

焦炉烟气脱硫脱硝技术的选择与应用

陈明华

浙江艾摩柯斯环境科技有限公司 浙江 杭州 311122

摘要:随着工业生产的应用热度逐渐升高,人们对工业排放污染的关注度也越来越高。在工业生产的过程中由于工艺的需要导致大量污染物排放到生态环境中,严重威胁着人们的生命安全。其中,焦化厂作为焦化生产的主要场所,每时每刻都在排放着大量的烟气,其成分中所包含SO₂会导致酸雨的形成,进而给空气环境带来严重的威胁。针对这种情况,焦化厂采用了脱硫脱硝技术对烟气中的污染物进行科学处理,有效减轻焦化烟气对生态环境造成的压力。

关键词:焦炉烟气; 脱硫脱硝; 技术应用

Selection and application of desulfurization and denitrification technology for coke oven flue gas

Chen Minghua

Zhejiang Amos Environmental Technology Co., Ltd. Hangzhou, Zhejiang 311122

Abstract: With the increasing application of industrial production, people pay more and more attention to industrial emission pollution. In the process of industrial production, a large number of pollutants are discharged into the ecological environment due to the needs of the process, which seriously threatens the safety of people's lives. Among them, the coking plant, as the main place of coking production, emits a large amount of flue gas all the time, and the SO₂ contained in its composition will lead to the formation of acid rain, which will bring a serious threat to the air environment. In response to this situation, the coking plant adopts desulfurization and denitrification technology to scientifically treat the pollutants in the flue gas, effectively reducing the pressure on the ecological environment caused by the coking flue gas.

Keywords: coke oven flue gas; desulfurization and denitrification; technical application

引言

目前我国的工业生产能力逐渐增强,对能源的消耗进一步增加,使环境的污染程度加剧,很多生产企业采取了一系列环保措施来应对这一窘状。焦化厂针对焦炉烟气的成分特点及污染性质,研发出了烟气脱硫脱硝技术,有效处理了烟气中的污染成分,避免烟气的排放对空气质量造成影响,进而缓解了生态环境的压力,使焦化生产过程符合环保要求,有利于我国的工业生产向着更加积极健康的方向发展。

1 焦炉烟气概述

焦炉烟气脱硫脱硝烟气产生的过程主要是储煤区生产的煤体直接从走廊运输到煤塔中,经过漏嘴送入碳化室,后经过高温处理成为焦炭。而焦炉在加热过程中产生的气体会运输到不同的燃烧室,在燃烧室中与空气混合燃烧,燃烧废气会通过通道处理加工后排出室外。焦炉的生产方式较为特殊,焦炉所排出的烟雾中含有各种混合物和气体,其中含量较多的就是氮氧化物和氧化物,因此这些气体需要经过脱硫脱硝处理后才能排出室外。焦炉烟气内部含有的二氧化碳会在高温燃烧后形成,焦炉内部由于氢气体积较大致使燃烧速度

较快,在燃烧过程中氧气与氮气会在高温作用下产生氧化反应形成二氧化氮。

2 焦炉烟气的特点

焦化厂的焦化生产过程非常复杂,中间需要经过多道处理程序。洗精煤储存在焦化厂的备煤车间,而在后续的生产操作中,洗精煤需要经过煤塔的漏嘴装入到运输车中,因此在车间和煤塔之间需要经过封闭的通廊,来保证洗精煤的运送安全。运输车将洗精煤按照顺序输送到炭化室进行干馏产生焦炭,干馏温度设置在960~1040℃。焦炉的燃烧过程会产生大量的烟气,烟气会通过设置好的通道从烟囱排放到大气中。焦炉的工作过程非常复杂,工艺也具有一定的特殊性。对烟气的成分进行分析可知,烟气中主要含有SO₂、粉尘以及氮氧化物,且氮氧化物所占的比例较高。其中,SO₂是一种非常常见的硫氧化物,会对大气造成非常严重的危害^[1]。氮氧化物所包含的化合物较多,除了NO₂,其他的氮氧化物具有非常不稳定的特性。因此,在实际的工业生产中所产生的烟气是多种化合物的混合气体,也就是常见的硝气,具有一定程度的毒性。因此,需要对烟气中的硫成分和硝成

分进行有效处理,使焦炉烟气达到国家安全排放标准,实现生态环境的保护。

3 焦化企业烟气中脱硫脱硝的要求及原则

相对于传统的燃煤锅炉和烧结机,焦炉的烟气排放量较小,但成分极其复杂,其中伴随着大量的SO₂和NO_x等污染物,这就要求在进行环境保护相关工艺设计时,要充分考虑到生产情况的各种变化,保证烟气排放达标,在焦炉烟气环保工作过程中,脱硫脱硝工作是重点。第一要保证生产工艺的安全性,烟气的排放过程中会产生负压,大约在300帕以上,如果控制不好压力的变化极易在生产中出现安全事故,所以在进行脱硫脱硝烟气处理设备加装的过程中。所有烟通的管道都必须处于热备状态,并且一旦发生事故后,能够有效进行快速处理,第二烟气经过脱硫脱硝工艺处理之后,需要直接经过烟囱排放时,温度不能低于140℃,其中负荷适应性要求较高。

4 焦化厂焦炉烟气处理的难点

4.1 烟气成分复杂,设备不稳定

在焦炉烟气的生产和排放中,烟气中混有多种含尘气体和混合物质,如氮氧化物、二氧化硫等。另外,散布在烟道中的二氧化硫气体在与反应剂接触时还会与氨发生反应,形成腐蚀性强的硫酸。烟气所含成分过于复杂,增加了处理工艺的复杂程度与难度,且在长期针对含硫氨基酸的处理过程中,导致系统内各种设备发生了不同程度的腐蚀与损害,焦炉烟气中的各种污染物难以单独完成转化。

4.2 烟气温度高

工厂锅炉燃烧运转时,焦炉烟气的一般生产过程:所装洁净煤经煤塔进行煤炭输送,然后进入焦化区炭化室进行高温蒸馏生成焦炭;对其热处理操作过后,将之与空气进行混合燃烧,产生的废气经过交换和热处理后,通过垂直排放通道、蓄热室等区域,最后到主烟道和烟囱。在这个过程中发现,焦炉烟气生成和排出的初始温度较高,尽管经过系统内多个装置操作后,温度会发生一定程度的下降,但大部分焦炉烟气从烟囱排出后还是处于高温状态。除此之外,在焦化厂锅炉的燃烧使用中,焦炉烟囱必须做好长久的保温措施。这个问题的存在会使焦炉烟气的实际排出温度大于或等于限定温度值。

5 焦炉烟气脱硫脱硝技术的应用

5.1 干燥脱硫

干燥脱硫方式主要是使用干燥剂来进行脱硫,在烟道中使用固体碱性吸收剂能够使其与紧密接触,并吸收其中存在的硫元素。在一般情况下,任何二氧化硫物质都会与碱性物质产生反应生成硫酸盐和亚硫酸盐,因此为了加速反应发生,需要保证固体碱性物质呈松散状态,使其充分与气体相接触,提升脱硫质量和脱硫效率。半干燥烟道气脱硫方式主要是在烟道气中加入水,碱性物质在遇到水之后会在其表面形成一层膜,这时再添加二氧化硫,会让固体碱性物质具有

极高的反应速度^[2]。干燥脱硫法中脱硫之后的处理方式都是在较为干燥的环境中进行,而这种方法不会对设备造成较为严重的腐蚀也不会产生化学污水,排放气体的时候温度不会逐渐下降,能够提升管道通风扩散的能力。但是这种干燥剂脱硫方式效率较低,需要较大的设备,不够便捷。

5.2 活性炭纤维法

脱硫脱硝活性炭纤维法干法脱硫技术是采用新材料脱硫活性炭纤维脱除焦炉烟气中的二氧化硫,并回收利用硫资源进行生产。活性炭纤维干法脱硝技术则是利用液氨进行催化还原反应,处理烟气中的氮氧化物。这种方法可以将脱硫效率保持在85%以上,脱硝效率在70%左右,所需材料为活性炭和液氨。反应不产生废水废渣,系统运行简单,且运行成本较低^[3]。目前此方法多用在电厂锅炉烟气、有色冶炼烟气等大中型工业锅炉厂。

5.3 焦炉烟气脱硝技术

焦炉烟气脱硝技术主要包括低氮燃烧技术、低温选择性催化还原技术和氧化脱硝技术,其中低温选择性催化还原技术脱硝效率较好。该项技术在上个世纪70年代已经在日本普遍流行使用,并且应用于各个冶金企业和电厂发电企业的脱硫脱硝工艺中,我国目前有90%以上的烟气脱硫脱硝技术都采用了这样的模式,但是往往由于温度不匹配,所以这项技术还不能简单地移植到焦炉煤气冶炼的脱硫脱硝工艺领域,使用过程中需要对烟气中的温度进行严格控制,以便与该项工艺技术匹配。

5.4 电子束辐照法

烟气脱硫脱硝电子束辐照法脱硫是一种脱硫技术的最新发展,通过20多年的不断探索和优化,已逐步走向工业化。其主要特点为:干式处理方法,不产生废水废渣;能同时脱硫脱硝,脱硫脱硝率较高,脱硫率在90%以上脱硝率在80%以上;系统简单,操作方便,流程易于控制;产生废弃物为硫酸铵和硝酸铵混合物,可用作化肥。焦炉烟气经除尘后,在高温下进行反应。在烟气进入反应器之前,注入适量的氨气。在反应器内,烟气受高能电子束照射,烟气中的氮气、氧气和水蒸气等发生辐射反应,生成大量的活性物质,它们将烟气中的二氧化硫和氮氧化物氧化为三氧化硫和二氧化氮。硫氧化物和氮氧化物与水蒸气发生化学反应生成雾状的硫酸和硝酸,再与反应器的氨反应,生成硫酸铵和硝酸铵。最后用静电除尘器收集气溶胶状的硫酸铵和硝酸铵,净化后的烟气可直接排放^[4]。

5.5 SDA半干法脱硫+低温SCR脱硝

SDA半干法脱硫是利用碳酸钙(石灰石)作为脱硫剂,将雾化形态的碳酸钙浆液与烟气充分接触,进而吸收二氧化硫,同时副产物硫酸钙也快速干燥,随气流一同进入除尘器中进行处理。脱硫后的烟气在经过升温之后进入低温SCR脱硝反应器,在催化剂的辅助下,生成水和氮气随烟气一同排出。此项技术的脱硫率在85%左右,脱硝率在93%以上,所

需材料为细生石灰石粉、低温SCR催化剂、氨水、一定量的工艺水以及反应所需的高温环境。产物为硫酸钙等固体废渣和大量干态废渣^[5]。该技术需要各个工艺相互串联,流程相对复杂,系统容易被大量残渣堵塞、磨损。在冬天,脱硫烟气的温度下降30~40℃后,增加了SCR脱硝烟气升温所需要的煤气量,同时半干法脱硫的副产物处理,现阶段并没有良好的解决方法,无害化处理成本较高。

6 结束语

综上所述,炼焦生产中,一般利用焦炉煤气或高炉煤气燃烧为焦炉提供热量,产生的废气称之为焦炉烟气。随着我国社会经济的不断发展和进步,大众生活质量不断提升,社会环保生态问题逐渐引起了大众的重视,相关部门对于焦炉烟气脱硫脱硝工艺技术的需求也不断升高。在焦化厂焦炉烟气脱硫脱硝过程中会向大气排放含有氮氧化物和二氧化硫等污染物的烟气,这些烟气不但会破坏空气质量,还会造成酸雨,从而导致严重大气污染问题。想要进一步提升焦化厂焦炉烟气脱硫脱硝整体质量就需要相关部门对其加大投入,并进一步改进和完善标准烟气脱硫脱硝技术,为脱硫脱硝工作

的有效开展打下坚实的基础。

参考文献:

- [1] 郑元飘,李彬芳.浅析焦炉烟气脱硫脱硝技术及其发展现状[J].科学与信息化,2019(030):109.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,2018,46(4):9-12.
- [2] 杜小龙,张玉玉,马国强.焦炉烟道气脱硫脱硝除尘技术应用[J].山西化工,2019,39(2):139-141.
- [3] 许红英,陈鹏,颜芳.焦炉烟气脱硫脱硝一体化技术的研究进展[J].燃料与化工,2019,50(4):1-3+8.
- [4] 杨锋,蒋廉颖,冯志军.焦炉烟气脱硫脱硝技术研究进展[J].山西化工,2019,39(01):53-54,110.
- [5] 王磊济,程晓辉,李玉洋.焦炉烟气脱硫脱硝工艺研究[J].中国环保产业,2018(3):44-47.

作者通讯:陈明华、男、汉、1989年8月、籍贯:江西吉安、学历:研究生、职称:中级、研究方向:固废焚烧烟气和工业废水治理研究、邮箱:632302412@qq.com