

浅析工业源VOCs气体污染治理工艺

龙文辉

江西省生态环境科学研究与规划院 江西 南昌 330006

摘要：工业源VOCs气体污染治理工艺的科学选择对于促进工业产业的可持续发展以及维护生态平衡都会起到至关重要的影响。因此，本文主要讨论了VOCs气体污染的危害，并分析了现阶段较为常见的工业源VOCs气体污染治理工艺，希望通过本篇文章的探讨可以为相关企业提供更多的参考，科学选择VOCs气体污染治理工艺，提高VOCs气体污染治理效果，降低在工业生产过程中对于环境的破坏和影响。

关键词：工业源；VOCs；污染治理；技术分析

工业产业是我国经济发展过程中的支柱型产业，对于提高我国经济水平起到了至关重要的作用，但是在工业生产的过程中VOCs气体的排放严重危害了大气环境，在这样的背景下合理选择VOCs气体污染治理工艺是十分必要的，而在分析工业源VOCs污染治理技术之前，首先则需要了解工业源VOCs污染的危害。

1 工业源 VOCs 污染的危害

首先，工业源VOCs污染将会直接影响人们的身体健康，工业源VOCs气体的构成是较为复杂的，且很多污染物对于人体健康会产生较大的不良影响。例如苯、甲苯等物质在大气环境中浓度超标会增加人们患有白血病、淋巴瘤等恶性肿瘤疾病的风险，严重威胁人们的身体健康。

其次，工业源VOCs污染很容易破坏生态环境、威胁生态平衡，如果大气环境中VOCs污染物的浓度超标，很容易会引发雾霾等天气，进而影响空气质量和人们的身体健康。此外VOCs中臭氧和细颗粒物会严重影响大气环境质量。

最后，在环境污染治理的过程中需要认识到大气环境、土壤环境和水源环境三者之间的关系，三者之间相互影响、相互制约，如果大气污染严重则很容易会带来水源污染和土壤污染，因此如果大气环境中VOCs的含量超标，除了会引发雾霾天气等相应的恶劣天气、破坏大气环境以外，还会受降雨、水体流动等多重因素的影响，导致土壤环境和水源环境遭到较大的破坏，出现土壤酸化、水体污染、植被受损等相应问题。

近几年来我国工业产业得到了迅速发展，工业产业的生产规模不断扩大，在生产的过程中VOCs废气的排放

作者简介：龙文辉（1984年12月-），男，汉族，江西省万载县人，本科学历，助理工程师；主要研究方向：环境科学/环境工程。

节点相对较多，且排放体量较大。例如供暖、管道老化等因素都很容易会导致工业生产中VOCs废气排放到大气环境中，威胁人们的身体健康，破坏生态平衡。由此可见，合理选择VOCs废气治理工艺、提高VOCs废气治理效果是十分必要的。

2 工业源 VOCs 污染治理工艺

就现阶段来看在工业源VOCs废气治理过程中可供借鉴和选择的废气治理工艺是比较多的，而应用效果相对较好且应用范围较广的技术方法主要包含吸附法、冷凝法、低温等离子处理法、氧化法等等，如图1所示，

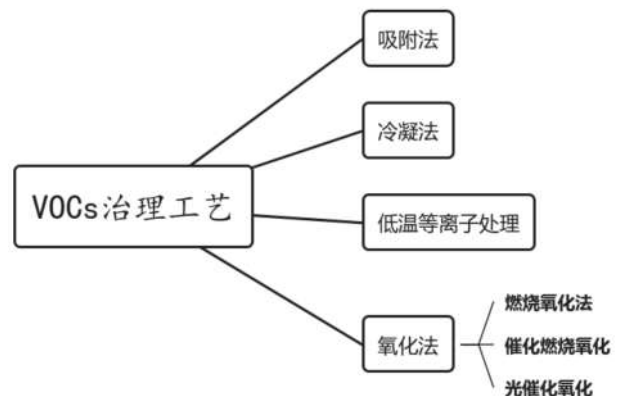


图1 工业源VOCs污染治理工艺

2.1 吸附法

吸附法是现阶段在工业废气治理过程中较为常用的一种技术方法，也可以应用于VOCs废气治理当中，吸附法的废气治理原理是利用特殊介质来对气体中的有害物质进行吸附过滤。当前吸附法作为一个应用时间相对较长的工业VOCs废气处理工艺，其技术体系发展已经比较成熟，治理效果较好，应用较为广泛^[1]。

在吸附法应用的过程中吸附介质的科学选择对于吸附法的应用效果会产生较大的影响，一般情况下为了更好的提高吸附效果，多将活性炭作为吸附法应用过程

中的吸附剂,因为活性炭稳定性较强且购买成本相对较低,可以较好的保证VOCs废气治理的经济效益和处理效果,随着社会对于环境保护给予的关注和重视不断提升,吸附法也在不断优化和调整,人们在活性炭的基础之上引入了两段循环流化床吸附技术,进一步提高了工业源VOCs废弃治理的治理效果和过滤水平。

此外,活性炭纤维材料在工业废气治理中也得到了广泛应用,该种吸附介质的吸附面积更大,因此其吸附效果也比较好,在吸附法应用的过程中应当注意以下几个问题。首先,吸附法是利用吸附介质整合有害物质,并没有从根源上解决有害物质,这时则需要通过其他污染物治理技术的应用来对有害物质进行有效处理。其次,吸附介质会不断吸收有害物质,随着时间的推移其吸附能力趋近于饱和,这时则需要通过其他处理工艺对吸附介质进行回收再利用,同时吸附介质尽管经过了对应的处理工艺去除了吸附的污染物质,但是其吸附能力也会随着时间的推移不断降低,因此需要及时更换吸附介质^[2]。

2.2 冷凝法

冷凝法也是工业VOCs废气治理过程中常用的一种技术方法,这种技术方法的优势在于应用技术难度相对较低,可以较好的保障其应用效果。该技术方法是通过不同温度条件下VOCs废气的相态转变原理来进行VOCs废气治理。即在废气治理的过程中可以通过客观温度条件的变化配合气压调整,在低气温、高气压的情况下凝结冷却VOCs废弃,使之从气相状态转化为液相状态,为回收治理提供更多的助力和便捷,但是在冷凝法应用的过程中需要注意以下几点问题。

首先冷凝法应用的主要目的是为了完成VOCs废弃的回收,与吸附法一样,冷凝法也并没有完全去除VOCs分析,因此即便采用了冷凝法落实废气处理但仍旧无法达成相应的排放标准,这时则需要通过废气治理装置的优化和完善来提高应用效果,但是这很容易会增加冷凝法应用的应用成本。其次,为了更好的控制冷凝法的应用成本,并提高VOCs废弃治理的治理效果,可以通过冷凝法与其他方法相互耦合、协调使用的方式来更好的提高应用效果完成废气治理,例如冷凝法就可以与吸附法相互配合,达到更好的治理效果^[3]。

2.3 低温等离子处理工艺

低温等离子处理技术是利用自由基、高能电子等粒子的作用完成废气之力,并将废气中的有毒有害物质进行分解,该项技术的应用优势是较为鲜明的,具体体现为以下几点。首先,采用低温等离子处理工艺完成废气

治理的过程中对于温度、气压的要求是相对较低的,这也进一步降低了在VOCs废气治理过程中的治理难度。其次,低温等离子工艺作为近几年来应用范围相对较广的一种技术方法,其自动化水平是相对较高的,这可以更好的提高VOCs废气治理的治理效率,同时也可以较好的避免因为外界因素干扰导致VOCs污染物治理效果受到较大的影响和冲击。再次,低温等离子处理工艺在实践应用的过程中所需要消耗的资源和本相对较低,可以更好的降低相关企业的运营风险与运营压力。最后,低温等离子处理工艺不仅可以完成VOCs废弃治理,同时也具有较高的除臭能力,可以进一步提高其废气治理效果。

但低温等离子处理工艺也存在着一定的欠缺和不足。一方面,低温等离子处理工艺在实践应用的过程中对于仪器设备的依赖性相对较强,必须通过仪器设备维修保养工作的有效落实以及调试工作的有效开展来确保仪器设备运行的稳定性和精密度,因此其在设备调试更新换代上所需要投入的成本相对较多。另外一方面在低温等离子处理工艺应用的过程中很容易会出现火花、击穿等相应的问题,进而影响本废气治理效果和分解效果^[4]。

2.4 氧化法

氧化法也是现阶段在工业VOCs废气治理中的常用的技术,随着时间的推移氧化法的内涵和外延也在不断扩充,可以将氧化法划分为燃烧氧化、催化燃烧氧化和光催化等不同方法。

首先,从燃烧氧化法的角度来分析,该种技术方法是通过燃烧废气的方式消除VOCs废气中的有毒有害物质。一般情况下,如果工业生产过程中排放的废气浓度相对较高,则可以通过燃烧氧化法来达到较好的废气处理效果,完成VOCs治理,将VOCs转化为水和二氧化碳,而在燃烧氧化法应用的过程中可以通过蓄热氧化系统的有效调节来更好的保障技术应用效果,提高废气治理质量。在蓄热氧化系统设计的过程中可以从陶瓷蓄热床、自动控制阀和燃烧室三个维度做出优化和调整,通过陶瓷材料来完成热能的存储和释放,及时补充热量,配合热交换气完成热量回收,在提高VOCs废弃治理效果的同时降低治理成本,提升相关企业运营的经济效益。需要引起重视的则是该种技术方法虽然降低废气治理难度,但是在氧化燃烧的过程中很容易会产生二次污染问题,且在燃烧的过程中温度相对较高,存在一定的安全隐患。

其次,为催化燃烧氧化法,即在工业废气治理的过程中引入催化剂燃烧分解VOCs废气中的有毒有害物质,将其转化为水和二氧化碳。因为有催化剂的参与,催化

燃烧氧化法在实现应用的过程中可以在温度较低的状态下实现无焰燃烧,更好的保障工业VOCs治理过程中的安全性。但是催化燃烧氧化法的应用的过程中也存在着一定的欠缺和不足,即如果工业源VOCs废液中重金属含量相对较多的,很容易会影响催化剂作用的有效发挥,进而影响废气治理效果。此外如果VOCs废弃浓度相对较高,则会因为燃烧反应所需温度相对较低导致燃烧反应中产生的热量难以满足催化剂所需的净化温度,影响净化效果^[5]。

最后,为光催化氧化法,该种技术方法是通过充分利用催化剂的光催化作用将废气中的污染物质转化为二氧化碳和水,达到较好的处理效果。而在氧化剂选择的过程中,工作人员可以结合实际情况选择金属氧化物和金属硫化物保障催化效果。此外, TiO_2 也是现阶段应用频率相对较高且应用效果相对较好的催化剂,光催化氧化技术在实践应用的过程中不仅可以较好的处理废气中的污染物质,同时也不会产生二次污染问题,更好的保障工业源VOCs污染治理的治理效果,但是需要注意的则是光催化氧化法的实践应用的过程中很有可能会因为外界因素的影响进而导致催化剂活性丧失、难以固定等相应问题,影响废气治理效果^[6]。

结束语

工业产业的迅速发展在带动经济发展的同时也带来了较为严重的环境污染问题,尤其是VOCs废气排放对于我国生态环境和人们身体健康所带来的影响和冲击是相对较大的。在这样的背景下相关企业必须对废气治理提高关注和重视,结合企业实际情况以及不同VOCs废气污染治理技术的技术的适用范围来对废气治理技术做出科学选择和有效优化,更好的提高工业VOCs的治理效果。

参考文献

- [1]宁绍宇.工业源VOCs气体污染治理技术应用研究[J].山西化工,2024,44(03):252-254
- [2]查丽芳.工业源VOCs气体终端处理工艺系统概述[J].环境与生活,2023,(08):82-84.
- [3]钱一凡,李丹毓,雷熊.工业源VOCs防治技术浅析[J].环境保护与循环经济,2021,41(02):23-26.
- [4]赵琪.工业源VOCs气体污染控制技术应用研究[J].化工管理,2020,(23):64-65.
- [5]覃小玲.惠州市工业源温室气体排放清单研究[J].节能,2019,38(12):140-141.
- [6] A.C.Кабанов,谭凯琰.对流层中工业源低化学活性气体全球分布的简要模式[J].气象科技,1990,(03):45-49.