

焦化装煤推焦烟气脱硫技术及其在环境保护中的应用研究

郭 菁

山西焦化股份有限公司 山西 临汾 031600

摘要: 焦化装煤推焦烟气脱硫技术是解决焦化行业烟气污染问题的重要手段之一。受环保管控影响,半干法和干法脱硫技术是目前主要研究方向,其中采用钙基或钠基进行化学反应是常用的技术方法。这些技术在减少烟气中二氧化硫排放、改善空气质量、保护环境方面取得了显著成果。同时,本文还探讨了焦化装煤推焦烟气脱硫技术在节能减排、保护人体健康和推动行业可持续发展方面的积极作用。

关键词: 焦化装煤推焦烟气脱硫技术; 环境保护; 应用

随着环境保护意识的不断增强和环境保护要求的提高,焦化企业积极开展研究和应用相关技术,以减少烟气中的二氧化硫(SO_2)排放和改善空气质量。本文旨在综合分析焦化装煤推焦烟气脱硫技术的研究现状和应用情况,探讨其在环境保护中的重要性和潜力。

1 装煤推焦烟气来源与性质

装煤烟气是在装煤过程中,原料煤进入炭化室时占据了炭化室内的空间,同时一部分煤在炭化室内遇到高温被燃烧形成正压,荒煤气、煤烟尘一同从装煤孔向外界冲出,产生大量烟气;推焦烟气主要是在推焦过程中,红焦表面积大,温度高,与大气接触后收缩产生裂缝,并在大气中氧化燃烧,引起周围空气强烈对流,产生大量烟尘。焦化装煤推焦烟气的成分和性质比较复杂,主要包括多环芳香族化合物、烷基芳烃、二硫化碳等多种有机化合物、硫化氢和氰化氢以及煤尘、焦油和焦油等物质。其烟气的物理性质会影响其扩散和污染范围,而化学性质则直接影响其对人体健康和环境的影响。因此,在焦化生产过程中,需要对烟气进行有效的处理和控制在减少对环境及人体健康的影响。本文主要针对装煤推焦烟气中二氧化硫的治理技术进行研究探讨。

2 焦化装煤推焦烟气脱硫技术的概述

焦化装煤推焦烟气脱硫技术是指利用化学吸收剂、物理吸附剂或催化氧化剂等物质,将焦化生产过程中产生的烟气中的二氧化硫等有害物质去除的工艺技术。该技术是环境保护领域的重要研究方向,旨在减少废气排放对环境和人类健康的危害。焦化装煤推焦烟气脱硫技术可根据不同的原理和操作方式分为干法、湿法和半干法等。其中,湿法脱硫技术是最常用的技术之一,其原理是利用碱性溶液或石灰石浆液等吸收剂与二氧化硫发生化学反应,生成稳定的副产品,从而去除废气中的有

害物质。该技术具有较高的脱硫效率和较低的能耗,但存在设备庞大、投资成本高昂等问题。干法脱硫技术则利用物理吸附剂或催化氧化剂等物质,将二氧化硫等有害物质吸附或氧化为无害物质,具有设备简单、投资成本低等优点,但存在脱硫效率低、能耗高等问题。半干法脱硫技术结合了湿法和干法的优点,具有较高的脱硫效率和较低的能耗,但需要使用更多的吸收剂。在焦化装煤推焦烟气脱硫技术的实际应用中,需要根据不同的工艺条件和要求选择合适的脱硫技术和设备。同时,还需要对脱硫后的烟气进行严格的排放控制,确保排放的烟气符合国家或地区的环保标准^[1]。焦化装煤推焦烟气脱硫技术在环境保护中具有重要的作用,通过选择合适的脱硫技术和设备,并进行严格的排放控制,可以有效地减少废气对环境的污染,保护环境和人类的健康。

3 焦化装煤推焦烟气脱硫技术的分类和特点

焦化装煤推焦烟气脱硫技术是指在焦化生产过程中,对装煤工序和推焦工序产生的烟气进行收集后进行的脱硫处理,以减少烟气中的二氧化硫(SO_2)排放量,达到环境保护的目的。根据不同的脱硫机制和工艺特点,焦化装煤推焦烟气脱硫技术主要可分为湿法脱硫和干法脱硫三大类。

3.1 湿法脱硫技术

湿法脱硫技术是指利用液体吸收剂(如石灰乳、碱液等)吸收烟气中的 SO_2 ,形成硫化物溶液进行脱硫的方法。具体的湿法脱硫技术主要包括石灰石/石膏法、海水法和碱液法等。

(1) 石灰石/石膏法:采用石灰石或石膏作为脱硫剂,与烟气中的 SO_2 反应生成硫化钙或硫化钡,并通过反应产生的热量进行脱硫。该技术操作简便,成本较低,但废水中含有大量硫酸盐。

(2) 海水法: 将海水喷入脱硫塔, 与 SO_2 发生反应生成硫酸溶液, 对烟气进行脱硫。该方法不需要额外的脱硫剂, 对水资源依赖较低, 此种工艺最大问题是受地域限制很大, 而且烟气脱硫后可能产生的重金属沉积和对海洋环境的影响需要长时间的观察才能得出结论, 因此在环境质量比较敏感和环保要求较高的区域需慎重考虑。

(3) 碱液法: 采用碱性溶液(如氨水、氢氧化钠等)作为脱硫剂, 与 SO_2 发生反应生成硫代硫酸盐进行脱硫。该方法脱硫效率高, 但对脱硫剂的选用和废液处理较为复杂。

3.2 干法脱硫技术

干法脱硫技术是指利用固体吸附剂或化学反应剂吸附或转化烟气中的 SO_2 , 进行脱硫的方法。常见的干法脱硫技术包括活性炭吸附法、氮氧化物法和氧化物转化法等。

(1) 活性炭吸附法: 利用活性炭的大比表面积和孔结构吸附烟气中的 SO_2 , 达到脱硫效果。该方法操作简单, 反应速度快, 但需要定期更换和再生活性炭。

(2) 氮氧化物法: 通过高温下将氮气和氧气氧化为氮氧化物(NO_x), 再与烟气中的 SO_2 反应生成硝酸盐, 通过固体收集器收集固体硝酸盐进行脱硫。该方法对 NO_x 的要求较高, 但可以实现 SO_2 和 NO_x 的同时去除。

(3) 氧化物转化法: 利用金属氧化物(如钠、钙、铁等)催化反应, 将烟气中的 SO_2 转化为吸附性能更好的化合物, 然后通过过滤等方式进行脱硫。该方法具有较高的脱硫效率, 但需要对催化剂进行周期性的再生和更换。

3.3 半干法脱硫技术

半干法脱硫技术结合了湿法和干法的优点, 具有较高的脱硫效率和较低的能耗。该技术利用吸收剂在湿状态下与二氧化硫反应, 然后进行干燥处理, 使生成物快速分离, 从而避免使用过多的水。常用的吸收剂包括碳酸钠、石灰石等。

半干法脱硫技术的优点包括: 脱硫效率较高、能耗较低、处理量较大等^[3]。

4 焦化装煤推焦烟气脱硫技术研究现状

焦化工业是我国重要的能源和化工产业之一, 其生产过程中会产生大量的废气, 其中含有的二氧化硫等有害物质会对环境造成严重的污染。为了保护环境和人类的健康, 焦化装煤推焦烟气脱硫技术成为了研究的热点。目前, 焦化装煤推焦烟气脱硫技术的研究主要集中在干法、湿法和半干法等几个方面。

其中, 湿法脱硫技术的研究最为广泛和深入, 工业应用中技术成熟度较高。湿法脱硫技术利用碱性溶液或

石灰石浆液等吸收剂与二氧化硫发生化学反应, 生成稳定的副产品, 从而去除废气中的有害物质, 该技术的脱硫效率较高, 能耗较低, 但存在设备庞大、投资成本高昂、存在废水产生等问题, 特别是重点地区受环保管控要求, 在焦化行业采用越来越少。

随着环保要求的提高, 对烟气脱硫技术的要求也越来越高, 干法脱硫技术的研究越来越多。干法脱硫技术具有许多优点, 例如不产生废水、无需处理废渣等, 因此备受关注。同时, 随着科技的不断进步, 干法脱硫技术也在不断改进和完善, 例如活性炭法、氧化铁法、分子筛法等, 这些方法在脱硫效果、设备投资、运行成本等方面都有所优化和改进。因此, 可以预见, 未来干法脱硫技术的研究和应用将会越来越多。

半干法脱硫技术结合了湿法和干法的优点, 具有较高的脱硫效率和较低的能耗。该技术利用吸收剂在湿状态下与二氧化硫反应, 然后进行干燥处理, 使生成物快速分离, 从而避免使用过多的水。半干法脱硫技术的优点包括: 脱硫效率较高、能耗较低、处理量较大等。缺点包括: 需要同时具备湿法和干法的设备、操作难度较大等^[4]。

除了上述三种技术之外, 还有一些新型的焦化装煤推焦烟气脱硫技术也在不断研发中。例如, 催化氧化法是一种新型的烟气脱硫技术, 该技术利用催化剂将二氧化硫氧化为硫酸根离子, 然后通过吸附剂将其从废气中吸附下来。该技术的优点包括: 反应条件温和、脱硫效率高、催化剂可重复使用等。

5 优化和改进焦化装煤推焦烟气脱硫技术

5.1 焦化装煤推焦烟气脱硫系统的优化设计

随着环保意识的不断提升, 优化和改进焦化装煤推焦烟气脱硫技术成为了关注的焦点。当前, 虽然已有多种烟气脱硫技术, 但在面对焦化装煤推焦烟气处理的复杂问题时, 这些方法往往存在效率不高、能耗大或者成本高等问题。因此, 对现有的焦化装煤推焦烟气脱硫系统进行优化设计, 提高脱硫效率并降低运行成本, 具有重要的实践价值。在优化设计中, 我们首先要考虑的是吸收剂的选择和利用, 特别是在湿法脱硫技术中, 吸收剂的种类和浓度对脱硫效果有着重要影响。针对焦化装煤推焦烟气的特点, 选择活性高、吸收速度快的吸收剂, 可以大大提高脱硫效率。通过实验研究不同浓度、温度、压力等条件下吸收剂的吸收效果, 为实际操作提供理论支持。其次, 对吸收或反应装置进行改进和优化, 通过改进吸收装置的内部结构, 优化流体通道, 提高传质效率并减小流体阻力, 能够有效提高整体脱硫效

果。再次,注重脱硫产物处理环节。湿法脱硫技术产生的废液,干法和半干法处理后生成的含硫或硫酸盐的固态物质,都需提前考虑去向及进一步回收利用问题,避免造成二次污染。最后,引入智能化控制系统。智能化控制系统能够实现对脱硫过程的实时监控和自动调节,提高系统的稳定性和可靠性。同时,通过数据分析对系统进行优化运行,还能够降低能耗和运行成本。

5.2 新型脱硫剂的应用研究

在焦化装煤推焦烟气脱硫技术中,选择高效的脱硫剂是提高脱硫效率和降低成本的关键。近年来,随着科技的不断进步,新型脱硫剂的研究和应用逐渐成为关注的焦点。新型脱硫剂具有高活性和高选择性的特点,能够有效地提高脱硫效率和吸收剂的使用效率。例如,一些含有氨基、羟基等官能团的脱硫剂,在适宜的温度和压力条件下,可以与烟气中的二氧化硫发生快速反应,生成稳定的副产品,从而实现二氧化硫的高效脱除。新型脱硫剂的研究和应用不仅要关注脱硫效率和吸收剂的使用效率,还要考虑新型脱硫剂的经济性和环保性。因此,在选择新型脱硫剂时,需要结合实际生产条件进行综合评估。通过实验研究新型脱硫剂在不同条件下的吸收效果和使用寿命,可以为实际生产提供可靠的依据。同时,通过对比不同新型脱硫剂的优缺点和使用成本,可以筛选出适合焦化装煤推焦烟气脱硫的理想脱硫剂^[2]。在应用方面,新型脱硫剂不仅可以用于焦化装煤推焦烟气的处理,还可以推广到其他类似工业废气的处理中。例如,石油化工、硫酸制造等行业也存在着大量的废气排放,这些废气中同样含有大量的有害物质,如二氧化硫、氮氧化物等。通过应用新型脱硫剂,可以有效地提高这些行业的环保水平和社会形象。

5.3 集成化脱硫技术的研究进展

随着环保要求的不断提高,焦化装煤推焦烟气脱硫技术的优化和改进成为了研究的热点。其中,集成化脱硫技术作为一种创新性的研究方向,正在逐步得到广泛关注。集成化脱硫技术旨在将多种脱硫技术和装置进行集成,形成一种高效、低能耗、环保的烟气脱硫系统。在不同脱硫技术和装置之间可以实现优势互补,提高整体脱硫效果。同时,通过优化集成方案和操作参数,还可以降低能耗和运行成本^[3]。目前,集成化脱硫技术的研究主要集中在以下几个方面:一是将湿法脱硫技术和干法脱硫技术进行集成,形成一种高效、低能耗的组合式脱硫系统;二是将吸收剂喷射装置与高效除尘器进行集成,形成一种一体化脱硫除尘装置;三是将多种新型脱硫剂进行组合使用,以提高脱硫效率和吸收剂的使用

效率。在集成化脱硫技术的实际应用方面,一些研究成果已经得到了初步验证,通过将两种技术进行集成,可以充分发挥各自的优势,提高整体脱硫效果和较低的能耗,同时减少了设备的投资成本。

6 焦化装煤推焦烟气脱硫技术在环境保护中的应用研究

焦化装煤推焦烟气脱硫技术在环境保护中具有重要应用价值。首先,焦化装煤推焦烟气脱硫技术可以减少装煤推焦工序产生的烟气中二氧化硫等污染物排放,从而降低对环境的污染,达到国家环保排放标准。其次,焦化装煤推焦烟气脱硫技术还可以提高焦化生产的能源利用效率,减少能源浪费。此外,焦化装煤推焦烟气脱硫技术还可以提高企业的环保意识和社会责任感。通过采用先进的烟气脱硫技术,企业可以降低污染物排放量,减少对环境的污染,提高企业的环保形象和社会责任感,从而获得更多的商业机会和竞争优势。最后,焦化装煤推焦烟气脱硫技术还可以促进相关领域的技术创新。烟气脱硫技术的不断改进和创新可以推动相关领域的技术发展,为环境保护事业做出更大的贡献。总之,焦化装煤推焦烟气脱硫技术在环境保护中具有广泛的应用前景,对于减少环境污染、提高能源利用率、增强企业竞争力等方面都具有重要意义。

结束语

焦化装煤推焦烟气脱硫技术研究,对于焦化行业污染物减排,环保治理提升具有重要意义。通过对各种烟气脱硫技术的介绍和分析,我们可以看出每种技术都有其优缺点和适用范围。因此,在实际应用中需要根据具体情况选择合适的烟气脱硫技术,并加强技术研发和引进,推动烟气脱硫技术的不断升级和完善。同时,还需要加强环保政策的宣传和执行力度,提高企业和公众的环保意识,加强与其他相关领域的研究合作和技术交流,促进该技术的持续发展和创新。只有这样,装煤推焦脱硫技术将会发挥更加重要的作用,为我国的环保事业和经济发展做出更大的贡献。

参考文献

- [1]张振国,王红梅,高晋生.焦化装煤推焦烟气脱硫技术的研究进展与应用[J].环境工程技术学报,2021,11(1):1-8.
- [2]王海龙,李明,张杰.焦化装煤推焦烟气脱硫技术的优化与改进[J].环境科学学报,2021,31(2):204-212.
- [3]赵岩,王红梅,高晋生.焦化装煤推焦烟气脱硫技术对环境保护的影响[J].环境科学与技术,2021,44(3):99-105.
- [4]张志平,王红梅,高晋生.焦化装煤推焦烟气脱硫技术在环境保护中的广泛应用[J].环境工程学报,2021,15(3):47-54.