

Application Research on the Integrated Technology of Flue Gas Desulfurization and Denitrification in Thermal Power Plant

Duxi Chen¹ Shaofen Huang¹ Qun Liu²

1. Jiangxi Yuanda Environmental Protection Co., Ltd., Nanchang, Jiangxi, 330000, China
2. Qinghai Yuanda Environmental Protection Co., Ltd., Xining, Qinghai, 810000, China

Abstract

A large number of flue gas is produced in the daily production process of thermal power plants, which contains nitrogen oxides and sulfur dioxide and other substances will seriously harm the environment, so it is necessary for thermal power plants to improve the attention of waste gas treatment. The application and development of the integrated technology of flue gas desulfurization and denitrification in thermal power plants can effectively reduce the pollution of waste gas to the environment, control the cost input of smoke treatment, and realize energy recycling. Therefore, in the new period, with the continuous improvement of the technical level, thermal power plants also pay more attention to the upgrading of technology in smoke treatment, to achieve the development of integrated technology of flue gas desulfurization and denitrification. This paper mainly analyzes the importance of flue gas desulfurization and denitrification integration technology, analyzes the specific application of different technology types, in order to provides some reference for thermal power plants.

Keywords

thermal power plant; flue gas desulfurization and denitrification; integrated technology

火电厂烟气脱硫脱硝一体化技术的应用研究

陈杜西¹ 黄绍芬¹ 刘群²

1. 江西远达环保有限公司, 中国·江西 南昌 330000
2. 青海远达环保有限公司, 中国·青海 西宁 810000

摘 要

火电厂日常生产过程中产生了大量的烟气, 其中包含了氮氧化物和二氧化硫等物质会严重危害环境, 因此需要火电厂提高对废气治理的重视程度。火电厂烟气脱硫脱硝一体化技术的应用和发展, 能够有效减少废气对环境的污染, 控制烟雾处理的成本投入, 实现能源的循环利用。因此, 在新时期随着技术水平不断提升, 火电厂在烟雾治理方面也更加注重技术的升级, 实现烟气脱硫脱硝一体化技术发展。论文主要分析烟气脱硫脱硝一体化技术的重要性, 分析不同技术类型的具体应用, 以期能够为火电厂提供一定参考。

关键词

火电厂; 烟气脱硫脱硝; 一体化技术

1 引言

火电厂在生产过程中产生的大量废气, 会增加环境的负担和火电厂处理废气的成本, 随着火电厂的规模不断扩大, 环境污染问题也越来越严重, 为了实现可持续发展, 需要注重废气治理方面, 在生产中应用烟气脱硫脱硝一体化技术, 使废气能够达到排放标准, 降低其中的污染物, 实现火电厂的低碳环保发展。在具体应用中, 火电厂要根据自身情况选择合适技术, 打造一体化的脱硫脱硝技术, 实现技术升

级, 提高废气治理效率。

2 火电厂烟气脱硫脱硝一体化技术的重要性

火电厂的烟气脱硝技术有 SCR、SNCR 以及两种方法结合应用。前者具有技术成熟二次污染小的特点, 脱硝率能够达到 80% 左右。后者在脱硝时不需要使用催化剂, 但会造成二次污染, 效率不高。脱硝的过程实际上是对氮氧化物消除的一个过程, 可有效避免火电厂生产环节所造成的影响。近些年, 随着对低碳环保生产发展的要求不断提升, 火电厂也通过提升自身的技术水平来满足这个要求, 通过构建脱硫脱硝一体化技术可以弥补原有技术的不足之处, 实现脱硫脱硝技术的有效联合, 相互配合, 解决弊端。在具体应用中考虑到处理特点, 构建烟气同时脱硫脱硝技术和烟气联合

【作者简介】陈杜西 (1975-), 男, 中国新疆昌吉人, 本科, 工程师, 从事电力工程系统自动化, 电力工程热能动力, 火电厂环保, 火电厂烟气脱硫、脱硝技术改造等研究。

脱硫脱硝技术,选择合适的吸收剂,有效吸附二氧化硫等物质去除污染物。优化装置设置升级,现有系统与生产工艺结合在一起加大烟气的回收处理。通过多种方法结合使用,可以提升脱硫脱硝的效率,使标准更加严格净化空气,满足国家排放的标准要求,避免对环境造成影响。与此同时,在应用的过程中,火电厂也能具备一定的环保意识,加强技术研发,不断更新相关设备,注重生产工艺的优化,并加强与脱硫脱硝一体化技术密切联系,解决以往的不足之处,可以有效控制废气的产生量和污染物的含量,减轻后续处理工作的负担。

3 火电厂烟气联合脱硫脱硝一体化技术分析

3.1 烟气净化技术

烟气净化技术是烟气联合脱硫脱硝一体化技术中应用的一项有效工艺,它能够将除尘、脱硝、脱硫三个流程有效结合在一起,在布袋除尘器中彻底消除废气烟雾中的二氧化硫,在过滤过程中也能在布袋除尘器中去除氨气^[1]。应用该技术可以确保有效性达到90%以上,降低生产成本。借助这一工艺,还能在脱硝处理前有效去除颗粒物和二氧化硫。

3.2 活性炭技术

火电厂烟气的联合脱硫脱硝工作中会应用到活性炭技术。指的是在脱硫塔内加入活性炭,能够有效吸附烟气中的二氧化硫,在催化氧化反应下转化为硫酸,可以与活性炭一同转移到分离塔内。而剩余的烟气直接传输到二级脱硝塔,借助活性炭再次催化,与其中的氨气和二氧化氮发生反应产生氮气。最后在分离塔内,借助于活性炭吸附硫酸在350℃的高温下释放出高浓度二氧化硫^[2]。利用活性炭技术可以高效吸收,烟气中的二氧化硫和二氧化氮,也能有效脱出,实现资源的有效回收。活性炭技术是目前来说联合脱硫脱硝一体化技术中效率比较高的技术之一,在应用时要认识到烟雾温度以及滞留时间等对最后效果的影响情况,要加强这些因素的控制工作。

4 火电厂烟气同时脱硫脱硝一体化技术的分析

4.1 干式同时脱硫脱硝

干式同时脱硫脱硝一体化技术主要包括高能辐射法、固体吸附法、尿素法和碱性铝酸盐吸附法。

高能辐射法包括电子束法和脉冲电击法。电子束法是在电子加速器的作用下,使废气烟雾中的有害物质能够发生氧化还原反应,在与水蒸气发生反应后能够形成硝酸与硫酸。在相关设备中,硝酸与硫酸与氨气发生反应形成硝酸铵和硫酸铵^[3]。在这一作用下,有效实现脱硫和脱硝的目的,实现气体的净化,而且不会产生废渣和废水的情况,不会造成二次污染,因此在火电厂的应用中取得一定成效,带来一定的经济效益。不过需要注意做好X射线的保护工作,避

免对周围环境造成影响。脉冲电击法主要是利用高压脉冲电源代替电子束法中的加速电子束,剩余的工作原理和过程与电子束法相同,从而实现脱硫脱硝的目的,不过目前正处于试用阶段。

固体吸附法包括活性炭吸附法、 NO_xSO 法。其中, NO_xSO 法。选择钠盐作为吸附剂,去除二氧化硫和一氧化氮,也能去除灰尘杂质等物质。在具体应用中先进行简单处理,去除颗粒物后将烟气导入吸附器内,有效去除二氧化硫和一氧化氮,然后再导入到烟囱中。也可以借助氧化铜进行吸附,有着较高的脱硫率,但是成本比较高。

尿素法指的是利用尿素进行脱硫脱硝处理,能够有效去除其中的二氧化硫。在具体应用中,需要将吸收剂的pH值保持在5~9以内。将烟气导入吸附器内,在尿素的作用下能够有效去除二氧化硫,几乎达到100%。净化后的烟气可以直接排出,而吸收液可以进行处理回收物质。不过该方法在处理过程中的处理烟气量比较小,火电厂产生的烟气量很大,因此该方法无法满足火电厂现阶段的生产需求,还需要加强研究,进一步改进。干式同时脱硫脱硝一体化流程如图1所示。

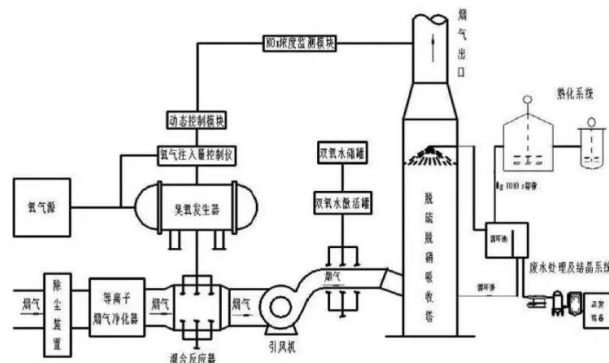


图1 干式同时脱硫脱硝一体化流程

4.2 湿式烟气同时脱硫脱硝

湿式烟气同时脱硫脱硝法有氨脱硫脱硝技术、氧化法。氨脱硫脱硝技术主要是借助于氨水,对一氧化氮进行处理还原为氮气。与二氧化硫发生反应,产生亚硫酸铵,然后经过氧化处理生成硫酸铵。该方法的前期投入比较少,对二氧化硫的吸收率较高,脱硫效率高,不会对环境产生影响,在应用过程中产生的废物也不会污染环境,不会堵塞管道,因此应用的成效比较明显,在火电厂的烟气处理中得到了一定应用。氧化法是借助于湿气的洗涤系统,可以氧化处理二氧化氮硫化物等物质。装置分为两个吸收塔,氧化吸收塔和碱性吸收塔,不仅可以去除二氧化硫和氮化物,还能去除一些重金属^[4]。在具体应用中,将石灰石溶液作为吸收剂处理,二氧化硫有效中和二氧化硫生成不会对环境造成污染的物质,也能净化烟气,达到排放标准。该方法前期投入较高,需要

完善个性设备的建设,而且对工作人员的技术要求高,如果把控不当,很容易造成二次污染,同时对设备产生一定的腐蚀。

4.3 活性焦脱硫脱硝

活性焦指的是由煤炭制备而成的活性吸附材料,比活性炭价格更加低廉,内部结构稳定不易发生化学反应,在脱硫脱硝中发挥着十分重要的作用。而且在表面存在大量官能团,有较多的氮氧元素,吸收硫化物和氮氧化物就会发生化学反应,有效去除硫化物和氮氧化物,不会造成二次污染。因此,可以构建活性焦脱硫脱硝一体化技术,将具体反应划分为两部分。在火电厂生产后,产生的烟气有一定的温度,包含了大量的氧气分子,同时包含多种物质,可以先投入到活性焦内,吸附各种气体和水分子。发生反应后的生成的硫酸也会吸附在活性焦内,经过一系列处理后,有效去除烟气中的二氧化硫物质,然后送到解析塔内,解析出来二氧化硫生成硫酸等产品。而第2部分使用氨气脱硝。将温度控制在 $120^{\circ}\text{C}\sim 180^{\circ}\text{C}$,然后通过氨气高温作用下发生反应,最终产生氮气和水分子。使用活性焦材料与活性炭类似,能够在去除污染物质后实现再生,不会大量消耗。

4.4 半干法脱硫及选择性催化脱硝

在半干法脱硫中常应用的有循环硫化床和喷雾干燥脱硫法。循环硫化床处理中,烟气中有大量二氧化硫,通过脱硫装置与其中的脱硫剂发生化学反应。首先与脱硫剂表面发生反应,产生的物质会附着在表面。烟气的冲击力会不断冲击脱硫的颗粒物质,使其在内部不断地碰撞运动,在这一过程中可以有效去除表层的反应物,内部的脱硫剂暴露出来,再次发生反应,循环往复下,有效去除烟气中的二氧化硫^[5]。旋转喷雾干燥法脱硫主要是借助于生石灰作为吸附剂,先进行消化处理,与循环脱硫副产物,形成熟石灰浆液,确保熟石灰的高活性,然后部署旋转雾化器,将熟石灰液输送进该装置中,可以制作成雾滴,通入烟气后,二氧化硫与小雾滴结合发生脱硫的化学反应,有效去除二氧化硫,能够有效吸收废气中的水蒸气,降低温度,最后通过固体的方式排除废物。该方法的应用成本比较低,操作简单,反应处理方法很方便,但整体的效率不高。在具体的应用中需要注意控制好雾滴的粒径,粒径过小会容易受温度而蒸发无法形成气液反应,将粒径控制在合理范围内,可以保证反应速率,达到良好的脱硫效果。同时要确保两者有足够的接触时间,能够发生充分的反应,提高脱硫率。

在选择性催化还原脱硝处理中,会选择氨气作为还原剂。在催化剂的影响下降低反应过程中的活化能,将温度控制在 $350^{\circ}\text{C}\sim 400^{\circ}\text{C}$,反应结束后,温度会降至 90°C 。进行加热升温,可以保障还原反应顺利进行,得到充分处理,有

效去除烟气中的氮氧化物。

5 火电厂烟气脱硫脱硝一体化技术的具体应用

5.1 在燃烧前的应用

在燃烧前应用烟气脱硫脱硝技术,主要是将物理化学法和生物法,通过适当组合形成完善有效的处理系统。其中成本最低操作最简单的是物理方法,借助旋风分离器压碎化石燃料经过处理后产生分层现象,而化石燃料硝化物和硫化物本身的结构密度不同,存在一定的差异,可以有效分离三者。不过该方法的处理精确性不足,能够达到80%的脱硝和40%的脱硫还需要加强研究进一步完善,实现燃烧前的有效处理,减轻后续处理工作的压力和负担。

5.2 在燃烧中的应用

在燃烧时进行脱硫,主要是借助碳酸钙等物质与二氧化硫发生反应,可以有效去除二氧化硫,比较适合小型的企业使用。在使用过程中,如果没有固硫剂,很容易会对机器产生影响,长此以往会影响机器的整体性能和使用寿命。脱硫的方法有两种,一种是预内方法,一种是型煤固硫。两种方法会带来一定的副作用,因此在具体应用中需要进一步研究,提升燃烧中脱硫脱硝的效率与燃烧后的废气烟雾治理相结合,提高脱硫率和脱硝率,达到净化标准。

6 结语

综上所述,目前来说,大多数火电厂应用脱硫脱硝技术能够有效实现烟气净化,达到排放标准,控制其中污染物的含量,避免对环境造成严重影响。在具体应用中,需要火电厂提高重视优化分析一体化技术的特点,加强脱硫技术与脱硝技术的密切,结合弥补其中的缺点,优化升级现有的技术设备,提高脱硫脱硝的效率。还要考虑前期投入的成本、人员配备、是否会造成二次污染等多项条件,选择合适工艺,打造更加高效的脱硫脱硝一体化技术,使废气达到排放标准,符合国家的标准要求,促进火电厂的进一步发展。

参考文献

- [1] 石利银.火电厂烟气脱硫脱硝一体化技术研究[J].应用能源技术,2020(8):36-38.
- [2] 范薇薇.火电厂烟气脱硫脱硝一体化技术分析[J].工程建设与设计,2020(20):116-117.
- [3] 海斯日古楞.火电厂烟气脱硫脱硝一体化技术分析[J].砖瓦世界,2019(16):253.
- [4] 杨葆华.火电厂烟气脱硫脱硝一体化技术探析[J].电力系统装备,2019(3):115-116.
- [5] 雷攀,孙剑峰.火电厂烟气脱硫脱硝一体化技术分析[J].化工管理,2018(2):128.