

有机废气处理工艺的探讨及处理效果的评价

赵可王培

中国化学赛鼎宁波工程有限公司 浙江宁波 315040

摘要: 众所周知,我国工业有机废气的成分组成复杂,如果在有机废气的处理方法上使用不得当,会对环境造成特别明显的污染。我国在对有机废气处理上一般采用传统的办法,没有创新和改进。随着污染源的种类不断增加,我们应该重视有机废气的工艺处理。

关键词: 有机废气; 处理工艺; 效果评价

Discussion on Organic Waste Gas Treatment Process and Evaluation of Treatment Effect

Ke Zhao, Pei Wang

China Chemical Saiding Ningbo Engineering Co., Ltd., Ningbo, Zhejiang 315040

Abstract: As we all know, the composition of industrial organic waste gas in China is complex. If the organic waste gas is not used properly, it will cause particularly obvious pollution to the environment. China generally adopts traditional methods in the treatment of organic waste gas without innovation and improvement. With the increasing types of pollution sources, we should pay attention to the process treatment of organic waste gas.

Keywords: Organic waste gas; Treatment process; Impact assessment

引言:

石油化工生产中,无论是化工生产还是精细化工生产,一般都会使用大量的有机物质或有溶剂,并随之产生含有有机物质的废气。含有机物质废气有效的回收处理,一方面是降低生产成本和原料消耗的需要,另一方面也是环境保护的要求。随着近几年国家治理环境污染力度的加大,化工企业的环保压力也越来越大,大气污染物的排放也越来越受到重视。如何根据废气成分的物理和化学性质,确定经济、合理、高效的废气处理方式,成为废气处理成功与否的关键。生产中排放的有机废气根据有机物含量可划分为高浓度废气、较高浓度废气和低浓度废气,根据废气的不同浓度和性质,采取不同的处理工艺。本文从相平衡的角度,定量分析各种处理工艺所能达到的处理效果,以期达到指导设计工作的目的^[1]。

1. 处理技术选择

废气处理技术的选择不仅要根据处理对象的实际情况,如废气污染物成分、浓度、风量大小、是否具有回收利用价值等方面,还应考虑相关政策文件的要求,对

于有收集效率或处理效率具体要求的行业,还应满足相关指标要求。目前,针对不同行业有机废气末端治理技术,国家和部分省市都陆续发布了可行性技术指南,如国家生态环境部大气环境司和四川省都发布了针对石化、现代煤化工、制药、农药、焦化、汽车整车制造、家具制造等14个行业的挥发性有机物治理实用手册,广东省也发布了针对家具制造、制鞋、印刷和表面涂装等重点行业的废气治理技术指南文件。实用的VOCs末端治理技术很多,主要包括吸附、燃烧(高温焚烧和催化燃烧)、吸收、冷凝、生物处理及其组合技术。各项技术应用场景和处理对象均有所不同,以下将着重介绍冷凝回收、水吸收和吸附处理工艺^[2]。

2. 有机废气处理工艺及处理效果评价分析

2.1 冷凝回收处理工艺

对于不同的废气,因为它所含有的成分和性质的不同,在工艺处理上自然存在很大的困难与挑战,其中,一些浓度较高的废气在真空浓缩下形成的,这类废气中含有大量的有机物质,通常沸点也会较高。对于这样的废气处理工艺一般使用低温冷凝的方式,这种处理方式

的原理依据的是物质的物化性质。废气在温度低的时候, 它会根据自己的属性在温度不同的情况下状态发生变化, 通过平衡气压下降的过程中, 将废气中的大量有机物质分离出来, 这样是对有机废气的工艺处理, 也能达到对这类物质的再利用。利用这样的方法一般操作流程比较简单, 而且他基本没有涉及化学方法, 一般应用在工业生产中, 不仅在处理耗能上较少, 处理效果也是十分理想的。对这种有机废气处理工艺的处理效果的评价, 首先应当采取数据化的分析方法, 对处理工艺能够准确的计算。在平衡蒸气压时, 通常使用方程进行简单的运算, 对废气的体积, 冷凝后的体积进行记录和对比, 进行相对的设计处理工艺的流程, 再根据对前面计算出来的相关数值一一的利用方程计算, 进而确定废气的回收率。根据以上的计算方法, 可以确定废气的回收率。对于这类物质的处理一般都是利用了它的属性, 因为它的沸点比较高, 通过处理尾气中的溶媒量会发生分离, 这种方法不仅回收率提高, 而且效果比较理想。因为它对温度没有过分的要求, 保证将冷凝温度控制在 -15°C 以下, 溶媒能保证基本上全部回收, 回收率达到了近90%以上^[3]。但是不同物质的属性却不尽相同, 例如, 甲醇、乙醇等, 在 -5°C 以下就可以保证冷凝回收的最佳温度。可以说, 在对于有机废气处理上, 这种处理工艺起到了决定作用。

2.2 水吸收处理工艺

部分废气的物理性质使得其能够与水融合, 该种废气就可以应用水吸收法进行处理。在水吸收处理工艺实际应用阶段, 物理及化学吸收是其工艺能效发挥的关键点, 如果废气中有机物质的性质较为稳定, 不易发生性质变化, 就可以应用物理吸收方式对废气进行处理。一般情况下, 能够与水相溶的有机物质存在较多类型, 人们在实际应用中需要结合物质特性进行判断。水吸收法的应用主要依托于气体吸收的双膜理论, 实际上, 在气相侧和液相侧的两个范畴中都涵盖与之对应的气膜及液膜。在对废气进行处理时, 吸收有机物质必然会产生相应阻力, 而膜就是形成阻力的主要物质, 当气体被吸收并经由两个膜传递后, 液相主体就会被逐一吸收, 这一阶段也会产生最大吸收值, 当汽液一致后, 人们根据恒定数值就能衡量吸附用水量。在水吸收工艺应用阶段, 进入不同范畴后都会产生相应数值, 在利用不同的公式对其进行逐一、完善的计算后, 人们就可以确定最佳吸收标准。一般情况下, 在温度保持 9°C 时, 针对可溶性较强的有机物质进行吸收, 人们应当衡量水排放浓度, 保证工艺应用中涵盖的各项指标都能达到预期标准, 以有

效提高废气处理效率。通过对实际处理能效进行对比可以发现, 以相同规格的有机废气为主体, 水吸收法的治疗效果明显高于冷凝回收处理工艺, 有机物质的浓度也有所下降。因此, 在 9°C 水吸收环境下, 易溶有机物在水吸收处理工艺中更加便于吸收, 相对地, 该工艺的能效作用明显强于冷凝回收处理工艺。在有机废气排放浓度一致的情况下, 吸收剂温度与介质在水中的平衡度存在直接联系。简单地说, 如果吸收剂温度低, 介质在水中的平衡度浓度就高, 使得吸收剂应用量合理缩减; 如果吸收剂温度高, 介质在水中体现的平衡度就会下降, 这会导致吸收剂耗用量增加。例如, 在 25°C 以下的温度环境中^[4], 如果完成处理的有机废气符合排放标准, 其在水中就会形成相应稳定的平衡浓度, 以相应标准为核心对其进行衡量, 当水对有机物进行吸收时, 只能吸取标准部分的有机物, 而剩余的水就需要进行再生处理或直接排放。实际上, 在水吸收处理工艺应用阶段, 气体在液相环境中的浓度并不能与相平衡时保持一致, 水吸收处理工艺的能效作用要比预期目标低。因此, 在对有机废气进行处理时, 如果仅以水吸收方法为主体, 虽然排出的废气能够达到排放标准, 却会耗费较多水资源。以技术水准来说, 其应用效果良好, 但是综合技术来看, 其能效作用稍显逊色。在水溶质环境下, 水吸收法更加适用于处理有机废气, 尤其是沸点低、水溶性强的有机废气, 无论是有机物回收还是有机物浓度, 水吸收法的能效作用都明显强于冷凝回收工艺。但是, 这并不代表其他沸点高的有机废气也能在水吸收法中得到高效分解, 其处理能效与冷凝回收工艺相比应用优势也会有所弱化。如果废气处理只应用这一种方法, 虽然处理效果能够达到排放标准, 但是能源消耗量普遍较大, 这就需要结合实际情况应用与之协调的处理工艺^[5]。

2.3 吸附处理工艺

吸附作用分为物理吸附和化学吸附两种。物理吸附主要是由范德华引力而引起的, 因此选择性差。越易液化的气体越容易被吸附, 物理吸附过程与气体的液化相似, 吸附热在数值上也与冷凝热相近, 可以看做气体在吸附剂表面的凝聚。物理吸附可以很方便地脱附, 通过改变操作的压力或者温度, 从而将被吸附的物质脱附下来。化学吸附是被吸附的物质在吸附剂表面形成化学键, 吸附作用选择性强, 吸附热与化学反应热相当, 但是脱附困难。在废气处理工艺中, 主要是利用物理吸附作用。目前工业上常用的废气处理吸附剂有活性炭、活性炭纤维、天然沸石和分子筛等。废气经阻火器和气流分布器

进入吸附床, 废气中的有机成分被吸附剂吸附, 尾气经风机高空排放^[6]。当吸附剂接近饱和后, 通入水蒸气或其他热源气脱附, 由于吸附剂的富集作用, 脱附气中有机物含量比处理前废气中有机物的浓度大幅度提高, 因此具有一定的回收价值。脱附气可经过冷凝器冷凝后进入分层罐, 如果有机物不溶于水, 如甲苯等则回收油层; 若溶于水, 如乙醇等则去溶媒回收塔进一步回收处理。脱附气也可以经过催化燃烧床(钯或者铂催化)燃烧生成无毒的废气排放, 燃烧过程产生的热量预热解吸气。目前常用的活性炭和碳纤维吸附剂对常见的制药行业有机溶媒的吸附容量在100~400g/kg, 吸附容量比较大, 如果设计合理, 吸附后尾气中有机物的含量可以控制在100mg/m³以下, 可以实现达标排放。吸附处理工艺适用范围广, 处理量大。目前大型的吸附处理装置废气的处理能力可达到60000m³/h^[7], 并且可实现达标排放。尤其对大气量、低浓度废气的处理, 该工艺优势明显。缺点是设备投资高、占用场地大、控制及操作复杂, 不适用小规模废气处理过程^[8]。

3. 结束语

综上所述, 企业对新建治污设施或现有治污设施进行改造时, 应根据排放废气的浓度、组分、风量、温度、

湿度、压力, 以及生产工况等, 合理选择末端治理技术。为确保废气污染物排放达标, 且受污染物排放总量管制限制, 企业可结合自身特点, 采用多种技术的组合工艺, 提高VOCs治理效率, 并规范工程设计。

参考文献:

- [1]浦李霞. 生物技术在有机废气处理中的运用实践[J]. 建筑工程技术与设计, 2020(36): 20.
- [2]翟海涛, 赵晓琳. 生物技术在有机废气处理中的运用实践探微[J]. 资源节约与环保, 2021(8): 43.
- [3]蔡依娴. 生物技术在有机废气处理中的应用[J]. 农村科学实验, 2021(9): 76.
- [4]黄小阳. MBR一体化污水处理设备的研究及应用探讨[J]. 工程技术(引文版), 2020(1): 146.
- [5]王红利. MBR一体化污水处理设备的研究及应用[J]. 数字化用户, 2021, 23(24): 23.
- [6]金建, 吕鸿鸣, 蔡建华. 有机废气处理工艺及处理效果评价研究[J]. 环境与发展, 2020(4): 65-65.
- [7]赵会. 简析喷漆有机废气治理措施及处理效果[J]. 中小企业管理与科技, 2021(18): 157-158.
- [8]王永亮, 安珊, 徐涛. 化工废气处理工艺的相关研究[J]. 中国化工贸易, 2021, 11(33): 97.