

浅析化工行业 VOC 废气治理措施探讨

高媛

航天环境工程有限公司, 天津 300301

[摘要]当前社会处于快速发展进程中, 社会经济的整体水平得到了显著提升, 从而推动了我国化工行业的不断进步。在这种形势下, 人民的生活水平得到了提高, 人们对环境水平的需求也在不断的提升。在化工工业生产中, 往往会形成大量的 VOC 废气, 这些废气不但会损害空气的质量, 也会对人民的身体健康造成一定的威胁。要想有效的解决上述问题, 需要化工行业内的各个企业务必要加大对 VOC 废气处理的力度, 尽可能的减少 VOC 废气对生态环境以及人类社会的稳定发展造成的不良影响。结合现如今我国的实际情况, 处理 VOC 废气的技术主要包括回收和销毁两种。这两种技术的处理效果是存在差别的, 因而在处理的过程中, 需要结合各方面情况来加以选择, 这样才能保证为民众创造良好的生活环境。

[关键词]化工行业; VOC 废气; 治理技术

DOI: 10.33142/aem.v2i2.1637

中图分类号: X78

文献标识码: A

Discussion on VOC Waste Gas Treatment Measures in Chemical Industry

GAO Yuan

Aerospace Environmental Engineering Co., Ltd., Tianjin, 300301, China

Abstract: The current society is in the process of rapid development, and the overall level of the social economy has been significantly improved, thereby promoting the continuous progress of China's chemical industry. Under this situation, people's living standards have been improved, and people's demands for environmental standards have also continued to rise. In the production of the chemical industry, a large amount of VOC exhaust gas is often formed. These exhaust gases will not only damage the air quality, but also pose a certain threat to the health of the people. In order to effectively solve the above problems, various companies in the chemical industry must increase the treatment of VOC exhaust gas, and minimize the adverse effects of VOC exhaust gas on the ecological environment and the stable development of human society. According to the actual situation in China today, the technologies for treating VOC waste gas mainly include two types of recovery and destruction. There are differences between the two technologies, so in the process of processing, we need to combine all aspects of the situation to choose, so as to ensure the creation of a good living environment for the people.

Keywords: chemical industry; VOC waste gas; treatment technology

引言

近年来, 随着国家环保政策的不断趋严, SO₂、NO_x、烟粉尘等主要大气污染物的节能减排效果显著, 但 VOC 治理工作依然薄弱。《“十三五”挥发性有机物污染防治工作方案》中明确指出, 化工行业必须要切实做好 VOC 废气的防治工作, 依据自身的实际情况选择最为合适的处理技术, 确保 VOC 废气的实际排放量得到有效控制, 如此方可使得空气质量有大幅提升, 广大人民群众的生活环境能够更为健康、舒适。为进一步改善环境空气质量, 必须要保证 VOC 污染得到有效的防控。2019年6月, 生态环境部印发《重点行业挥发性有机物综合治理方案》, 建立健全 VOC 污染防治管理体系, 加强 VOC 污染防治工作。各省市地方也先后发布大气污染防治相关法规政策, 全面加强生态环境保护坚决打好污染防治攻坚战。

1 工业 VOC 的来源及特点

对工业 VOC 排放予以分析可知, 常见的排放领域有印刷、油品储运、涂装等, 在整体排放量中, 工业 VOC 的占比超过了 50%, 而且污染物的类型是较多的, 排放浓度非常大。行业不同, 选用的生产原料不同, 工艺流程也存在一定的差异, 因此, VOC 排放的特点也是不同的。在现阶段, 我们国家对 VOC 综合治理是非常重视的, 石油化工、有机化工、包装印刷、表面涂装等行业均已着手开展此项工作^[1]。尤其, 在石油化工生产过程中会大量排放 VOC 废气, 更要做好监测、治理等方面的工作。若想使得 VOC 产生的污染能够得到有效控制, 要进一步加大水性涂料、低苯溶剂等的使用力度。

2 工业 VOC 的危害分析

2.1 爆炸与火灾

从生产的实际情况来看，VOC 中的脂肪烃类物质得到了普遍应用。此类物质的浓度控制在合理范围内，毒性是非常低的，然而其是易燃、易爆的，因而发生火灾的几率较大，甚至会出现爆炸风险。

2.2 危害人体

VOC 的气味多是刺激性较大的，在这种环境中待一定时间后，必然会对身体造成伤害，呕吐、头痛是程度较轻的反应，严重的话会发生昏迷、抽搐。另外来说，在 VOC 中是含有甲醛、甲苯之类的有害物质，对人体的中枢神经以及造血器官均会产生伤害，甚至会引起败血症^[2]。卤代烃物质对人体造成的伤害也是较大的，会导致肝脾肿大，血小板减少等。

2.3 化学污染

如果 VOC 排放量较大的话，那么 PM2.5 的浓度会大幅增加，这样就会引发雾霾、光化学烟雾，这样的环境问题对人体造成的伤害是较为严重的。

3 化工行业 VOC 废气处理主要技术

3.1 回收技术

在利用回收技术针对 VOC 废气进行处理的时候，其实质就是针对废气中存在的各类物质进行物力性质的调整。诸如：温度、压力等等，并且还需要借助高质量的透模针对 VOC 废气中的各类有害物质进行清除。回收技术可以依据方法的不同划分为：冷凝、吸收、膜分和吸附^[3]。

在实际对吸收技术加以利用的时候，吸附剂所起到的作用是非常关键的，所以在针对吸附剂进行挑选的时候，应该尽可能的选择挥发性较差的液体来充当吸附过程中的吸收剂。在开展生产工作的时候，需要针对 VOC 废气中所有的组成物质进行综合分析研究，从而针对废气吸收剂中的溶解效果存在的差异实施综合分析，最后对吸收装置加以切实的运用，针对 VOC 废气中存在的挥发性较强的物质进行消除，最终有效的对 VOC 废气对空气造成的不良影响加以切实的控制。

在利用吸收技术的时候，需要保证 VOC 废气达到一定的标准，诸如：VOC 气体务必要保证气量小，浓度高，压力强等特征，这样才能为切实运用吸收技术创造良好的基础，并且能够实现既定的废气处理效果。在利用膜分离技术对 VOC 废气进行净化处理时，需要在前期进行降温处理，然后对降温处理形成的 VOC 废气液体加以回收，最后借助膜分离的方法来完成废气的净化处理。通常膜分离技术会应用于浓度低、气量小以及回收价值高的 VOC 废气的净化处理之中。在利用吸附技术针对 VOC 废气进行净化处理的时候，可以将吸附剂所具有的选择性吸附功能加以运用，将 VOC 废气中存在的易挥发物质吸附在表层，之后利用有效的方法技术来对有害气体进行回收精华。膜分离技术通常被人们利用在针对那些净化要求较低，气量较大和浓度较低的 VOC 废气的净化处理工序之中。在利用冷凝技术针对 VOC 废气回收净化时，VOC 废气通常具备良好的蒸汽压和饱和的性质，但是所有的物质无论是组合成分还是性质方面仍存在明显的差异性，在对蒸汽状态的 VOC 废气实施冷凝液化处理时，可以借助提高压力或者降低温度的方法来对 VOC 废气中存在的有害物质进行分离。冷凝技术通常适用于单组分、气量小、浓度强的 VOC 废气净化处理之中。^[4]

3.2 销毁技术

在对 VOC 废气进行处理时，销毁技术的应用也较为普遍。此项技术主要是对化学反应、生化反应予以充分利用，也就是通过热、光、催化剂、微生物等将有机化合物分解为二氧化碳、水等的没有毒害性的无机小分子化合物。常用的销毁技术有热力焚烧、催化燃烧、生物氧化、低温等离子体破坏、光催化氧化等。

3.2.1 热力焚烧技术

对热力焚烧技术予以应用时，要对废气进行加热处理，为保证燃烧温度得到有效控制，温度应超过 70℃，这样方可将有机物分解为 CO₂、H₂O，从效果来看，整体的去除率能够达到 95%以上。热力焚烧技术几乎能够处理所有的 VOC 废气，但因投资费用较高，特别是当浓度低需补充染料时，运行费用较高。热力焚烧技术的主要方式有直接热力焚烧法、蓄热式焚烧法（RTO）、锅炉热力焚烧法。

3.2.2 催化燃烧技术

催化燃烧法主要是通过催化剂来对 VOC 废气进行氧化分解，反应温度应控制在 250℃至 500℃之间。相较于热力焚烧法，此种方法所要投入的费用是相对较低的。除当废气中含有能引起催化剂中毒或易产生二噁英的物质（如含硫、

卤素) 时不宜采用催化燃烧法外, 其他 VOC 废气处理均可采用催化燃烧技术, 特别是中等浓度的 VOC 废气处理。

3.2.3 生物处理技术

将废气中的有机物通过双膜理论的方式扩散至生物膜, 继而通过微生物来实现有机物的转化, 使其转变成无毒有机物、细胞质等。生物处理技术主要包括生物过滤床、生物洗涤床和生物滴滤床等方式, 一般用于可生物降解的低浓度 VOC 废气。

3.2.4 低温等离子体技术

此种技术可在常温、常压的状态下应用, 高压脉冲放电能够产生电子、离子、自由基等活性粒子, 在和 VOC 废气作用后就会生产 CO_2 、 SO_2 等物质, 大幅降低毒害性。低温等离子体技术初期应用于除臭净化, 处理效果较好。但由于该法对 VOC 废气处理的作用机理研究仍不充分, 净化效率偏低, 并且有中间产物形成, 所以该法一般用于低浓度 VOC 废气的处理。

3.2.5 光催化技术

当波长光照条件满足需要时, 催化剂会出现光生载流子分类, 当电子和离子、分子相结合后, 就会生成活性自由基, 从而对有机物大分子进行降解, 使其转变成 CO_2 、 H_2O , 而且光催化剂并不会出现任何变化。一般适用于低浓度 VOC 废气的处理, 存在净化效率偏低、形成中间产物、反应慢、催化剂失活等缺点^[5]。

4 VOC 废气治理发展前景以及基础创新

(1) 经过专业人士坚持不懈的努力, 我国在废气治理技术方面取得了显著的进步, 现如今实现了利用生物分子转化法来清除 VOC 废气中的杂质。这项技术的切实利用, 能够借助生物分子技术方法有效的将废气中存在的有害物质进行转换, 最终达到变废为宝的目的。这种方法不但整体花费较少, 操作方便, 并且适用范围非常广泛, 是整个废气治理工作发展中重点关注的内容。

(2) 有害物质提取与隔离法治理技术的实质是将 VOC 废气中存在的有害物质进行清除或分离, 并将气体中存在的有机物质进行回收, 经过专业的加工处理后进行二次利用, 这样不但能够实现处理废气的目的, 并且可以降低废气对空气造成不良的影响。因为这项技术整体花费较多, 所以通常都是被人们运用在大规模的工业生产之中, 并且效果较为良好。在我国社会经济快速进步发展的影响下, 使得有害物质提取与隔离法得到了良好的优化和完善, 其未来发展前景被人们广泛看好。^[6]

5 结语

就化工生产行业发展实际情况来说, 整个生产过程中, 会形成大量的 VOC 废气, 如果不能利用专业的方法进行合理的处理净化, 那么废气中存在的很多物质会与大气发生光化学反应, 这样不但会对空气质量造成损害, 而且会对环境造成严重的污染, 所以我们务必要重视 VOC 废气的处理工作。

[参考文献]

- [1] 吴雨, 俞阜东, 施佳瑾. VOC 废气治理工程技术方案分析[J]. 中国新技术新产品, 2019(18): 104-105.
- [2] 王捷, 许年冰, 周惠红. VOC 废气治理工程技术方案研究[J]. 化工设计通讯, 2019, 45(08): 239-240.
- [3] 陈子林. VOC 废气治理工程技术方案探究[J]. 科技视界, 2019(18): 84-85.
- [4] 戴云强. VOC 废气治理工程技术方案分析[J]. 中小企业管理与科技(上旬刊), 2019(06): 171-172.
- [5] 叶红. VOC 废气治理工程技术方案探究[J]. 资源节约与环保, 2017(12): 45-47.
- [6] 李丽. VOC 废气治理工程技术方案探究[J]. 低碳世界, 2017(21): 17-18.

作者简介: 高媛(1987-), 女, 辽宁锦州人, 满族, 硕士研究生学历, 中级工程师, 研究方向为烟气治理、水处理、固(危废)治理工作。