

Exploration on the Specific Application of Catalytic Technology in Air Pollution Control

Fang Huang Jianping Zeng Dan Huang Peng Lu

Pingxiang Huanke Environmental Protection Technology Service Co., Ltd., Pingxiang, Jiangxi, 337000, China

Abstract

With the acceleration of the urbanization process, the total amount of exhaust gas emissions continues to improve, resulting in serious air pollution, so the air pollution control has become the key to social development. In the control of air pollution, catalytic technology as a common technical means, governance personnel need to strengthen the attention to the technology, combined with the actual situation of air pollution, analyze the functions, advantages and difficulties of catalytic technology, and formulate the application strategy of the technology. This paper starts with air environmental pollution, analyzes the harm of pollution, expounds the difficulties of air pollution control, and studies the advantages of catalytic technology in pollution control, analyzes the advantages and application of catalytic technology, for reference.

Keywords

catalytic technology; air pollution; environmental protection; pollution control

探究催化技术在大气污染治理中的具体应用

黄芳 曾建萍 黄丹 陆澎

萍乡市环科环保技术服务有限公司, 中国 · 江西 萍乡 337000

摘 要

随着城市化进程的加快, 废气排放的总量不断提升, 造成严重的大气污染, 所以大气污染治理就成为社会发展的关键。而在大气污染治理中, 催化技术作为常见的技术手段, 治理人员就需要加强对该技术的重视, 结合大气污染实际状况, 分析催化技术的功能、优势以及难点, 并且制定该技术的应用策略。论文就从大气环境污染入手, 分析污染的危害, 阐述大气污染治理的难点, 并且研究催化技术在污染治理中的优势, 分析催化技术的优势以及应用, 以供参考。

关键词

催化技术; 大气污染; 环境保护; 污染控制

1 引言

大气污染作为常见的环境污染状况, 会影响空气质量, 造成雾霾、沙尘以及臭氧空洞等, 还会危及相关人员的身心健康, 所以大气污染的治理就成为社会发展的关键一环, 需要相关人员加强对大气污染的重视, 采用合适的技术进行污染治理。催化技术作为常见的治理手段, 主要通过催化的方式加快污染物的反应, 实现对环境污染的治理, 就具有较强的优势, 成为现阶段大气污染治理的关键。此背景下, 就需要相关人员加强对催化技术的重视, 分析大气污染治理环节催化技术的优势, 并且结合大气污染的实际状况分析催化技术应用存在的不足, 然后结合相关信息对催化技术的应用制定策略, 实现对大气污染的治理。

2 催化技术概述

催化技术是一种在化学反应中加速反应速率的方法, 通过使用催化剂来降低反应的活化能, 从而提高反应的速率和选择性。催化剂本身在反应中不消耗, 因此可以反复使用。这种技术在许多工业过程中起到了关键作用, 也成为大气污染治理的关键技术, 需要相关人员结合大气污染的实际状况合理地催化技术进行应用^[1]。总体来说, 催化技术不仅在化学工业中有重要应用, 还对环境保护和能源可持续发展有深远影响, 是当今工程和科学研究中不可或缺的一部分。

3 大气污染概述

大气污染是指空气中出现的有害物质、颗粒或气体, 超出了正常的自然水平, 对人类健康、动植物以及环境造成潜在或实际危害的现象。这些污染物可以是来自工业排放、交通尾气、家庭燃烧、农业活动、建筑施工等人类活动的结果, 也可能是自然过程(如火山喷发、沙尘暴)中产生的。主要污染物有颗粒物(PM)、二氧化硫(SO₂)、氮氧化物

【作者简介】黄芳(1996-), 女, 中国江西萍乡人, 本科, 助理工程师, 从事生态环境工程研究。

(NO_x)、挥发性有机化合物 (VOCs) 以及一氧化碳 (CO) 等。大气污染治理的难点以及催化技术的优势如表 1 所示。

表 1 大气污染治理的难点以及催化技术的优势

大气污染治理的难点	催化技术在大气污染治理中的优势
复杂的污染源和排放特征	可以高效降解污染物
存在技术和成本压力	实现了节能减排
区域性和全球性挑战	可以快速启动和响应
科学研究和技术创新难度较大	适用性广泛, 环境友好

4 大气污染治理的难点

4.1 复杂的污染源和排放特征

污染物来源广泛且复杂, 包括工业生产、交通运输、农业活动、城市生活等多个领域。不同污染源的排放特征和控制难度各不相同, 需要区别对待和针对性治理。

4.2 存在技术和成本压力

部分先进治理技术的成本较高, 特别是对于中小企业和发展中国家而言, 技术更新和设备投资是一个挑战。而且长期运行和维护治理设施的成本也是考虑因素, 对于资源有限的地区尤为突出。

4.3 区域性和全球性挑战

大气污染具有跨区域和全球性的特征, 如长距离的空气传输使得污染源和影响难以界定和控制。而且跨国界的合作和协调是解决区域性和全球性大气污染的关键, 但涉及国家主权和利益平衡, 难度较大。

4.4 科学研究和技术创新难度较大

大气污染治理需要持续投入科学研究和技术创新, 探索更高效、更经济的污染治理技术和方法。尤其是针对新型污染物和复合污染的治理技术研发, 需要不断提升技术水平和创新能力。

5 大气污染治理中催化技术的优势

5.1 可以高效降解污染物

催化技术可以通过催化剂促进反应速率, 使得污染物在较低的温度下发生氧化还原反应, 转化为无害或较少有害的物质。

5.2 实现了节能减排

催化技术能够在较低的温度下实现高效的污染物转化, 相比传统热解或氧化方法, 节能效果显著。而且催化技术减少了能源消耗, 降低了治理过程的成本, 特别是对于大规模应用的工业排放治理尤为重要。

5.3 可以快速启动和响应

催化反应通常可以在较短的时间内达到活化状态, 反应速率高, 能够迅速响应污染事件和治理需求。这种特性使得催化技术特别适用于需要快速处理和即时效果的应急治理和现场处理。

5.4 适用性广泛

催化技术可以针对不同类型的污染物和污染源进行定

制化设计 and 应用。不同种类的催化剂可以针对特定的污染物进行优化, 适应多样化的污染来源和复杂的治理场景。

5.5 环境友好性

相比传统的污染治理技术, 催化技术通常使用的催化剂可以是高效且相对环境友好的材料。催化反应所需的条件和产物选择性较高, 有助于减少对环境的额外负担和二次污染的风险。催化技术在大气污染治理中的具体应用以及优势如表 2 所示。

表 2 催化技术在大气污染治理中的具体应用以及优势

大气污染治理中催化技术的具体应用	催化技术应用的优势
汽车尾气处理环节催化技术的应用	对污染物的转化率和效果较为稳定和可靠
催化技术在工业废气治理环节的应用	有效控制大气污染物的排放、提高资源利用效率、减少能源消耗
催化技术在挥发性有机物治理环节的应用	无二次污染、无需高温或压力、长期稳定、减少维护频率
二氧化硫治理环节催化技术的应用	适合高浓度废气处理、回收利用、经济价值较高、提升了废气治理的效率和环保效果

6 催化技术在大气污染治理中的具体应用

6.1 汽车尾气处理环节催化技术的应用

催化技术在汽车尾气处理中起到了至关重要的作用, 主要通过催化转化器来实现。汽车尾气中主要的污染物包括一氧化碳 (CO)、氮氧化物 (NO_x)、挥发性有机化合物 (VOCs) 和颗粒物 (PM), 催化转化器通过催化剂的作用, 将这些有害物质转化为相对无害的物质, 主要运用在以下方面: 首先, 催化转化器能够将一氧化碳 (CO) 转化为二氧化碳 (CO_2), 有效减少 CO 的排放量。这对于改善城市空气质量和减少对人体健康的影响非常重要。其次, 催化转化器能够催化将氮氧化物 (NO 和 NO_2 , 统称为 NO_x) 转化为氮气 (N_2) 和水蒸气 (H_2O), 从而降低汽车尾气中 NO_x 的排放量。 NO_x 是造成臭氧和酸雨的主要前体物质。最后, 挥发性有机化合物 (VOCs) 是致癌物质和光化学臭氧形成的重要前体, 催化转化器可以部分将其氧化为二氧化碳和水, 减少其对环境的危害^[2]。总体来说, 催化技术在汽车尾气处理中的应用已经成为全球范围内减少汽车尾气排放、改善空气质量的主要手段之一。随着技术的进步和法规的严格要求, 催化转化器将继续发挥重要作用, 以应对日益严峻的环境挑战。

6.2 催化技术在工业废气治理环节的应用

工业废气中可能含有多种有害气体, 如一氧化碳 (CO)、氮氧化物 (NO_x)、硫化物 (SO_x)、挥发性有机化合物 (VOCs) 等, 催化技术能够有效地将这些有害物质转化为无害或低毒的物质, 所以催化技术在工业废气处理中的应用非常广泛。首先, 催化转化技术能够将工业废气中的一氧化碳 (CO) 和氮氧化物 (NO_x) 催化转化为二氧化碳 (CO_2)、氮气 (N_2) 和水蒸气 (H_2O), 从而显著减少它们对环境和人体健康的

影响。其次, VOCs 是许多工业过程中常见的污染物, 具有挥发性和毒性。催化氧化技术可以将 VOCs 催化氧化为二氧化碳和水, 有效控制其排放。最后, 在炼油、化工等工业过程中, 硫化物如硫化氢 (H_2S) 和二氧化硫 (SO_2) 是主要的污染物之一。催化氧化或催化还原技术能够将其转化为较为无害的硫酸盐或硫化物, 然后, 催化剂在特定的工作温度和条件下能够高效催化反应, 具有较高的选择性, 能够减少副产物的生成, 确保处理过程的经济性和环保性。随着技术的进步和应用经验的积累, 催化技术在工业废气治理中的应用前景广阔, 将继续为减少环境负荷作出贡献。

6.3 催化技术在挥发性有机物治理环节的应用

挥发性有机物 (VOCs) 是许多工业过程中产生的有害污染物, 能够对空气质量、环境和人体健康造成严重影响。催化技术在挥发性有机物 (VOCs) 处理中的应用, 主要通过催化反应器将这些有害物质转化为无害或低毒的物质, 需要相关人员结合实际进行设计。首先是催化氧化技术, 催化氧化通过催化剂在较低温度下将 VOCs 与氧气反应, 将其氧化为二氧化碳和水。常用的催化剂包括铂 (Pt)、钯 (Pd)、铑 (Rh) 等贵金属催化剂以及某些金属氧化物。该技术能够高效去除各种 VOCs, 包括烃类、醇类、醛类等。与高温燃烧相比, 催化氧化能在较低温度下进行反应, 节省能源。其次是催化还原技术, 催化还原技术主要用于处理氮氧化物 (NO_x) 等气体, 常与选择性催化还原 (SCR) 技术结合使用。在 VOCs 处理上, 通过催化剂将 VOCs 还原为较为无害的物质, 如水和二氧化碳。该技术能够选择性地还原特定 VOCs, 减少副产物的生成。可处理多种有机废气, 特别是那些含氧或氮的化合物; 然后是热催化和低温催化技术, 热催化用于高温环境下, 催化剂通常具备高耐热性。低温催化适用于较低温度的处理, 能够在更宽的温度范围内有效去除 VOCs。该技术适用于不同的操作条件, 能在多种环境下高效工作。而且低温催化技术在低温条件下启动, 节省能源, 减少温室气体排放。最后, 还有光催化技术, 光催化利用光催化剂 (如二氧化钛 TiO_2) 在光照条件下将 VOCs 氧化分解为二氧化碳和水。光催化技术可以在室温下进行反应, 对 VOC 的去除效果显著。使用光催化剂无二次污染, 且反应过程中无需高温或压力。而且光催化剂具备长期稳定的催化

性能, 减少维护频率。随着技术的不断进步, 催化技术的效率、经济性和环保性能将继续得到提升, 为工业废气处理提供更加高效和可持续的解决方案。

6.4 二氧化硫治理环节催化技术的应用

二氧化硫 (SO_2) 是主要的工业污染物之一, 特别是在燃煤发电、炼油和化工生产过程中。催化技术在二氧化硫 (SO_2) 处理中的应用, 主要集中在降低其排放和将其转化为无害物质, 催化技术的应用主要体现在以下方面。

一是催化还原技术, 催化还原技术通过催化剂将二氧化硫 (SO_2) 还原为硫化氢或其他较为无害的化合物。在选择性催化还原 (SCR) 技术中, 通常使用还原剂 (如氨气或尿素) 将 SO_2 还原为硫化物或硫酸盐。该技术能高效去除废气中的 SO_2 , 减少环境污染。与传统的干法脱硫技术相比, 催化还原技术能够降低运行成本。二是催化氧化技术, 催化氧化技术通过催化剂将二氧化硫 (SO_2) 氧化为三氧化硫 (SO_3), 进一步转化为硫酸 (H_2SO_4)。这种方法主要用于处理高浓度的 SO_2 废气。该技术能有效将 SO_2 转化为硫酸, 适合高浓度废气处理。而且转化后的硫酸可以回收利用, 具有较高的经济价值^[3]。催化技术在二氧化硫处理中的应用极大地提升了废气治理的效率和环保效果。

7 结语

综上所述, 大气污染的治理中, 催化技术发挥着十分重要的作用, 催化技术的工艺处理流程更加简单, 相关的操作控制因素较少, 能量消耗较低, 同时利用催化技术不会产生二次污染, 并有效节约了大气污染治理的成本投入。当前, 大气污染治理中催化技术已经获取了较为普遍的运用, 且收获了良好的效果。今后我们应进一步加大该项技术的推广应用, 实现大气污染的有效治理。

参考文献

- [1] 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.
- [2] 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, 22(5): 14-16+22.
- [3] 王耀彬. 纳米光催化技术在大气污染治理中的应用探究[J]. 低碳世界, 2019, 9(2): 13-14.