

# 污水处理和固废处理行业中的臭气治理技术要点探究

周朝伟

广西港青油脂有限公司, 广西 钦州 535000

**[摘要]** 臭气治理技术在污水处理和固废处理等领域具有重要应用价值。挥发性硫化物、氮化合物以及厌氧条件下的细菌活动是臭气产生的主要原因。各种臭气治理技术, 包括生物过滤法、热力燃烧法、催化燃烧法、活性炭吸附法和密闭空间离子除臭法, 都有其独特特点和适用场景。综合考虑环境因素和技术特性, 以及多技术的协同运用, 是成功治理臭气问题的关键策略。

**[关键词]** 臭气治理; 污水处理; 固废处理

DOI: 10.33142/aem.v5i10.10066

中图分类号: X512

文献标识码: A

## Exploration on the Key Points of Odor Control Technology in the Wastewater Treatment and Solid Waste Treatment Industry

ZHOU Chaowei

Guangxi Gangqing Oil Co., Ltd., Qinzhou, Guangxi, 535000, China

**Abstract:** Odor control technology has important application value in fields such as sewage treatment and solid waste treatment. Volatile sulfur compounds, nitrogen compounds, and bacterial activity under anaerobic conditions are the main causes of odor generation. Various odor control technologies, including biological filtration, thermal combustion, catalytic combustion, activated carbon adsorption, and enclosed space ion deodorization, all have their unique characteristics and applicable scenarios. Comprehensive consideration of environmental factors and technological characteristics, as well as the collaborative application of multiple technologies, is a key strategy for successfully addressing odor issues.

**Keywords:** odor control; sewage treatment; solid waste treatment

### 引言

臭气污染是污水处理和固废处理行业中的一项常见问题, 对环境和人类健康构成潜在威胁。文章旨在探讨臭气产生的原因, 以及多种臭气治理技术的类型和应用。了解臭气产生机制, 以及选择合适的治理方法对于减少恶臭气体的排放至关重要。通过深入研究臭气治理技术及其应用措施, 我们可以更好地维护环境质量, 保护人们的生活环境。

#### 1 臭气产生原因

##### 1.1 挥发性硫化物的存在

挥发性硫化物的存在是导致污水处理和固废处理行业产生臭气问题的一个主要原因。这些化合物包括硫化氢 ( $\text{H}_2\text{S}$ )、硫醇 ( $-\text{SH}$ ) 以及其他硫化物, 它们在污水和固体废物中广泛存在。这些化合物的挥发性质使它们容易蒸发成气体形式, 并释放出令人不快的恶臭。

硫化氢是挥发性硫化物中最常见和显著的成分之一。它通常产生于含硫污水中, 如下水道、污水处理厂和废弃物填埋场。硫化氢具有刺激性气味, 通常被形容为腐烂的鸡蛋气味。即使在低浓度下, 硫化氢也能够令人不适, 而在高浓度下, 它具有剧毒性, 对人类和环境都构成危险。其次, 硫醇是另一种常见的硫化物, 它们也存在于废水和废物中。硫醇通常呈现出一种类似于臭鼬的气味, 极易被人感知, 即使在较低浓度下也会引起不适。它们的释放通常与

有机废物的分解过程有关, 例如食品残渣、动植物废弃物等。

值得注意的是, 挥发性硫化物的释放与废物处理和垃圾填埋过程紧密相关。在污水处理中, 当含硫废水受到分解或处理时, 硫化氢和硫醇等化合物会释放出来。类似地, 在固体废物处理过程中, 废物中的有机物质在缺氧条件下分解, 导致硫醇和硫化氢等硫化物的产生。此外这些硫化物还可以在管道、储罐和设备中积聚, 随着系统的扰动或变化释放到环境中<sup>[1]</sup>。

##### 1.2 氮化合物的释放

氮化合物的释放在污水处理和固废处理过程中是造成臭气问题的一个显著原因。其中, 氨气 ( $\text{NH}_3$ ) 是一种主要的氮化合物, 在这些处理过程中广泛存在。氨气不仅具有强烈的嗅觉刺激作用, 而且长时间接触可能引发呼吸道症状, 因此它们的释放对臭气问题构成了重要贡献。

氨气通常存在于污水处理厂。它是一种由有机物分解、动植物废物分解和氮化合物降解等多个过程产生的气体。在废水处理中, 氨气通常是氮化合物的降解产物, 特别是在好氧条件下, 氨氮可以被氨氧化细菌氧化为氮气。然而, 在一些情况下, 例如厌氧条件下或处理效率不高时, 氨气的释放就会增加。这种情况尤其常见于废水处理厂的消化池或污泥处理过程中。同时, 氨气还与固废处理有关。在垃圾填埋场, 氨气释放通常与有机废物的分解过程相关。

当有机物质被细菌分解时,氨气作为分解产物之一释放到环境中。并且氨气还可以与其他氮化合物相互作用,形成氮化物,这些物质同样会贡献到臭气问题。但是,氨气的释放对环境对人类健康都有潜在的危害:①氨气具有令人不适的气味,通常被描述为刺鼻和刺激性的气味,这会降低周围居民的生活质量。②长时间接触氨气可能导致呼吸道不适,包括喉咙疼痛、鼻塞和咳嗽等症状。

### 1.3 厌氧条件下的细菌活动

厌氧条件下的细菌活动在污水处理和固废处理过程中是导致臭气排放的一项重要原因。这种情况通常发生在废物处理的后期,特别是在排水、脱水或焚烧等环节。厌氧细菌的滋生和活动刺激了大量恶臭气体的产生,这对环境和公共健康构成了威胁。

厌氧条件是指环境中缺乏氧气,这种条件下,一些细菌群体能够在没有氧气的情况下生存和繁殖。在废物处理的后期阶段,例如污泥脱水过程中,废物通常会堆积在密闭的环境中,氧气供应受到限制,从而导致局部的厌氧条件。在这种环境中,厌氧细菌开始大量繁殖,分解有机物质,产生气体,其中包括硫化氢、甲硫醚等恶臭气体。另外,厌氧条件下的细菌活动通常伴随着恶臭气体的释放。厌氧细菌通过一系列代谢途径将有机物质降解为不同的代谢产物,其中一些是具有强烈臭味的硫化物。硫化氢( $H_2S$ )是最常见的一种,其恶臭味道令人难以忍受。同时甲硫醚等硫化物也会在厌氧条件下生成,加剧了臭气问题。最重要的是,这些恶臭气体的释放对环境和公共健康构成了威胁。恶臭气体不仅会污染周围的空气,降低生活质量,还可能对人体健康产生不利影响。长期接触高浓度的恶臭气体可能导致呼吸道不适、头痛、恶心等症状,对周围居民的生活造成重大干扰<sup>[2]</sup>。

## 2 臭气治理技术的应用措施

### 2.1 环境因素考虑

在选择和应用臭气治理技术时,综合考虑环境因素至关重要。这些环境因素包括气象条件以及周围地区的用途和人口密度。

第一,气象条件的影响。不同的臭气治理技术对气象条件有不同的适应性要求。例如,生物除臭法通常需要较高的温度和湿度,因为微生物的活性通常在温暖潮湿的条件下更高。相比之下,热力燃烧法需要提高环境温度以确保臭气分子的分解,这可能需要额外的能源投入。所以在选择技术时,必须了解治理区域的气象条件,并确保所选技术在这些条件下能够有效运行。

第二,风向和风速的重要性。臭气的传播受风向和风速的影响。在选择臭气治理技术时,必须考虑风向,以确保治理后的臭气不会再次扩散到人口密集区或敏感区域。风速也是一个关键因素,较高的风速可能会增加臭气扩散的风险,而较低的风速可能有助于在治理过程中更好地控制臭气。

第三,周围地区的用途和人口密度。治理区域周围的地区用途和人口密度也是考虑因素。如果治理区域附近有居民区、学校或医疗设施等敏感场所,那么必须采取措施以确保臭气不会对这些场所造成影响。这可能需要选择适用于高密度居住区域的高效治理技术,或者采取更严格的控制措施。

### 2.2 技术综合运用

臭气治理的复杂性和多样性要求采用多种技术的综合应用,因为不同技术具有各自的优势和限制。这种综合运用的方法旨在提高治理效果,充分考虑了环境因素和技术特性。

第一,解决不同来源的臭气问题。不同行业和处理过程产生的臭气具有不同的特点和成分。单一技术往往只能解决特定类型的臭气问题,而综合运用多种技术可以更全面地解决不同来源的臭气问题。例如,污水处理厂可能同时面临硫化氢、氨气和挥发性有机物等多种臭气问题,综合运用生物除臭法、热力燃烧法和催化燃烧法等技术可以有效降解这些不同成分的臭气。

第二,提高治理效果。不同的技术在臭气治理方面具有不同的优势和限制。综合运用多种技术可以发挥它们的优势,同时弥补彼此的不足。例如,生物除臭法在降解某些有机物方面效果显著,但对硫化氢等无机臭气的处理效果可能较差,而热力燃烧法则擅长处理无机臭气。因此首先使用生物除臭法降解有机臭气,然后再通过热力燃烧法处理残留的无机臭气,可以提高治理效果。

## 3 臭气治理技术类型

### 3.1 生物过滤除臭法

生物过滤除臭法是一种有效的臭气治理技术,它依赖微生物的作用将恶臭气体转化为无臭气体,具有诸多优点,成为臭气治理的首选方法。

一是生物过滤除臭法依赖于微生物的生物降解能力。在一个生物过滤器中,空气或气体通过床层,这个床层通常由有机物质如木屑、腐殖土或生物膜组成,微生物生活在这些介质中。这些微生物通过新陈代谢过程将有机废物中的恶臭气体降解为较为稳定和无害的物质,如水和二氧化碳。这一生物降解过程是自然界中常见的,但在生物过滤器中经过精密控制,使其更加高效和可控。

二是成功应用生物过滤法需要维持适宜的环境条件。微生物在不同的温度、湿度和 pH 值条件下表现出不同的降解效率,因此必须仔细控制这些参数,以确保最佳的治理效果。此外生物过滤器需要定期监测和维护,以维持其高效运行<sup>[3]</sup>。

### 3.2 热力燃烧法

热力燃烧法是一种有效的臭气治理技术,它利用高温条件来加剧分子活动,并通过氧化反应将恶臭气体分子转化为无害物质。这一方法在臭气治理中有着重要的应用,具有一定的经济成本优势。

一是热力燃烧法的工作原理基于分子活动的增强。当

臭气含有有机或无机化合物时，通过加热空气中的气体，使分子更加活跃，从而促使臭气分子发生氧化反应。这一氧化反应会将有机或无机化合物分解成无害的物质，如水和二氧化碳。因此，高温条件下的热力燃烧可迅速而有效地消除恶臭。

二是相对于一些其他臭气治理技术，热力燃烧法通常节省一定的经济成本。这是因为它不需要点燃废气或提供极高的温度，只需提供足够高的温度以激活臭气分子的反应。相对于其他需要特殊催化剂或高能耗的方法，这降低了运行和维护成本。

三是热力燃烧法也有其限制和挑战。①它需要维持恶臭气体的环境温度在一定范围内，这可能需要大量的能源，因此在一些应用场景中可能不太经济。②需要确保高温条件持续一定时间，以确保臭气分子充分氧化，这需要仔细的温度控制和监测。

### 3.3 催化燃烧法

催化燃烧法是一种臭气治理技术，它类似于热力燃烧法，但不需要提供高温环境。相对于传统的高温燃烧方法，催化燃烧法通过化学催化方式分解臭气分子，因此具有一些独特的优点和适用性。

一是催化燃烧法通过催化剂的作用，可以在较低的温度下分解臭气分子。这意味着不需要像热力燃烧那样提供极高的温度条件。催化剂通常是金属或金属氧化物，它们能够降低反应的活化能，从而促使臭气分子更容易发生氧化反应。因此催化燃烧法在一些特殊环境中是一种有效的选择，特别是在需要维持相对低温的应用场景中。

二是催化燃烧法的使用适用于一些高要求的处理过程。例如，在一些工业生产过程中，需要处理恶臭气体而又要求产品质量高，不能受到高温或其他副产品的干扰。催化燃烧法可以提供更加精密和可控的方式来处理这些臭气问题，以满足特殊要求。

三是催化燃烧法也有其局限性。①它需要高度精密的除臭仪器和催化剂，这可能导致较高的设备成本。②催化剂的性能和寿命需要定期监测和维护，以确保催化燃烧的效率。所以虽然催化燃烧法在特殊环境和高要求的处理过程中具有优势，但在一般应用中可能并不常见。

### 3.4 活性炭吸附法

活性炭吸附法是一种常见的臭气治理技术，其原理是利用活性炭的特殊孔隙结构吸附气体中的分子，从而实现气味去除的效果。尽管活性炭吸附法在某些情况下非常有效，但其适用性受到气体成分的影响，因此通常被用于辅助其他方法，特别是在浓度较低的臭气处理中效果更为显著。

一是活性炭的吸附原理基于其微观孔隙结构。活性炭拥有大量微小孔隙和表面积，这些孔隙可以吸附气体分子，因为吸附作用类似于“虹吸效应”。这些孔隙结构对去除某些气味非常有效，尤其是对具有较大分子尺寸的气味成

分，如一些有机化合物和挥发性有机物（VOCs）。

二是活性炭吸附法的效果受到气体成分的影响。不同的气味成分具有不同的分子大小、极性和化学性质，因此它们在活性炭上的吸附效果会有所不同。一些气味成分可能被高效吸附，而其他成分可能吸附效果较差。这就意味着活性炭吸附法对于复杂的气味混合物可能不够有效。

三是活性炭吸附法通常用于辅助其他臭气治理方法。例如，它常常与生物除臭法或催化燃烧法结合使用，以增强去除效果。在这种情况下，活性炭可以用来去除一些难以处理的气味成分，从而减轻其他方法的负担<sup>[4]</sup>。

### 3.5 密闭空间离子除臭法

密闭空间离子除臭法是一种高效的臭气治理技术，它利用离子管放电，在密闭空间中通过活性氧强化臭气的氧化反应，从而实现臭气的高效除去。这种方法在商业区、写字楼等室内环境中得到广泛应用，但同时也受到空气湿度和微粒含量等因素的影响。

一是密闭空间离子除臭法的核心原理是通过离子管放电产生活性氧，如氧离子（O<sub>2</sub><sup>-</sup>）和超氧根离子（O<sub>2</sub><sup>•-</sup>），这些活性氧具有强氧化性，能够迅速氧化臭气中的有机分子、挥发性有机物（VOCs）和其他有害气体，将它们转化为无害的化合物。这个过程在密闭空间中进行，确保活性氧充分接触臭气成分，从而高效地去除臭气。

二是密闭空间离子除臭法的优点是其高效性。活性氧具有强烈的氧化能力，可以快速将臭气分子氧化为无害的物质，同时可以迅速减轻室内的臭气问题。这使得它成为处理商业区、写字楼等室内环境中的臭气问题的理想选择。

## 4 结语

在臭气治理中，多种技术的综合应用是解决复杂臭气问题的关键。通过灵活运用不同技术，根据环境条件和治理目标进行针对性调整，我们能够更有效地净化空气，保护生态环境，提高生活质量。臭气治理不仅是一项技术挑战，也是对可持续发展的承诺，只有通过创新和协同努力，我们才能迈向更清新、更健康的未来。

### [参考文献]

- [1] 蔡佳馨. 污水处理和固废处理行业中的臭气治理技术要点探讨[J]. 皮革制作与环保科技, 2021, 2(3): 96-98.
  - [2] 张嘉迪. 污水和固废处理行业臭气治理技术应用分析[J]. 化工管理, 2022(8): 41-43.
  - [3] 付小娟. 污水处理和固废处理行业的臭气治理技术分析[J]. 山西化工, 2021, 41(6): 241-242.
  - [4] 党纪平. 污水处理和固废处理行业的臭气治理技术[J]. 智能城市, 2021, 7(11): 119-120.
- 作者简介：周朝伟（1984.8—），毕业院校：中南林业科技大学，所学专业：环境科学，当前就职单位：广西港青油脂有限公司，职务：污水处理班长，职称级别：中级工程师。