

钠基干法脱硫工艺在高炉热风炉烟气脱硫中的运用

郭柳成 叶侃昂 华 淞

浙江菲达环保科技股份有限公司 浙江 诸暨 311800

摘要: 钠基干法脱硫技术是一种高效、环保的烟气脱硫技术,已被广泛应用于钢铁、电力等行业中。在高炉热风炉烟气脱硫中的应用,可以有效减少烟气中二氧化硫的排放,改善环境污染,降低企业运行成本。因此,钠基干法脱硫技术在高炉热风炉中的运用具有重要的研究价值和应用前景。本文主要介绍钠基干法脱硫技术在高炉热风炉烟气脱硫中的应用,探讨了其在烟气处理系统中的位置、对脱硫效率和系统运行的影响,以及在高炉热风炉中的优势,旨在为相关领域的研究者和从业人员提供有益的参考。

关键词: 钠基干法脱硫技术;高炉热风炉;烟气脱硫

前言: 钠基干法脱硫技术是一种在烟气中加入碳酸氢钠(NaHCO_3)来吸收硫化物的技术。该技术具有低能耗、高效率、操作简单等优点,因此在工业领域得到广泛应用。在高炉热风炉烟气脱硫中,钠基干法脱硫技术也逐渐得到应用,取得了一定的效果。本文将从原理、应用、优势等方面对钠基干法脱硫技术在高炉热风炉烟气脱硫中的应用进行分析,以期对相关领域的技术研究和应用提供一定的参考和借鉴。

1 钠基干法脱硫技术的概述

1.1 内涵

钠基干法脱硫技术是一种新型的脱硫技术,通过将气态 SO_2 与干式粉末脱硫剂反应,将 SO_2 转化为硫酸盐,达到烟气脱硫的目的。主要包括两个过程:脱硫剂喷射和反应吸收。在脱硫剂喷射过程中,干式粉末脱硫剂通过喷射系统将脱硫剂喷入烟气中^[1]。在反应吸收过程中,气态 SO_2 与脱硫剂反应生成硫酸盐,然后被布袋除尘器捕集。这种钠基干法脱硫技术是基于固体钠化合物的物理和化学性质来实现的,可以有效地去除热风炉烟气中的 SO_2 ,并且不会产生二氧化硫,从而避免了环境污染。与传统湿法脱硫工艺相比,钠基干法脱硫技术具有反应速度快、化学反应较为简单、脱硫效率高、能耗低等优点,因此在烟气脱硫领域具有广泛的应用前景。

1.2 技术流程

钠基干法脱硫技术是一种干法烟气脱硫技术,其技术流程如下:碳酸氢钠通过高效的输送风机及喷射均布装置送入高温的脱硫反应烟道,脱硫剂在烟道内被热激活,表面形成微孔结构,犹如爆米花被爆开,比表面积迅速增大,烟道内烟气与激活的脱硫剂充分接触,发生物理、化学反应,烟气中的 SO_2 及其他酸性介质被吸收净化,脱硫并干燥的 Na_2SO_4 副产物随气流进入布袋除尘器

被捕集,且进行进一步的脱硫反应及烟尘净化,脱硫除尘后的净烟气由引风机抽引,经出口烟道由烟囱排入大气。钠基干法脱硫技术具有高效、节能、环保等优点,可以实现对烟气中 SO_2 的高效去除,对于一些高含硫燃料的烟气净化具有重要的应用价值。

2 高炉热风炉烟气对净化工艺的要求

第一,高炉热风炉烟气对净化工艺的稳定性要求非常高。由于高炉热风炉烟气的排放量和成分随时会发生变化,因此净化设备需要具备适应性和稳定性,能够在不同情况下保持高效的净化效果。此外,净化设备在长期运行过程中也需要保持稳定,以确保工艺流程的连续性和稳定性。第二,高炉热风炉烟气对净化工艺的安全性要求也非常高。净化设备需要具备防爆、防腐蚀等安全措施,以防止设备运行过程中出现意外事故。同时,在净化过程中也需要对设备进行安全监控,及时发现和处理设备故障,保证设备安全运行。第三,高炉热风炉烟气对净化工艺的性能要求也非常高。在净化设备的选择和设计过程中,需要考虑净化效果和设备成本之间的平衡,以确保净化设备具有高效、低成本的特点,满足经济性的要求。第四,高炉热风炉烟气对净化工艺的技术要求也非常高^[3]。随着技术的不断进步,净化技术也在不断升级,需要应用先进的技术手段来提高净化效果和设备性能。同时,净化设备还需要与高炉热风炉的其他设备进行配合,以保证整个工艺流程的高效稳定。

3 钠基干法脱硫技术在热风炉烟气脱硫中的应用

3.1 钠基干法脱硫技术在烟气处理系统中的位置

钠基干法脱硫技术主要用于烟气处理系统中的二氧化硫(SO_2)的去除。它通常被放置布袋除尘器之前的适当位置,以便在烟气排放到大气之前将 SO_2 去除。具体来说,钠基干法脱硫技术通常在燃煤锅炉、燃气锅炉、

燃油锅炉、烟气焚烧炉和其他工业燃烧设备的烟道中应用。在烟道中使用钠基干法脱硫技术的过程中， NaHCO_3 通过喷射的方式加入到烟气中，然后与 SO_2 进行化学反应，可以生成 Na_2SO_3 和 Na_2SO_4 等化合物，并将它们捕获在烟气中。然后，通过除尘器等设备，将产生的固体物料和烟气一起排放到大气中。所以说，钠基干法脱硫技术在烟气处理系统中的位置主要是在烟气排放口之前的适当位置，用于去除燃烧过程中产生的 SO_2 ，这样可以减少对环境的污染。

3.2 钠基干法脱硫技术对脱硫效率的影响

第一，钠基干法脱硫技术可以有效提高脱硫效率。该技术在添加钠基化合物后，通过一系列化学反应可以将烟气中的二氧化硫和氧气充分地反应，生成 Na_2SO_4 ，从而将二氧化硫脱除，降低烟气中的二氧化硫含量，以此提高脱硫效率。第二，钠基干法脱硫技术对烟气中其他成分的影响较小。该技术在脱硫过程中对烟气中的氧气、氮气等成分的影响较小，不会对烟气组成造成较大的改变，同时也不会对烟气中的氧含量和氮含量产生显著的影响，从而保证了燃烧过程的稳定性。第三，钠基干法脱硫技术对烟气中的温度、湿度等参数也有一定的影响。由于该技术在脱硫过程中需要在一定的温度范围内进行，因此需要对烟气的温度进行一定的控制。同时，钠基干法脱硫技术对烟气中的湿度也有一定的要求，需要保证烟气湿度在一定的范围内才能够获得最佳的脱硫效果。第四，钠基干法脱硫技术对设备的使用寿命也有一定的影响。该技术需要通过添加钠基化合物进行脱硫，因此需要对设备进行一定的改造和升级，才能够适应钠基干法脱硫技术的使用要求^[5]。同时，添加钠基化合物也可能对设备的腐蚀和堵塞造成一定的影响。因此，在使用钠基干法脱硫技术时，需要控制投加量和使用条件，以保证脱硫效率的同时减少不良影响。第五，钠基干法脱硫技术还需要考虑烟气中其他气体对其脱硫效率的影响，如氯化氢等。氯化氢会与钠基化合物反应，影响脱硫效果；第六，钠基干法脱硫技术的脱硫效率还受到其他因素的影响，如温度、烟气流速等。在实际应用中，需要根据具体的情况对这些因素进行合理的控制，以达到最优的脱硫效果。

3.3 钠基干法脱硫技术对系统运行的影响

3.3.1 对设备腐蚀的影响

钠基干法脱硫技术使用钠基化合物来吸收烟气中的二氧化硫，这些化合物在反应过程中会产生一些副产物。其中最为明显的是硫酸钠，硫酸钠是一种强酸性物质，具有一定的腐蚀性。因此，在钠基干法脱硫技术

中，硫酸钠可能对设备产生腐蚀作用。具体来说，腐蚀作用主要表现为硫酸钠对设备中的金属表面产生腐蚀。硫酸钠的腐蚀性与其浓度和温度有关。当硫酸钠浓度和温度升高时，其腐蚀性也会增强。所以在使用钠基干法脱硫技术时，需要注意控制烟气中硫酸钠的浓度，避免对设备产生过大的腐蚀作用^[6]。此外，钠基干法脱硫技术中使用的吸收剂也会对设备产生一定的腐蚀作用。因此，在设计设备时需要选用耐腐蚀的材料，并采取相应的防腐措施，以延长设备的使用寿命。

3.3.2 对设备堵塞的影响

钠基干法脱硫技术中，添加的钠基化合物会在烟气中与 SO_2 反应生成硫酸钠，然后在除尘器中被捕集并形成硫酸钠粒子，最终在粉尘集中器中沉淀下来。这些粒子可能在烟气管道中产生沉积，形成颗粒物，并堵塞设备。因此，钠基干法脱硫技术可能会对设备产生堵塞的影响。一方面，烟气管道内的沉积物会对管道的流量产生影响，使得烟气难以通过管道流动。当烟气无法流通时，热风炉的正常运行将受到影响。另一方面，管道内的颗粒物会随着烟气流动，损坏管道内的设备，甚至导致管道的破裂，对设备造成损害。

3.3.3 对废弃物处理的影响

钠基干法脱硫技术能够高效地去除烟气中的二氧化硫，但是在脱硫过程中会产生副产物，包括飞灰等。这些废弃物需要得到妥善处理，否则会对环境造成负面影响。废弃物的产生量通常与脱硫效率密切相关。钠基干法脱硫技术的脱硫效率较高，因此产生的废弃物量相对较少。但是，在处理烟气中高含硫量的情况下，废弃物的产生量可能会增加。

钠基干法脱硫技术产生的废弃物通常需要进行深度处理，可以将飞灰进行焙烧和固化等处理后进行处置。这些废弃物的处理也需要考虑对系统运行的影响，例如需要耗费一定的能源和设备进行处理，增加了系统的维护成本。同时，废弃物的处理也可能对环境产生影响。例如，在处理过程中会产生大量粉尘，可能会对周边环境造成污染。为了减少废弃物对环境的影响，需要采取相应的治理措施，例如在处理过程中加装防尘设施、采取妥善的储存和处置方式等。

4 钠基干法脱硫技术在高炉热风炉中的优势

4.1 低能耗，低成本

相较于传统的湿法脱硫技术，钠基干法脱硫技术在能耗上有着显著的优势。因为钠基干法脱硫技术不需要使用大量的水和化学药品，所以相应的能源消耗也会大幅减少。此外，钠基干法脱硫技术不会产生废水，降低

了水资源的消耗,也减少了处理废水的成本。因此,采用钠基干法脱硫技术不仅可以提高脱硫效率,而且可以显著降低脱硫的成本和能耗。

在实际应用中,钠基干法脱硫技术通常会采用廉价、易得的钠基化合物作为添加剂。这些添加剂的成本相对较低,能够有效地控制脱硫成本,也有利于推广和应用。同时,钠基干法脱硫技术的操作和维护相对简单,不需要复杂的设备和工艺,能够进一步降低系统的投资和运营成本。综上所述,钠基干法脱硫技术在高炉热风炉中具有低能耗、低成本的优势,将有助于降低钢铁行业的生产成本和环境污染,具有很好的推广应用前景。

4.2 稳定性高,操作简单

一方面,钠基干法脱硫技术通过添加少量的钠化合物,就可以完成高效的脱硫,因此其稳定性高,可以在长期的运行中保持稳定的脱硫效果。相比其他脱硫技术,钠基干法脱硫技术的稳定性得到了更多的验证和证实。另一方面,钠基干法脱硫技术的操作相对较为简单,不需要采用复杂的设备和工艺流程,减少了操作和维护的难度和成本。在实际应用中,只需要通过添加少量的钠化合物,即可完成脱硫工作,不需要进行复杂的化学反应和控制,降低了操作难度和成本。

4.3 脱硫效率高,废弃物处理方便

钠基干法脱硫技术可以高效地将热风炉烟气中的二氧化硫去除,脱硫效率达到90%以上,比其他脱硫技术更加高效。此外,由于钠基干法脱硫技术不需要使用大量的吸收剂和催化剂,因此其废弃物产量比其他脱硫技术更少,处理更加方便。在钠基干法脱硫技术中,添加的钠化合物可以与二氧化硫发生化学反应,生成硫酸钠等化合物。这些化合物可以在反应过程中自行析出,形成稳定的固体废弃物。与其他脱硫技术相比,钠基干法脱硫技术的废弃物产量更少,且废弃物成分稳定,易于处

理。同时,钠基干法脱硫技术还可以通过对废弃物进行资源化利用,进一步降低废弃物的产生和处理成本。例如,硫酸钠可以用于生产玻璃、制皂、造纸等行业,从而实现资源的再利用和经济效益的提升。

结束语

钠基干法脱硫技术是一种高效、稳定、低成本、低能耗、易操作的脱硫技术,在高炉热风炉烟气净化中具有广阔的应用前景。热风炉烟气的复杂组成和高温高压的特点使得净化工艺具有很高的要求,而钠基干法脱硫技术的优越性使得它成为一种很有潜力的应用技术。通过对其原理、在热风炉烟气净化中的应用以及其在高炉热风炉中的优势进行分析,可以看出其在脱硫效率、稳定性、废弃物处理方便等方面都具有明显优势,为高炉热风炉烟气净化带来了新的技术思路和解决方案。未来随着技术的不断发展和完善,钠基干法脱硫技术将会更加成熟和完善,其在烟气净化领域的应用前景将会更加广阔。

参考文献

- [1]韩晶,袁超,董威.超低排放背景下高炉热风炉达标排放技术现状分析[J].宝钢技术,2023,15(01):1-5.
- [2]黄乃金,解彬,何向成.钠基干法脱硫塔数值模拟优化分析[J].江西化工,2022,38(06):98-101.
- [3]梁茜.钠基干法脱硫+布袋除尘在煤炭焦化企业的应用[J].山西化工,2022,42(08):118-119+124.
- [4]杨凡.高炉热风炉烟气脱硫超低排放改造方案分析[J].冶金动力,2022,39(05):101-105.
- [5]梁磊.高炉热风炉烟气钙基干法脱硫剂的制备及试验研究[J].烧结球团,2022,47(03):98-103.
- [6]额尔德木吐,辛钺,高秋廷.钠基干法脱硫工艺在高炉热风炉烟气脱硫中的应用[J].化工设计通讯,2022,48(05):57-59.