

电厂锅炉脱硫脱硝及烟气除尘技术研究

杨攀登

国能太仓发电有限公司 江苏 苏州 215433

摘要: 随着能源消费的不断增长, 电厂锅炉日益成为大气污染的主要源头, 其中二氧化硫、氮氧化物等是重要的污染物。对此, 电厂锅炉脱硫脱硝及烟气除尘技术成为环保领域的热门研究课题。这项技术可以有效地降低工业排放对环境造成的影响, 同时也能优化能源利用, 提高企业的竞争力。然而, 当前脱硫脱硝及烟气除尘技术在能耗和运行成本等方面仍有限制, 需要通过更加严谨的科学研究和技术创新, 不断提高技术水平和改善性能指标, 以推动环保产业持续健康发展。因此, 本文旨在探究电厂锅炉脱硫脱硝及烟气除尘技术的未来发展方向, 以减少污染, 促进环保事业的可持续发展。

关键词: 电厂锅炉; 脱硫脱硝; 烟气除尘技术

引言: 作为工业基础能源的发电行业, 电厂锅炉脱硫脱硝及烟气除尘技术已经成为环保领域重要研究课题。燃煤、油、气等化石燃料的火力发电, 不可避免地会排放出二氧化硫、氮氧化物等污染物, 其对环境产生不可忽视的影响。为了防止和减少大气污染, 电厂锅炉脱硫脱硝及烟气除尘技术成为一项重要的环保措施。通过开展研究和应用新技术, 大大提升了工业领域的烟气净化技术, 已经取得了一定的成果。然而, 挑战依然存在, 如能耗高、运行成本高、运行周期短等问题, 需要加强相关技术的研究和创新, 提高整个产业链的绿色化水平。

1 脱硫脱硝及烟气除尘技术的重要性

近年来, 环境污染问题日益严重, 空气质量严重下降, 不仅对人们的健康产生影响, 同时也对生态环境造成了一定的破坏。尤其是亚洲地区, 煤炭、天然气等化石燃料的大量使用导致空气污染的问题愈加严重。电厂作为主要的能源供应商之一, 也被人们所关注, 电厂的排放一直是环境治理的重要内容, 其中脱硫、脱硝及烟气除尘技术的发展则是排放治理的关键。电厂排放主要包括二氧化硫、氮氧化物和气溶胶等, 它们对环境和人的健康都有极大危害。脱硫、脱硝及烟气除尘技术正是用来解决电厂排放问题的关键技术, 它们不仅可使电厂排放物得到有效控制, 同时也符合国家的环保要求, 保障了环境质量和人民的身体健康。脱硫技术的发展历程很长, 早期的脱硫技术主要是通过氨法、石灰石-石膏法、氢氧化钠法等方式进行, 这些方法都存在一些缺陷, 如高能耗、高成本、废弃物难以处理等。但是随着科技的发展, 新型脱硫技术不断涌现, 例如选择性非催化还原 (SNCR) 技术、选择性催化还原 (SCR) 技术等, 这些脱硫技术具有高效、低成本、清洁等优点, 目

前已经被广泛应用于各种型号的电厂中。脱硝技术的主要目的是去除烟气中的氮氧化物, 氮氧化物对环境的影响非常大, 不仅会造成酸雨等重要环境问题, 还会对人体健康造成威胁。传统的脱硝技术主要包括氨法脱硝和选择性催化还原法, 较新的技术包括光催化、生物脱硝、催化氧化等技术。相对于传统技术, 新技术具有净化效率高、操作简便、安全可靠等优点。烟气除尘技术主要目的是去除烟气中的颗粒物, 烟气中的颗粒物对人体不仅直接危害健康, 对环境的破坏也极大。传统的烟气除尘技术主要有机械式过滤器和静电除尘器两种, 新型技术主要包括旋风除尘器、布袋除尘器等。新型技术除了能够实现精细化排放, 并且可以节约大量的能源, 以及操作维护成本更为低廉的优点^[1]。总的来说, 脱硫、脱硝及烟气除尘技术的研究和发展, 能够显著降低电厂的排放污染, 达到净化空气、保护环境的目的, 是保障人民健康和推动环境治理的关键技术之一。在未来, 只有不断研究与创新, 不断针对电厂排放的实际情况, 提出更加有效的技术方案和控制措施, 才能更好的完成环保工作。

2 电厂锅炉脱硫技术的研究

电厂锅炉的二氧化硫 (SO_2) 排放是主要的大气污染物。为控制锅炉中 SO_2 的排放, 一种最常用的方式是脱硫, 这种方式经过多次实践, 已被证明是一种非常有效和成熟的技术。

2.1 传统脱硫技术

传统脱硫技术主要包括石膏法和海选氧化法, 石膏法即湿式烟气脱硫, 是常用的技术。其基本原理是将脱硫剂-石灰浆与煤炭燃烧产生的废气混合在一起, 经脱硫塔和除尘器后, 再将石灰石转化为石膏, 最终脱硫剂反应物质将二氧化硫转化为石膏和二氧化硫。海选氧化法

(化学吸收法)是将海选氧化法设备与催化剂放置在同一地方,并由空气轴行风扇将烟气送到催化剂发生器中。当二氧化硫进入催化剂发生器时,其与催化剂进行反应转化为硫三氧化物,然后将最终产物排除。这两种传统脱硫技术都具有技术成熟、靠谱性高的特点,被广泛使用^[2]。

2.2 新型脱硫技术

随着技术的发展,新型脱硫技术被引入,以应对传统技术存在的不足。例如:(1)生物技术是从天然微生物群体中筛选出的,具有一定活性的菌种,并结合生物反应、发酵等过程来实现成熟的脱硫技术。包括微生物脱硫、生物筛选等。与传统技术相比,生物技术可有效降低投入成本和化学氧化剂的使用量,具有很好的环保效益。(2)光催化技术是一种新型的气态污染物处理技术,可有效地分解SO₂,同时具有双污染、有机物和臭味等的净化能力。该技术利用光催化剂在UV光照耀下,使二氧化硫得到分解。(3)航天循环移动式脱硫技术主要运用实时监测和控制测量装置,监测失控的参数、排放物和废气量,并进行有效处理。从而在处理过程中浓度严重的SO₂可得到彻底处理,减少了污染物的产生^[3]。

3 电厂锅炉脱硝技术的研究

随着环境污染问题的日益严重,电厂锅炉脱硝技术作为一种能够有效降低NO_x排放的措施受到广泛关注。本文将探讨电厂锅炉脱硝技术的基本原理、方法和新型技术。

3.1 电厂锅炉脱硝的基本原理

电厂锅炉内煤的燃烧会产生大量的氮氧化物,即NO_x。联合国环境计划署将其视为对全球环境污染的十大污染物之一。电厂锅炉脱硝的基本原理是将氮氧化物还原为氮气和氨水。一般情况下,常用的脱硝方法有选择性催化还原(SCR)和选择性非催化还原(SNCR)。

3.2 传统电厂锅炉脱硝技术

(1)选择性催化还原(SCR)。SCR脱硝技术利用催化剂将氨气与受催化氮氧化物反应,使氮氧化物转化为氮气和氨水。催化剂通常是焦磷酸钒(V₂O₅)或其它金属氧化物。将催化剂喷入锅炉尾部、烟囱侧面或烟气的沉积区,氨气在这些催化剂上发生催化作用,从而实现NO_x的还原。SCR脱硝技术在去除氮氧化物方面效果显著,高达90%以上。但它需要消耗大量的催化剂和氨水,成本较高,同时催化剂的消耗速率也会受到烟气温度、NO_x浓度等因素的影响。(2)选择性非催化还原(SNCR)。SNCR脱硝技术是利用氨水、尿素或氨作为还原剂,直接投放到锅炉炉内或烟囱侧面的特殊区域,与NO_x反应,然后产生水和氨气。SNCR脱硝技术是SCR脱硝技术的廉价版,对温度要求较低。但SNCR脱硝技术对NO_x的去

除率只能达到40%-60%不等,其优势在于其技术相对成熟、设备简单、投资成本较低以及运行成本可控等。

3.3 新型电厂锅炉脱硝技术

(1)低氮燃烧技术。通过合理设计供氧系统、燃料燃烧设备、燃烧过程和实施燃烧控制等技术,来降低燃烧的峰值温度、延长燃烧时间、减少气体混合,从而降低NO_x排放浓度。这种方法可以与其它脱硝技术进行配合使用,加强降低NO_x排放浓度的效果。(2)湿法脱硝技术。湿法脱硝技术是将化学还原剂进行喷雾,和烟气混合反应,实现NO_x的还原。这种技术对于硝酸盐浓度高、温度高的烟气有着较好的效果。但缺点是液体化学剂的使用频率和剂量比较大,运行成本较高^[4]。

4 电厂锅炉烟气除尘技术的研究

在电厂的火电设备中,锅炉的使用普遍存在排放颗粒物、二氧化硫、氮氧化物等污染物的问题,这些物质严重影响着人们的健康和环境质量。烟气除尘技术的发展可以有效解决这一问题。该技术的研究对保障环境和提高电厂库容效率都具有重要作用。

4.1 传统烟气除尘技术

传统烟气除尘技术主要有毛细管电除尘器、旋风除尘器和机械过滤器的方法。毛细管电除尘器和机械过滤器在颗粒物除尘方面比较适用,但其维护成本高,对电能消耗较大;旋风除尘器则对于颗粒物直径较大的物质更有效,但由于烟气流量和含尘量都难以精确控制,对于细小颗粒的处理效果相对较差。

4.2 新型烟气除尘技术

近年来,新型烟气除尘技术不断涌现,如电子除尘技术、静电除尘技术、袋式除尘技术、湿式电子除尘技术等。(1)袋式除尘技术利用纤维膜袋处理烟气中的颗粒物,效果显著。在工作过程中,颗粒物先经由烟气经过膜器进行预处理,接着进入布袋式除尘器进行过滤,然后颗粒物被隔离在袋表面形成过滤膜,膜上粘附的颗粒物周期性地被清除抖落。(2)静电除尘技术使用高电压静电对烟气进行处理,使其亦电致密形成电荷后被收集器收集。该技术除尘效率高,但需要定期维护,清洁收集设施。(3)湿式电子除尘技术开发出来后一度受到广泛关注,它使用水膜对烟气进行处理。设备内填充有一定量的赤铁矿,电子模块通过数码信号进行电磁碾压,从而移除烟气中的颗粒物和气相污染物。它是无化学物和噪音污染、成本和所需电力较小的高效技术。但其设备造价相对较高^[5]。

4.3 烟气除尘技术的应用

各种烟气除尘技术各有优劣,并在不同场合中得到

应用。电厂所采用的型号和技术主要是考虑性能和经济性之间的平衡。不同除尘方法的使用情况还与污染物来源,处理量、能耗等因素有关系。选择一种或多种合适的烟气除尘技术,最好是以设备的清洁度、工作时间和性能为评价标准,尤其是要考虑到烟气颗粒物粒径分布规律以及分离效率等问题。同时,技术的运行成本、维护和维修,以及环保法规的管理也需要被考虑。在使用过程中,应定期对其进行检查、维护和清洁,以确保技术的稳定运行和高效运转。

5 电厂锅炉脱硫脱硝及烟气除尘技术发展前景

电厂锅炉脱硫脱硝和烟气除尘技术是控制大气污染的重要环节。未来,这些技术的发展将会越来越成熟和完善。接下来,将会对其未来的发展趋势和前景进行探讨。

5.1 脱硫脱硝技术未来发展前景

(1) 智能化技术的应用。对于脱硫脱硝设备,在硫磺和氮氧化物浓度较小时,控制过程无法使脱硫/脱硝设备保持最高效率。未来,随着智能化技术的应用,可以构建全闭环控制系统,可以实现自动化监测和控制操作,可以确保脱硫脱硝设备正常工作,从而最初降低污染物排放。(2) 开发更有效的脱硫/脱硝材料。未来也将继续研究和开发更有效的脱硫/脱硝材料。如通过新兴材料,如改性氧化钙等,来实现更低的能耗级别的脱硫/脱硝。这些材料还需要满足应力、裂纹变化等因素,以及现实方面的可用性等。这将会成为脱硫脱硝技术未来的重要发展方向。(3) 推进国际合作。脱硫脱硝技术需要海外经验和优秀的配套设施来支持。未来,应推进国际合作,积极开发国外先进技术,扩大国内技术储备,使国内厂商寻求国际配合、合作和提高设计制造能力的大趋势变得更加明显。可以通过技术交流、人才培养等方式,加速国内脱硫脱硝技术的发展^[6]。

5.2 烟气除尘技术未来发展前景

(1) 多元化技术的融合。未来烟气除尘技术将会继续推进技术的多元化和融合,不断将各类先进技术合理的融合运用,最终打造出本质上更为完善和高效的除尘技术。透过技术改进、优化选型,来降低烟气处理成本

和能耗,从而更好地实现对环境的保护。(2) 利用新材料的优势。未来烟气除尘技术将会继续开发新领域,新材料被引入到除尘领域,共同实现市场化、可持续发展。随着新材料的应用,可以大大提高除尘效率,同时延长材料使用寿命。(3) 大力发展机械清灰技术。烟气除尘技术紧跟机械清灰技术的发展,未来更注重清灰效率从而提升清洁烟气净化技术的优势。随着清灰技术的不断发展,清洁烟气净化技术将不断创新和发展^[7]。

结束语

电厂锅炉脱硫脱硝和烟气除尘技术是保障大气环境质量的重要手段。本文对脱硫脱硝和烟气除尘技术的未来发展趋势进行了探讨,包括智能化技术的应用、新材料的运用、机械清灰技术的发展等。这些发展方向将增强脱硫脱硝和烟气除尘技术的可持续性和效率性,更好地适应人们对环保、节能、低碳的新需求。同时,本文也强调了促进国内外技术交流、推动国际合作的重要性。相信在各方的不断努力下,电厂锅炉脱硫脱硝和烟气除尘技术的发展会越来越成熟完善,为促进环保事业的发展做出更大的贡献。

参考文献

- [1]张洪峰.电厂锅炉脱硫脱硝及烟气除尘技术[J].江苏建材, 2022(01):11-12+28.
- [2]石学刚.电厂锅炉脱硫脱硝及烟气除尘技术[J].天津化工, 2021, 35(06):16-20.
- [3]扈松旗.电厂锅炉脱硫脱硝及烟气除尘技术[J].化工设计通讯, 2021, 47(09):6-7+16.
- [4]高亮.电厂锅炉新型脱硫脱硝及烟气除尘技术[J].清洗世界, 2021, 37(06):6-7.
- [5]庄露凯.电厂锅炉脱硫脱硝及烟气除尘技术[J].技术与市场, 2021, 28(04):119+121.
- [6]鲁晓强, 鲁韵.电厂锅炉脱硫脱硝及烟气除尘技术[J].电力设备管理, 2021(03):114-116+121.
- [7]陈新顺, 张欢.火电厂锅炉脱硫脱硝及烟气除尘的技术解析[J].山东工业技术.2019(05): 37-38.