等未燃烧的烃类物质转化为二氧化碳和水,具有更好的脱硫脱硝作用,且技术简单,处理成本较低,能够广泛应用于燃煤电厂的废气处理。

3.4 电子活化氧化法

该脱硫脱硝工艺主要利用能量对分子的作用,促使硫化物和氮氧化物进行进一步反应,生成硫酸与硝酸等物质,从而实现高效的脱硫脱硝处理效果。其中电子束照射法的脱硫率高于90%,而脱硝率高于80%,但整体消耗较大,成本较高。而脉冲电晕等离子体法的相对更为简便,能够与其他脱硫脱硝工艺相结合达到更好的效果,在燃煤电厂中有着广泛的应用前景。

3.5 活性炭吸附法与脉冲电晕法

正是由于活性炭自身的特点,内部的孔隙较多,所以具有一定的吸附性。能够在应用活性炭的过程之中开展活性炭的吸附工作,工作人员可以适当的加入氨气,因为氨气具有催化还原的功能,可以促进活性炭与活性焦在硫化物物质中实现有效的吸附工作。并且当烟气之中的硫化物一旦被活性炭吸附之后就会产生硫酸。并且在相关化合物的反应之下,可能会直接形成水与氮气,因此在进行相关的吸附方法,操作过程中可以使用传统的脱硫脱硝技术,在实际的操作中可以发现具有明显的效果,来进行脱硫^[5]。

4 燃煤电厂脱硫脱硝一体化技术的未来发展

4.1 脱硫脱硝一体化工艺未来发展

在现如今科学技术高度发展的时代,针对燃煤电厂废气的脱硫脱硝技术也有着众多选择,相关技术的研究不仅需要着眼于提高脱硫脱硝效率,还需要保证技术的适用性和经济效益。有些工艺技术处理效果显著,但工艺流程复杂、成本高,或者对脱硫脱硝处理条件有一定要求,也导致该技术适用性降低。在脱硫脱硝过程中,有些工艺技术虽然有效地降低了硫化物和氮氧化物的含量,但也会产生其他有害的副

产物。如果不能有效收集和处理,还会造成环境污染,违背了脱硫脱硝处理的初衷。因此,当前的技术研究还需要探索相关的成本控制和二次污染问题,不断对现有技术进行升级和改进,以实现脱硫脱硝一体化工艺的全面推广。

4.2 吸附法脱硫脱硝工艺未来发展

在未来的发展中,该方法将主要关注材料和温度问题的突破,从而使工艺技术更具适用性。材料科学中对新型吸附材料的研究包括 γ -氧化铝,它可以在吸收氮氧化物后加热再释放。因此,可以将其回收回燃烧炉,保持内部氮氧化物处于饱和平衡状态,从而抑制新的氮氧化物的产生,降低煤炭燃烧产生的氮氧化物总量。在此基础上,多种吸附材料的组合使用还可以有效提高吸附脱硫脱硝工艺的整体适用性。例如,活性炭与铜(II)氧化物混合施用,可有效增加吸附材料的使用温度范围。结合一步干洗,可脱除燃煤烟气中99%的硫化物和氮氧化物,全面提高脱硫脱硝处理效果。

5 燃煤电厂脱硫脱硝技术的环境效益评价

随着中国工业化的快速发展,由燃煤导致的空气污染已逐渐成为人们生活和工业发展所面对的主要问题,尤其是 SO_2 和 NO_x 污染。中国未来一段时期内主要的一次能源结构将很难改变,而燃煤所排放的有毒气体,不仅会造成酸雨、臭氧层破坏、温室效应,而且这些因素都会对人类目前的生存环境产生非常严重的负面影响,导致巨大的经济损失,甚至威胁到人类的健康。因此,燃煤电厂烟气脱硝处理对中国大气污染和环境污染具有重要的现实意义。脱硫脱硝处理是燃煤电厂减少废气排放和污染的重要措施。相关综合技术的发展为燃煤电厂的应用提供了更多的选择,各种技术的升级也有效地提高了污染治理的有效性。随着科学技术的更新迭代,一体化脱硫脱硝工艺也将变得更加高效,相关的工艺流程和技术成本也能更好地满足燃煤电厂的发展需求,促进燃煤电厂的健康可持续发展。

根据相关统计结果显示,中国二氧化硫和氮氧化物的排放量主要来源就是煤炭燃烧,它占据着很大的比重,虽然

目前已经采取相关措施进行治理,但是治理效果并不理想,为了提高治理质量,必须发展和完善脱硫脱硝技术^[6]。燃煤电厂烟气的脱硫脱硝环保工作,是燃煤电厂工作当中最重要的内容之一,因此相关部门应该提升对于这项工作内容的重视程度,并创新管理方式,加大管理力度,顺应时代发展的潮流,运用先进的技术手段投入到工作当中,从而有效地促进燃煤电厂脱硫脱硝环保工作的顺利实施,为改善环境做出重要的贡献,从而提升燃煤电厂的可持续发展目标。通过对煤炭燃烧之后的烟气进行脱硫脱硝处理,从而提升大气环境质量^[7]。

6 结语

对于燃煤电厂而言,必须立足于实际生产需求及生产条件,将科学合理的脱硝技术选择出来,以更好应用于燃煤电厂运行过程中,应用此技术能够发挥一定处理氮氧化物作用,借助脱硫脱硝一体化技术,可以更有效地提取和处理煤炭烟气中产生的 NO_x 。当前中国已经加强研究脱硫脱硝一体化技术,一体化技术具有更明显优势,因此具有推广和应用价值。

参考文献

- [1] 黄利华.燃煤电厂脱硫脱硝技术的经济性与环境效益评价的发展[J].科技展望,2022,25(28):97.
- [2] 杨溢.燃煤电厂脱硫脱硝技术的经济性与环境效益评价综述[J].能源与节能,2022(10):109-110.
- [3] 张养静.火电厂燃煤一体化脱硫脱硝工艺研究[J].能源与节能,2022(7):102-103.
- [4] 朱琳麒.燃煤电厂烟气脱硫脱硝一体化应用研究[J].工程技术研究,2020,5(9):257-258.
- [5] 赵峰.燃煤电厂烟气脱硫脱硝一体化应用研究[J].电力设备管理,2019(11):67-68+70.
- [6] 刘国瑞.燃煤电厂脱硫脱硝技术的经济性与环境效益评价研究[J].节能与环保,2019(7):80-81.
- [7] 李瑞,段永明.燃煤电厂烟气脱硫脱硝一体化技术发展趋势[J].居舍,2019(2):180.