

大气污染治理中的催化技术应用问题探讨

杨明刚

潍坊市生态环境局寿光分局

摘要:在绿色环保理念逐渐深入人心的背景下,全面提高环境保护工作的有效性非常重要,当下,大气污染作为比较显著的污染问题亟待相关人员解决,所以在推动环境保护工作落实的过程中,合理利用各项技术手段,有效完善大气污染治理工作非常必要。因为大气污染本身对人们的身体健康存在着比较严重的负面影响作用,所以合理进行环境治理规划,有效利用催化技术解决大气污染问题,完成大气净化任务意义非凡。

关键词:大气污染;治理;催化技术;应用

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2023.04.117

引言:

大气污染已经成为一个全球性的环境问题,它给人们的健康和生产带来了极大的影响。为了解决大气污染问题,各国政府一直在探索各种有效的治理方法。在这些治理方法中,催化技术作为一种重要的技术手段,具有广泛的应用前景。催化技术不仅可以有效地减少大气污染物排放量,而且还可以提高能源利用效率,降低能源消耗。但是,随着催化技术的广泛应用,也出现了一些问题,这些问题涉及催化剂的选择、催化反应的机理等方面。因此,我们需要对大气污染治理中催化技术应用问题进行深入探讨,以便更好地应对大气污染问题。

一、大气污染和催化技术概述

大气污染是指由于人类活动和自然过程所导致的大气中的污染物的积累和扩散,对人类健康、生态环境和经济发展造成的危害。大气污染不仅是一个全球性的环境问题,同时也是一个持续性的社会问题。

催化技术是指使用催化剂来调节化学反应速率和选择性的技术,它在化学、石化、生物、环境等领域都有着广泛的应用。在大气污染治理中,催化技术主要应用于减少大气污染物的排放,例如通过使用催化转化器来减少汽车废气中的有害物质排放,或者使用催化剂促进工业废气中的有害物质的氧化分解。

催化技术在大气污染治理中的应用,不仅可以减少大气污染物的排放量,而且可以提高能源利用效率,降低能源消耗。但是,催化技术的应用也存在一些问题,例如催化剂的选择、催化反应的机理等方面的问题。因此,我们需要对大气污染治理中的催化技术应用问题进行深入探讨,以便更好地应对大气污染问题。

二、大气污染的特点及形成原因

(一) 大气污染的特点

1. 区域性污染

大气污染通常具有一定的空间分布特征,以城市为中心向周边地区逐渐减弱。而且由于气象条件的影响,污染物的扩散范围和影响范围也会随着天气的变化而发生

生变化。

2. 持续性污染

大气污染是一种长期积累的过程,污染物的排放和沉积会在大气中形成一定的浓度,难以一时间完全消除。而且,一些污染物具有长期的半衰期,使得它们在大气中的存在时间更长。

3. 复合性污染

大气污染往往由多种污染物组成,它们之间相互作用,互相影响。这些污染物不仅具有毒性,而且还会相互转化,产生更多的有害物质。

(二) 大气污染的形成原因

1. 工业排放

工业生产是大气污染的主要源头之一,工业生产过程中排放的废气中含有大量的有害物质,如二氧化硫、氮氧化物、挥发性有机物等。

2. 交通运输

交通运输是大气污染的重要来源,机动车辆的废气排放、道路尘土的扬尘等都会对大气造成污染。

3. 城市建设

城市的建设过程中,大量的建筑工地和道路施工会产生大量的扬尘,同时城市垃圾的处理也会对大气造成污染。

4. 自然因素

自然因素也是大气污染的一个重要因素,如自然界中火山喷发、沙尘暴、森林火灾等都会对大气造成影响。

5. 气象条件

气象条件也是影响大气污染的重要因素,例如风速、风向、湿度、温度等因素都会影响污染物的扩散和沉降。

总体来说,大气污染是由多种因素综合作用的结果,这些因素相互影响,导致大气中的污染物浓度不断上升。因此,我们需要采取有效的措施,从源头上减少污染物的排放,同时加强治理和监测,以保护大气环境和人类健康。

三、大气污染防治主要催化技术

(一) 选择性催化还原法

选择性催化还原法的应用在大气污染物中的氮氧化物处理优化工作中有着比较鲜明的优势,在该催化技术手段的支持作用下可以高效还原氮氧化物,使其转变为无害的氮气和水,同时在催化还原过程中借助脱硝方法提高还原效率能够有效降低烟气排放所形成的大气污染。

具体来看,在操作过程中落实脱硝方法的时候,技术人员需要充分保障脱硝反应所处环境符合要求,

比如,在实际的脱硝过程中,相关人员需要合理设置高温环境,尽可能确保脱硝反应的温度维持在 $290\sim 420^{\circ}\text{C}$ 范围内,在此基础上需要在反应完成后对选择性催化还原法脱硝当中没能反应完全的污染物进行进一步的处理。不过在实际的脱硝反应过程中,会出现未发生反应的氨形成硫化氨的现象,而结合当下的技术发展水平来看,反应过程中氨反应不完全的问题,当下还无法被彻底解决,究其原因,工作人员在脱硝反应过程中在反应室所注入的氨流量分布均匀情况难以得到充分有效的控制比较容易导致氨反应不完全,脱硝反应当中温度控制不当或催化剂老化等问题也会在很大程度上引发反应问题。因此,精确控制氨流量、反应温度和催化剂是保障选择性催化还原法发挥作用的关键所在。

(二) 催化净化技术

从当前的技术应用情况来看,催化净化技术在汽车尾气污染处理工作中,应用范围较广。在实际的操作过程中,技术人员可以借助SCR催化技术提高汽车尾气处理效率,通过建立良好的尾气匹配温度控制机制来推进综合型的催化转型反应落实,当然,技术人员还可以借助尾气分析仪对汽车尾气中所含有的氮氧化物和一氧化碳等大气污染物进行检测,借此了解催化净化技术的作用情况,并有效进行工作调整,全面提升技术应用落实有效性。在工作实践过程中,相关人员应该迎合当下零排放的汽车尾气治理理念,推进汽车尾气排放情况检测落实,有效根据当下的汽车尾气检测结果对技术应用手段加以规划,在实际的汽车尾气处理过程中恰当地利用催化净化技术提高汽车尾气中大气污染物质的转化率。

(三) 炭吸附氧化技术

活性炭本身具有非常强的吸附能力,合理利用炭吸附氧化技术对大气中所包含的硫化物进行吸附处理能够有效减轻污染严重程度,有助于推进大气污染治理工作优化。

具体来看,操作人员要在落实炭吸附氧化技术时借助新型固体吸附剂的强势作用有效将硫化物从大气中深度分离出来,从而在更大程度上降低大气治理过程中的不必要消耗,有效发挥技术手段的优势作用,合理降低大气污染治理工作的综合成本,为整体环境治理和生态建设事业发展增光添彩。

具体来看,在炭吸附氧化技术作用过程中炭本身能够作为催化剂和吸附剂发挥内在价值,在两个移动床的基础辅助作用下,活化胶能够有效吸附并氧化二氧化硫,促进大气中的硫化物发生反应形成硫酸,在此基础上结合还原作用生成的氧化氮,通过第二个移动床的辅助作用在反应过程中投入氨气,从而使相关物质在 650°C 的高温下发生反应还原为氮气。

(四) 纳米光催化技术

随着自然能源数量越来越少,当下在各项工作中利用新能源推进工作逐渐成为环境保护建设过程中不可或缺的一部分,因此,在落实催化技术治理大气污染的时候,

借助太阳能等能源形式开展治理工作非常可行,而纳米光催化技术恰恰能够迎合当下环保建设需求对大气污染进行治理。

具体来看,在纳米光催化技术的操作过程中,相关人员所需要进行的实际工作本身相对简单并且整体的技术操作过程发生二次污染的可能性也相对更小。从工作原理上来看,纳米光催化技术的应用主要是借助半导体材料的基本性质,通过进行催化氧化来进一步激发VB当中的电子,发挥氧化还原反应的作用获得羟基自由基和超氧自由基,从而有效实现对大气污染物的降解还原工作目标。此外,由于纳米材料本身能够比较牢固的将污染物吸附固定在催化剂上,所以在纳米光催化技术的应用作用下,整体的大气污染治理工作效果将会得到全面改善,而且治理工作本身的质量效率都将得到充分提升,可见,纳米光催化技术在实际的大气污染治理工作中具有不可比拟的强大优势作用。

四、催化技术在大气污染治理中的实际应用

(一) 二氧化碳问题治理中的应用

根据当下的大气污染发展情况来看,当下二氧化碳问题越来越严重,所以,在落实治理工作的时候,借助催化技术的优势力量,有效提高二氧化碳问题治理效率是重中之重的工作内容。追根溯源,二氧化碳的产生本身一方面源于社会中人们的日常生活和汽车尾气以及工业生产过程中二氧化碳的排放;另一方面,自然界也会产生大量的二氧化碳,从生物发展本源上来看,自然界产生的二氧化碳能够通过地球的吸收达到平衡状态,然而,当下环境中人类碳排放的加入打破了地球本身的碳平衡,所以人们在活动过程中,应该对于二氧化碳排放采取对应的解决措施,尽可能降低二氧化碳的排放量从而有效降低污染程度。

具体来看,在催化技术的应用过程中,操作人员可以借助氧化碳的反应作用来促进二氧化碳的排放量降低优化,发挥催化技术的优势作用促使二氧化碳转化为乙醇或甲醇以充分将对大气环境稳定不利的二氧化碳转化为可用物质。此外,也可以使二氧化碳和甲烷进行反应生成乙酸,有效将原本无用的二氧化碳转化为可利用的化工原料,既做到治理大气污染问题,又节约化工生产成本,做到一石二鸟,有效提高大气污染治理的综合效率。

(二) 石油脱硫中的应用

在石油脱硫的过程中,烟气中的含硫气体与有机溶剂中的组分发生反应,生成 H_2O 和硫化氢,在 H_2O 和硫化氢作用下,有机物被氧化成无污染的 H_2O 和硫化氢。有机物可以和水和氧气反应生成氢气或氧气和硫化物发生反应形成硫化物,生成的硫化物还会与氨发生反应生成氨硫化物。 H_2O 和硫化物反应生成亚硫酸盐、亚硫酸盐、硫醚和氧化物、酸雾、氯气等,这些有毒有害的组分对人体有害。而 SO_2 是一种非常强的氧化性物质,在氧化过程中不能被氧化而形成硫化氢,当其与水反应产生硫化氢时使烟气中二氧化硫浓度升高。经过处理后,烟气中

二氧化硫含量大大降低。同时,烟气中的硫化氢随着氧气进入水中转化为 H_2O 和硫化物。所以废气脱除时要有足够的氧气和足够的氧化剂对废气进行处理,使废气中 SO_2 含量达到要求为止。

目前,基于吸附法的石油脱船、脱硫装置主要有两种:第一种是吸附法,即先将石脑油加热至 $600^{\circ}C$ 左右达到饱和状态,然后在其内部生成水蒸气等酸性气体,由于大量吸收液的存在,烟气中所含硫氧化物被选择性吸附并且被氧化还原。第二种是选择性吸收法,即利用化学溶剂、有机溶剂等进行脱硫剂的选择以及吸收液的组成或形式等来完成脱硫过程。常用除硫剂有甲基纤维素、醚类、磺酸类等多方面物质,此外还需添加多种活性炭用于吸附、提纯,以提高能源效率。第三种吸附法即先将石脑油加热至 $600^{\circ}C$ 左右并得到一定的水蒸气后形成饱和液与固体吸附物相接触。同时采用机械离心技术将气体从多孔载体层分离出来后,可进一步提高脱硫剂的再生能力。

(三) 二氧化硫的脱除的应用

脱硫过程的操作分为两部分,一是对锅炉烟气进行脱硫,以降低烟气中二氧化硫的浓度,二是对烟气进行处理,以减少烟气中的二氧化硫成分并将其回收。主要以烟气预脱硫法为主,采用低温吸收和低温溶液吸收法,脱硫效率分别为92%和78%。脱硫工艺路线:根据现场情况将脱硫工艺分为两步,分别是一级脱硫剂加硫器和二级催化剂加硫器。随着我国对二氧化硫排放控制的日益严格,对二氧化硫的治理要求也越来越高。我国对于二氧化硫的治理越来越重视,对于烟气脱硫的要求也越来越严格。烟气脱硫技术有多种,不同的技术对二氧化硫的脱除效果也不一样。针对不同的脱硫技术对应着不同的二氧化硫脱除效果。其中最为有效的脱除技术为气固联合型脱硫技术和吸收型脱硫技术。

脱硫系统中,使用的催化剂有两种,分别是铂基氧化锌催化剂和氟化硫的氧化锌催化剂。这两种催化剂的主要作用都是吸附二氧化硫及其他污染物,但是采用的催化剂种类不同,催化效率也不同。铂基氧化锌催化剂的优势在于催化剂中含有大量的活性组分,对二氧化硫有着很强的吸附作用,而氟化硫催化剂存在缺陷在于其存在较多的氧化氢溶液。该系统中有三种不同类型的催化反应可以实现脱硫技术应用的最优效果,分别是高效利用 CO 和 H_2 气体的直接利用和吸收反应过程中硫蒸汽与酸气接触而发生氧化还原反应、将脱除后多余 SO_2 转变为 SO_3 和 H_2O 以及使气相催化剂自身氧化过程中形成氧化 SO_2 等。另外,催化剂利用不同氧化剂的氧化作用达到脱硫和回收二氧化碳等目的,最后可以将所产生的二氧化硫直接转变成二氧化碳和水而进行回收利用。

除此之外,这些催化剂还可以起到稳定系统、减少能耗、提高工作效率等作用。这些技术中有一些是通过技术进步解决了许多问题,这些问题并不是完全无解,所以对脱硫技术来说只有不断地提高我们自己提出问题并解决这些问题才能保证脱硫工艺继续向前发展,不断

提高脱硫能力和脱除效率。

(四) 汽车尾气净化的应用

目前,催化技术已经成了当前汽车尾气净化技术的主要发展方向,车载催化装置就是利用催化剂来对汽车尾气进行处理的设备。

通过采用催化剂可以对汽车尾气中污染比较严重的三元催化器进行脱硝处理,这种做法可以大大提高汽车中三元催化器的脱硝效率,而且具有不破坏环境,减少污染物排放等优点。车载催化装置利用其催化反应过程,在催化反应过程中产生的 CO 、 HC 等气体通过催化剂的作用被氧化成 CO_2 和 H_2O ,同时还能转化为 H_2O 和 O_2 ,其中 CO 的活性最高, O_2 为二氧化碳的还原剂,可直接作为二次能源被利用, CO 、 HC 催化重整和选择性催化还原是目前较理想的方式,其中选择性催化还原法是目前使用最广泛的一种尾气净化技术。通过不同的催化反应来实现废气中 CO 、 HC 和 NO 等有机物的无害化和减量化以及资源化。催化技术在环保方面有广泛的应用范围,其对环境污染的控制以及资源节约具有重要作用。目前在汽车尾气净化技术中主要应用了三元催化转化器、低温脱硝装置等。

结束语

大气污染治理中,催化技术作为一种重要的技术手段,具有广泛的应用前景。通过减少大气污染物的排放,提高能源利用效率和降低能源消耗,催化技术可以为大气污染治理做出贡献。然而,随着催化技术的广泛应用,也出现了一些问题,例如催化剂的选择、催化反应的机理等方面的问题。因此,我们需要对大气污染治理中的催化技术应用问题进行深入探讨,以便更好地应对大气污染问题。

参考文献

- [1] 张宝林, 薛兰华. 大气污染治理中催化技术应用问题的探讨[J]. 皮革制作与环保科技, 2021, 2(11): 89-90.
- [2] 杨飞. 纳米光催化技术在大气污染治理中的应用探究[J]. 资源节约与环保, 2021(05): 88-89.
- [3] 高艳利. 环境催化技术在大气污染治理中的应用[J]. 价值工程, 2020, 39(27): 218-219.
- [4] 张景玉, 黎先发. 环境友好催化技术在污染治理中的应用[J]. 广东化工, 2016, 43(08): 113-114+125.
- [5] 王锐, 杨宗海, 李江荣, 等. 催化技术在大气污染治理中的应用进展研究[J]. 四川化工, 2019(05): 14-16+22.
- [6] 张宝林, 薛兰华. 大气污染治理中催化技术应用问题的探讨[J]. 皮革制作与环保科技, 2021, 2(11): 89-90.
- [7] 王锐. 大气污染治理问题中的环境监测技术及应用[J]. 皮革制作与环保科技, 2021, 2(08): 120-121.