

烟气脱硫技术及脱硫脱硝除尘与环保策略研究

刘仙丽

济南环陶环保工程有限公司 山东 济南 250000

摘要: 随着工业化和城市化进程的不断加速,大量的污染物排放对环境和人类健康造成了严重的威胁。其中,烟气中的二氧化硫、氮氧化物和颗粒物是主要的大气污染物之一。因此,烟气净化技术的研究和应用成为环保领域的重点和难点之一。本文将介绍烟气脱硫技术及脱硫脱硝除尘与环保策略的研究。

关键词: 烟气; 脱硫技术; 脱硫脱硝; 除尘; 环保策略

1 烟气脱硫脱硝除尘一体化技术概述

烟气脱硫脱硝除尘一体化技术是一种在燃煤电厂、化工工厂、钢铁工厂等工业领域广泛使用的大气污染治理技术,旨在降低空气中的有害气体含量、减少固体颗粒物的排放,进一步改善环境质量。本文将从烟气脱硫脱硝的基本原理、除尘一体化技术的流程、技术特点及应用前景等方面对该技术进行详细阐述。

1.1 烟气脱硫脱硝的基本原理

烟气脱硫脱硝是通过化学反应将烟气中的二氧化硫、氮氧化物等有害气体转化为不易挥发、沉淀的固体物质,从而达到减少二氧化硫、氮氧化物等有害气体排放的目的^[1]。具体来说,烟气脱硫一般采用吸收剂进行反应,最常用的吸收剂是石灰石浆液($\text{Ca}(\text{OH})_2$)。脱硝则通过将烟气中的氮氧化物(NO_x)在还原剂的作用下还原成氮气(N_2)等气体进行脱除。常见的还原剂有氨水、尿素、甲醇等。以上两种处理方式能够有效地削减有害气体的排放,然而在脱硫和脱硝的过程中均伴随着固体颗粒物的排放,进一步污染环境,因此需要进一步采取除尘措施。

1.2 除尘一体化技术的流程

传统烟气脱硫脱硝技术与除尘技术是分别进行的,这样容易带来一系列问题,包括烟囱高度增加、设备重量和占地面积增大、处理后固体废弃物的处理困难等。为解决这些问题,除尘一体化技术应运而生。该技术将除尘系统整合到脱硫脱硝装置中,通过对烟气进行脱硫、脱硝和除尘三合一的处理,达到减少设备投资、降低维护成本、改善环保效果等目的。一般而言,这种技术的处理流程如下:

第一步:原烟气进入除尘收集器,经过粗除尘,将大部分固体颗粒物去除掉,净烟气经过缓冲板进入脱硝反应器^[2]。

第二步:脱硝法处理出的废液和净烟气一起进入脱

硫反应器。在反应器内,烟气与石灰石浆液(或者其他相关吸收剂)进行接触反应,吸收剂与气体中的二氧化硫等有害气体反应生成石膏(CaSO_4)等废弃物,从而达到脱硫目的。

第三步:经过脱硫脱硝处理的净烟气以及脱硝法产生的废气通过静电除尘器进行除尘,去除烟气中的细小颗粒物。

第四步:烟气隔墙分离器将洁净的烟气和废固体物分离开来,固体废弃物沉淀到处理罐中,再经过高温焙烧处理,变成无害的产物。

1.3 技术特点

除尘一体化技术整合了脱硫、脱硝和除尘三种处理系统,该技术优点如下:

(1) 占地面积小:一体化技术将三种系统综合在一起,相应的占地面积得到有效缩小^[3]。

(2) 维护方便:三种系统的维护、保养合为一体,相应的人工、材料及设备经济性得以提高。

(3) 处理效果好:整个系统的除尘效率高,脱硫脱硝效率也较高,处理烟气质量稳定,净化效果明显。

(4) 投资成本低:一体化技术不仅将设备数量大量减少,同时也降低了设备投资,特别是对中小型企业而言。

1.4 应用前景

烟气脱硫脱硝除尘一体化技术是目前治理大气污染的主流技术之一。在现实环境下,除尘一体化技术也正在快速发展。一体化技术不仅藏匿在大型电厂、钢铁厂等重点企业之中,也逐渐普及到中小型企业中。除尘一体化技术在治理工业大气污染、改善环境质量方面具有广阔的应用前景^[4]。

2 脱硫脱硝除尘一体化技术的意义

近年来,全球大气污染问题日益严重,其中主要来源是工业生产和交通运输等活动。为了解决这一问题,各国政府和环保部门不断加强环保法规和标准,促进工

业生产向环保型和低碳型转型。在这个背景下,烟气脱硫脱硝除尘一体化技术成了一个热门的环保技术。

烟气脱硫脱硝除尘一体化技术指的是通过多种技术手段将工业排放的烟气中的 SO_x 、 NO_x 和颗粒物等有害物质去除,并将去除后的尾气排放到大气中,以减少对环境的污染。这种技术一般是通过将脱硫、脱硝和除尘三个工艺流程结合在一起来实现。

从环保策略的角度来看,烟气脱硫脱硝除尘一体化技术有以下几个方面的意义^[1]。

2.1 实现大气污染物减排目标

大气污染物减排是当前环保的核心任务之一。通过采用烟气脱硫脱硝除尘一体化技术,可以有效地减少工业废气中的有害物质排放,实现大气污染物减排目标。

2.2 促进工业转型升级

烟气脱硫脱硝除尘一体化技术需要使用高新技术和先进设备,这将促进工业转型升级,推动工业向环保型和低碳型转型。在这个过程中,将会涌现出一批新的环保产业和环保技术,这将推动整个社会朝着更加可持续发展的方向发展。

2.3 提高环保治理效率

传统的工业污染治理技术通常是单独使用脱硫、脱硝和除尘等技术手段,这样会造成治理成本高、能源消耗大、治理效率低等问题。而采用烟气脱硫脱硝除尘一体化技术,可以将多个治理工艺流程结合在一起,实现集成化治理^[2]。这样不仅可以提高治理效率,还可以降低治理成本和能源消耗。

2.4 优化资源利用

烟气脱硫脱硝除尘一体化技术不仅可以减少有害物质排放,还可以优化资源利用。例如,在脱硫过程中产生的石膏可以被再利用,作为建材、肥料和工业原料等方面。在脱硝过程中,氨水可以被回收利用,成为再生型除氧剂。这些再利用和回收措施可以降低资源浪费和环境污染。

2.5 加强环保监管

烟气脱硫脱硝除尘一体化技术的推广和应用需要政府部门的支持和监管。在实施烟气脱硫脱硝除尘一体化技术的过程中,需要对排放标准、治理效果和排放监测等方面进行严格监管,确保环保治理的效果和可持续性。

2.6 维护生态环境

烟气脱硫脱硝除尘一体化技术可以减少工业废气对生态环境的影响,保护环境和生态系统^[3]。通过控制大气污染物排放,可以减少酸雨、光化学烟雾等形成,改善环境质量,维护人民的身体健康和生态安全。

总的来说,烟气脱硫脱硝除尘一体化技术是目前工业环保领域中的一个重要技术和手段,有助于实现环保治理目标,推动工业转型升级,优化资源利用,维护生态环境。在未来,我们需要不断完善技术和管理,以更好地应对环保问题和挑战。

3 烟气脱硫技术

烟气脱硫技术是指将燃烧过程中产生的二氧化硫从烟气中去除的技术。在燃煤、燃油、燃气等燃料的燃烧过程中,二氧化硫的排放量较大,严重影响大气质量和人类健康。目前,烟气脱硫技术已经成为环保领域的重点研究对象之一。

3.1 湿法烟气脱硫技术

湿法烟气脱硫技术是利用一定的溶剂或吸收剂将烟气中的二氧化硫转化为硫酸盐的过程。其中,常用的溶剂或吸收剂有石灰石浆液、氨水等。湿法烟气脱硫技术的优点是脱硫效率高,能够有效地去除烟气中的二氧化硫,且适用范围广^[4]。但是,湿法脱硫技术的设备较为复杂,耗能较高,且产生的副产品需要进行后续处理,因此成本较高。

3.2 干法烟气脱硫技术

干法烟气脱硫技术是利用一定的吸附剂将烟气中的二氧化硫转化为硫酸盐的过程。常用的吸附剂有活性炭、碳酸钙等。干法烟气脱硫技术的优点是设备简单,能耗低,且产生的废弃物易于处理。但是,干法烟气脱硫技术的脱硫效率较低,需要较高的吸附剂投入量,且吸附剂容易饱和,需要定期更换,因此成本较高。

3.3 半干法烟气脱硫技术

半干法烟气脱硫技术是湿法和干法烟气脱硫技术的结合体。它利用了湿法和干法两种技术的优点,解决了它们各自存在的缺点。半干法烟气脱硫技术的吸附剂采用干法脱硫技术中的吸附剂,但是在吸附剂前方设置了喷淋装置,将一定量的水雾喷入烟气中,将二氧化硫转化为硫酸盐,并将颗粒物沉积下来,达到脱硫除尘的效果。半干法烟气脱硫技术的优点是设备简单、投资和运行成本低,同时又具有高效的脱硫效果,适用于不同类型的烟气净化^[1]。

4 烟气脱硝技术

烟气脱硝技术是一种用于减少锅炉烟气中氮氧化物(NO_x)排放的技术。由于 NO_x 是大气中的一种污染物,对环境和人类健康都具有较大的影响,因此烟气脱硝技术的应用已经成为现代化工、发电、钢铁等行业中的必要手段。

烟气脱硝技术主要有两种方法:选择性催化还原法

(SCR)和选择性非催化还原法(SNCR)。

SCR技术是利用催化剂将 NO_x 与氨(NH_3)在高温下催化还原生成氮(N_2)和水(H_2O)。此技术的关键是选择合适的催化剂和氨的喷射方式。SCR技术能够有效地降低烟气中 NO_x 排放量,但需要高质量的催化剂和严格的温度控制,因此投资和运营成本相对较高。

SNCR技术则是在烟气中喷射尿素或氨水等还原剂,使 NO_x 在高温下发生非催化还原反应,生成 N_2 和 H_2O 。此技术不需要催化剂,且投资和运营成本相对较低,但其脱硝效率不如SCR技术高^[2]。

烟气脱硝技术的实施需要考虑多种因素,包括锅炉运行情况、烟气成分、脱硝技术的投资和运营成本等。在选择烟气脱硝技术时,需要根据具体情况进行综合考虑。

总的来说,烟气脱硝技术是减少工业排放物质对环境影响的重要手段。随着技术的不断进步和发展,烟气脱硝技术的成本逐渐降低,其应用范围也越来越广泛。

5 脱硫脱硝除尘技术

除了烟气脱硫技术,还有脱硫脱硝除尘技术,可以同时去除烟气中的二氧化硫、氮氧化物和颗粒物。目前,常用的脱硫脱硝除尘技术包括SCR(Selective Catalytic Reduction)、SNCR(Selective Non-Catalytic Reduction)、WFGD(Wet Flue Gas Desulfurization)、ESP(Electro static Precipitator)和布袋除尘等。

其中,SCR和SNCR是利用一定的还原剂将烟气中的氮氧化物还原成氮气的过程。SCR使用催化剂作为还原剂,通过将氨气和氮氧化物充分混合,催化氮氧化物的还原。SNCR则是直接喷射尿素或氨水到燃烧室中,将氮氧化物还原成氮气^[3]。SCR和SNCR都能够有效地降低烟气中的氮氧化物排放量,但是催化剂和还原剂的成本较高,同时还需要对催化剂进行周期性的再生或更换,因此投资和运行成本较高。

WFGD是一种湿法脱硫技术,它将烟气通过喷淋装置与吸收剂充分接触,吸收剂会将烟气中的二氧化硫转化为硫酸盐,再经过反应塔中的氧化剂氧化成硫酸,达到脱硫的效果。WFGD技术的优点是能够同时去除烟气中的二氧化硫和颗粒物,吸收剂的利用率高,可以达到90%以上的脱硫效率。缺点是设备投资和运行成本较高,需要耗费较多的水和吸收剂,同时还需要对产生的废水进行处理,不适用于烟气中含有大量氧化物的情况。

ESP是一种静电除尘技术,它利用高电压电场使得烟气中的颗粒物带电,然后通过电场的作用将带电颗粒物集中在电极上,并通过振动器或打气器将其除去。ESP技

术的优点是结构简单、效率高,可以达到99%以上的除尘效果,适用于烟气中的细小颗粒物除尘。缺点是易受到烟气含水率和颗粒物电阻率的影响,不适用于烟气中含有大量湿气或高阻性颗粒物的情况^[4]。

布袋除尘技术是利用纤维布袋对烟气中的颗粒物进行过滤,烟气通过布袋时,颗粒物被截留在布袋表面,清洁空气则从布袋内部流出。布袋除尘技术的优点是过滤效率高,可以达到99.9%以上的除尘效果,适用于烟气中的细小和大颗粒物除尘。缺点是成本较高,需要定期更换和维护布袋,同时布袋的选择和设计也会影响除尘效果。

6 烟气脱硫技术及脱硫脱硝除尘环保策略

烟气脱硫脱硝技术是一种重要的环保技术,旨在减少工业排放对环境的影响,特别是减少大气中的 SO_2 和 NO_x 等有害气体的排放。随着人们环保意识的提高和政府环保政策的加强,烟气脱硫脱硝技术得到了越来越广泛的应用。同时,为了提高脱硫脱硝设备的运行效率和降低运行成本,人们也在不断研究和开发各种节能环保措施。本文将探讨烟气脱硫脱硝技术的节能环保措施。

6.1 采用先进的催化剂

随着技术的进步,新型催化剂被研制出来,它们的活性更高,耐久性更强,因此可以在更低的温度下实现脱硝反应。采用先进的催化剂不仅可以降低能耗,还可以减少废气中的有害气体排放,提高设备的脱硝效率^[1]。

6.2 优化脱硫脱硝工艺

脱硫脱硝技术是一种复杂的化学过程,需要在一定温度、压力和催化剂作用下进行反应。优化脱硫脱硝工艺可以减少能源消耗和化学药剂的使用量,提高设备的脱硫脱硝效率。例如,在脱硫过程中采用碱性氧化物替代传统的酸性氧化物,可以减少废气中的 SO_2 排放,同时减少药剂的使用量。

6.3 设备自动化控制

设备自动化控制是一种现代化的控制方式,它可以实现设备的自动运行、自动监控和自动调节。通过设备自动化控制,可以提高设备的运行效率,降低能耗和化学药剂的使用量,从而实现节能环保的目的。

6.4 废热回收利用

在烟气脱硫脱硝过程中,产生了大量的热量,这些热量可以通过废热回收利用来实现能源的再利用^[2]。例如,在脱硝过程中可以采用换热器将废气中的热量回收,用于加热蒸汽发电或加热设备,从而实现节能减排。

6.5 维护保养及定期清洗

设备的维护保养及定期清洗对于设备的长期运行和

节能环保起着至关重要的作用。定期清洗可以避免设备堵塞和减少脱硫脱硝剂的浪费，维护保养可以减少设备的故障率和延长设备寿命，从而降低更换设备的成本。

结语

综上所述，烟气脱硫脱硝技术的节能环保措施有很多种，不仅可以降低能源消耗和化学药剂的使用量，还可以减少有害气体的排放，实现节能减排和环保目标。在今后的发展中，会有更多的新技术和新措施应用于烟气脱硫脱硝领域，为人们打造更加清洁、环保的未来。

参考文献

- [1]王志伟.焦炉烟气脱硫脱硝及余热回收一体化新技术的工业应用[J].煤化工, 2018, 12(4): 9-12.
- [2]李得胜.化工生产中的烟气脱硫技术及脱硫脱硝除尘技术[J].石化技术, 2019, 26(03): 48.
- [3]郝正.烟气脱硫技术及脱硫脱硝除尘与环保策略研究[J].资源节约与环保, 2018(06): 54-55.
- [4]刘林.烟气脱硫技术及脱硫脱硝除尘与环保策略探析[J].化工管理, 2018(12): 28-29.