

Discussion on the Desulfurization and Denitration Measures in Thermal Power Plants

Feng Zhao¹ Senlong Xing² Yazhen Qi¹

1. Guizhou Yuanda Environmental Protection Co., Ltd., Liupanshui, Guizhou, 553000, China

2. Guizhou Yuanda Flue Gas Treatment Co., Ltd., Zunyi, Guizhou, 563000, China

Abstract

With the rapid development of modern society, the living standards of residents have significantly improved, and attention has been paid to environmental protection issues, China has also begun to vigorously promote the concept of low-carbon environmental protection. Thermal power plants heavily utilize coal resources during the power generation process, and coal combustion generates air pollution, with sulfur dioxide being the most serious hazard. Sulfur dioxide can cause acid rain, affecting the health of residents and causing various environmental problems. In response to this situation, China has introduced various policies to constrain the construction of coal-fired power plants and improve desulfurization and denitrification technology and related equipment to ensure that the power industry can smoothly achieve energy conservation and emission reduction.

Keywords

thermal power plant; desulfurization denitration; treatment technology

刍议火力发电厂脱硫脱硝措施

赵峰¹ 幸森龙² 齐亚珍¹

1. 贵州省远达环保有限公司, 中国·贵州 六盘水 553000

2. 贵州远达烟气治理有限公司, 中国·贵州 遵义 563000

摘 要

随着现代社会发展迅速, 居民的生活水平有了显著提升, 开始重视环境保护问题, 中国也开始大力推广低碳环保的理念。火力发电厂在发电过程中会大量应用到煤炭资源, 煤炭燃烧时会产生空气污染, 以二氧化硫危害最为严重。二氧化硫会引发酸雨, 影响到居民的身体健康并引起各种环境问题。针对这一情况, 中国出台了各种政策约束火力发电厂新建燃煤机组, 并完善脱硫脱硝技术和相关设备, 以保证电力行业可以顺利实现节能减排。

关键词

火力发电厂; 脱硫脱硝; 治理技术

1 引言

在各种发电方式中, 火力发电厂较为常见, 且有较大用量。发电时要用到大量煤炭资源, 而煤炭的燃烧会产生烟气和二氧化硫等空气污染物, 影响到居民健康, 这就要求火力发电厂对此做好有效的控制, 稳定运行机组, 所以要大力应用脱硫脱硝技术。

2 火力发电厂脱硫脱硝行业中存在的问题

2.1 关于煤电超低排放的争议

目前的火力发电厂污染物超低排放是否科学, 一直是

争论的重点。有资料显示, 想要达到超低排放量, 需要高额的改造费。其中除尘的成本约为每千瓦 70 元, 脱硫的成本约为每千瓦 130 元。目前不能否认发展超低排放的重要意义, 但想要实现超低排放, 重点不是技术问题, 而是投入和收获之间是否平衡。对综合效益进行分析发现, 对于资料消耗来说, 想要实现零排放, 需要的环保设备就会更多。

2.2 即将到来的电力体制改革

中国电力市场现状在于供大于求, 市场竞争目前越发激烈, 上网电价必然会显著降低, 交易价格的决定因素较多。如果未来实施电力体制改革, 环保部若没有补贴, 电厂就会针对转包装置展开竞价, 也就无法开展超低排放, 因为执行环保排放标准, 就会降低所建设的超低排放装置的运营花销, 进而降低各方面的运营造价^[1]。

2.3 火力发电厂的脱硫脱硝

火力发电厂一直存在的问题就是石膏雨。中国现代大

【作者简介】赵峰 (1990-), 男, 中国新疆伊宁人, 本科, 助理工程师, 从事电力工程热能动力工程, 火电厂环保, 火电厂脱硫、脱硝、除尘检修、维护等研究。

部分 300mw 机组都在使用石灰石-石膏湿法烟气脱硫技术,该技术需要配置 GGH 装置,当装置被取消,就会出现越来越严重的石膏雨问题。通过开展现场实验发现,石膏雨会明显沉积在下风向 850m 范围内。机组所在的环境温度越低,运行负荷越高,就会使这一情况越突出。沉降物中包含了二氧化硫等,会污染火力发电厂周围的环境,甚至会对附近居住的居民身心健康造成不良影响。

3 烟气的危害

火力发电厂生产使用的主要材料就是煤炭,其燃烧会产生热能,进行发电,同时也会产生较多烟气,烟气中的主要成分为一氧化碳、二氧化氮和固体颗粒物等,如果不处理直接排放,就会污染工厂周围的环境,对地方生态平衡造成破坏^[2]。通常情况下,新城区的火力发电厂常不会建设在人口聚集区域,其产生的烟气不会对居民造成影响,而老城区因为之前缺少合理规划,火力发电厂周围居住的居民人数常较多,其生活会直接受到烟气排放引起的环境污染的影响。通过分析中国目前的火力发电行业情况发现,不同的火力发电厂有不同的规模、设备的等级差异性十分显著,所以其产生的烟气状态和数量各有不同。在对烟气污染进行治理时,要结合本地的气候情况和火力发电厂的运行状态展开,保证制定的处理方案针对性更强。火力发电厂排放的烟气除了会造成污染,还会产生热量,大量排放的二氧化碳会引起温室效应。所以在治理烟气时,要从多个角度出发,根据其危害程度展开对应的治理。如排放的烟气会影响城市温度时,可以将排烟设备加高,向大气层中排放二氧化碳和热量。虽然这种方式有一定的作用,但同时也会增加烟气污染范围。此外,烟气还会影响地方农业经济,如果其中有较多的有毒物质,就会影响农作物的生长速度,甚至让成长后的农作物带有污染物质。

4 中国脱硫脱硝技术的发展现状

中国目前大部分火力发电厂使用的脱硫脱硝技术都引自于其他国家,技术相对已经成熟,基本无需自主研发,只在引入后开展一些调整和改良。随着中国科技水平的提升,部分经济实力和科研实力较强的企业开始尝试自主研发与中国国情相符的脱硫脱硝技术,且研究成果较为喜人。经过统计发现,中国超过 50% 的火力发电厂已经全面普及了脱硫脱硝技术^[3]。还有部分火力发电厂因为材料和环境因素的影响,应用脱硫脱硝技术往往未取得预期的效果甚至无法应用脱硫脱硝技术。对此,要求火力发电厂在引入并使用脱硫脱硝技术时,要因地利制宜。

对于技术研发工作来说,压法脱硫脱硝技术有较高的难度,因为该技术有复杂繁多的内容,且需要配备各种的设备。中国目前基本可以自主生产的包括脱硫脱硝技术所需的烟气挡板、泵和除雾器等,代表着中国的环保产业已经迈出了第一步。国家和政府近些年也十分重视环保问题,在中国

高新技术产业化发展计划中,脱硫脱硝技术已经成为重要内容之一。为了更深入研究该技术,还建立了物理模型相关的研发平台,并培养专门开展该技术研究的人才。在国家的推动下,中国火力发电厂开始广泛应用脱硫脱硝技术,并在采购设备时首选可以降低氮氧化物和硫化物的设备和装置。

5 烟气治理原则

5.1 端正思想

火力发电厂工作人员要求增强环保意识,对烟气影响城市发展和居民生活等的严重程度有足够深刻的认识,能在工作积极主动探寻对烟气进行治理的有效方案,在保证火力发电厂发电效率不受影响的基础上最小化烟气引起的不良影响和各种危害。

5.2 使用除尘设备

在烟气治理期间,除尘设备的实用价值较高,且属于最为基础、常见的手段,被广泛应用到火力发电厂中。火力发电厂可以选择的除尘设备有较多类型,根据工作原理进行划分时,分为静电式、机械式和布袋式^[4]。火力发电厂可以结合自身实际工作情况选择对应的设备。如静电除尘设备的原理在于,转化烟气中的颗粒物质为带电粉尘,利用高压静电将其吸附进行除尘。该除尘方式有较高的效率、花费的成本不高,且维护十分轻松,目前被广泛应用在火力发电厂。

5.3 重视技术革新

虽然除尘设备可以有效治理烟气,但烟气污染并没有被彻底消除,只是将污染的危害减轻了。火力发电厂要对这一问题加强认识,结合自身的实际情况,持续研发创新治理烟气的技术,持续革新技术对烟气中的污染物质做好控制,保证烟气治理可以取得更显著的效果。此外,火力发电厂需要主动引进最新的处理烟气的设备,淘汰落后的老旧设备。

5.4 综合治理

对烟气进行治疗时,火力发电厂要求遵循的基本原则在于“预防为主、防治结合”。实际情况中,大部分火力发电厂只是对烟气污染进行被动治理,并不重视做好预防,所以烟气污染问题没有被彻底消除,这制约了火力发电厂的长期稳定发展。所以,火力发电厂应该重点研究分析烟气污染的防范措施,针对根源问题做好管控,从而保证烟气污染治理取得更为显著的效果。对于治理技术来说,中国目前的技术水平和欧美等发达国家之间依旧存在显著的差距,所以需要继续大力倡导节能减排,将能源的价值发挥到极致,大力开展环境治理,促进国家和社会实现可持续发展。

6 脱硫技术在火力发电厂的应用

6.1 石灰石-石膏湿法脱硫技术

石灰石-石膏湿法脱硫技术主要依靠碳酸钙和氢氧化钙的浆液实现脱硫,该技术可以将烟气中的二氧化硫进行有效脱除,且十分稳定,不仅工作效率高,且成本更低。所以该技术被广泛应用于火力发电厂进行脱硫。该技术在应用时,

喷淋塔中的烟气与碱性吸收液发生反应,形成亚硫酸钙,再经过一系列的反应形成石膏。该技术的适应性非常强,且不会产生其他有污染的气体,改善环境污染的效果显著,但该技术需要大量水资源,且有十分复杂的系统。图1为火电厂脱硫系统。



图1 火电厂脱硫系统

6.2 活性炭纤维脱硫技术

活性炭本身的性能就在于吸附能力极强。火力发电厂产生的烟气中包含了有害气体、水蒸气和氧气。利用活性炭对二氧化硫进行吸附时,会发生物理变化和化学变化,原因在于活性炭可以作为催化剂,促进二氧化硫和氧气发生反应,形成三氧化硫,三氧化硫再和水蒸气反应形成硫酸。脱硫效率超过95%,且操作简单,但有较高的成本。

7 脱硝技术在火力发电厂的应用

7.1 干法脱硝技术

该技术在于利用气态反应剂将烟气中的氮氧化物转化为氮气和水,起到脱硝效果。该技术在应用期间,可以对还原反应进行催化。此外,还可以利用氧化铜完成脱硝。随着科技的进步,出现了各种类型的脱硝技术,但干法脱硝技术依旧是火力发电厂首选的技术。

7.2 湿法脱硝技术

该技术是将烟气中的一氧化氮转化为二氧化氮,再将其吸收,以完成脱硝。应用该技术时要注意,其间局部发生的反应。与脱硫技术相比,脱硝技术更加复杂,且较为特殊,所以两种类型的技术不能统一对待,但不管是研究哪种技术,都要在应用期间对局部反应加强重视。

8 同时脱硫脱硝技术在火力发电厂的应用

在世界范围内来说,常见的同时脱硫脱硝技术有电子束照射法、电晕放电法等,其中效果最好的技术就是电子束照射法,其实质在于将气态污染物置于有较高能等的离子束下,发生氧化反应生成硫酸和硝酸,再与氨气发生反应,形成无色结晶和硝酸铵^[5]。需要注意一点,该技术目前来说还

不够完善,如搜集副产品有较大难度,加速器有较大的耗能等。但该技术也有十分显著的优点,通过该技术进行脱硫脱硝工作,产生的污染物更少,且脱硫率超过90%,脱硝率超过80%,所以该技术十分有深入研究的必要性。

9 联合脱硫脱硝技术在火力发电厂的应用

该技术既可以将烟气中的二氧化硫进行清除,还可以将其中的氮氧化物进行清除,一举两得。应用该技术的流程为:先利用石灰石-石膏烟气脱硫系统将二氧化硫取出,利用SCR将氮氧化物去除。该技术脱硫率超过90%,脱硝率超过80%,但反应期间设备表面易形成污垢,后续设备的正常运行会受到一定程度的影响,且设备质量会被危害,后续再使用时,脱硫脱硝效率会降低,且会增加火力发电厂的经济损失。

10 烟气脱硫技术

该技术可以减少烟气中二氧化硫的含量。该技术的种类目前非常多,根据脱硫期间是否加水分为湿法脱硫、干法脱硫和半干法脱硫。其中湿法脱硫指的是吸收烟气中二氧化硫用的是液体,干法脱硫指的是通过固态粉末或颗粒催化剂将烟气中的二氧化硫脱除。半干法脱硫指的是炉内喷钙炉后活化法和烟道流化床脱硫法等。这三种技术既有优点也有不足。其中当烟气中硫含量较低时,应用干法脱硫可以取得较高的效率,但脱硫产物无法循环利用,浪费资源。半干法脱硫相较于干法脱硫有更高的效率,但不连续。只有湿法脱硫是三种技术中相对最为成熟的,有较高的脱硫效率、较低的成本、操作简单,目前在中国火力发电厂应用最为广泛。不足在于有复杂的脱硫系统,购置的设备有较高成本。

11 结论

综上所述,烟气的脱硫脱硝技术和管理工作的十分系统且复杂,只有合理组织从事相关工作的人员,提升其工作积极性,制定科学合理的规章制度,才能有效提升上述技术的水平和管理能力,目前中国十分重视环境保护的要求,在对大气污染进行治理时,重点研究方向就是脱硫脱硝技术,未来科研工作要求往这个方向不断努力。

参考文献

- [1] 张麟,马迪.火力发电厂脱硫脱硝技术应用分析[J].科学技术创新,2017(34):177-178.
- [2] 顾文林.火力发电厂脱硫脱硝技术应用分析[J].科学与信息化,2019(30):99+104.
- [3] 李晓婕,高岳达.关于火力发电厂脱硫脱硝技术应用分析[J].山东工业技术,2018(15):157.
- [4] 赵文亮.浅析火力发电厂脱硫脱硝措施的存在问题和解决方法[J].科技风,2016(21):144.
- [5] 高云鹏.铝合金电缆在火力发电厂脱硫脱硝工程中的优劣势分析[J].城市建设理论研究(电子版),2015(23):668-669.