

# 浅谈工业废水处置中的废气治理技术及经济性分析

王伟 (矿冶科技集团有限公司, 北京 102628)

**摘要:**近年来,伴随着人民群众生活水平的日益提高,对于环境质量的要求也越来越高,对工业废弃物的治理要求也越来越严格。在对工业废水处置过程中,处理装置中也会产生一定量的恶臭废气,这些恶臭废气对于环境及人体健康都有着一定的危害,因此,对工业废水处理装置中产生的废气进行有效治理十分必要。文章就简单阐述了工业废水处置中产生的废气及其危害性,在此基础上,详细分析了几种常用的治理技术,并进一步探讨了各种治理技术的经济性,仅供参考。

**关键词:**工业废水处置;废气治理技术;经济性分析

近年来,随着我国工业化发展建设水平的日益提升,排放的工业废弃物越来越多,造成的环境污染问题也越来越严重,已经对人们的正常生活造成了严重的影响。因此,国家愈发重视工业废弃物的治理。在工业废水处理过程中,往往会产生一定浓度的废气,这些废气包括有机废气和恶臭气体等,如果随意排放,不仅会对周边的生态环境产生严重的影响和破坏,还会对人体的神经系统、血液功能以及造血功能产生不良影响。因此,在对工业废水进行处置时,应结合实际的技术工艺、运行成本、运行效率,将处理装置中产生的废气与工业废水进行一体化处理,不断提升工业废水废气的处理效率,以降低企业成本,提高企业经济效益。

## 1 工业废水处置中产生的废气及其危害分析

### 1.1 工业废水处置中产生的废气及其种类分析

工业废水处理装置中产生的废气主要分为恶臭废气和有机废气两大类,其产生的部分各不相同。其中有机废气主要产生于废水处理装置的收集系统,其主要成分包括头硫醇、胺、卤代烃、苯、酚、醚、酯、烃等挥发性有机物;而恶臭气体主要产生于调节池以及废水处理装置前端的物化处理系统,如反应池、初沉池、气浮池、污泥浓缩池、污泥脱水系统、厌氧池以及兼氧池等部分。这些位置处理的工业废水中含氮物质、含硫物质的浓度较高,在实际处理过程中,会无法避免地产生硫化氢气体以及氨气,同时伴随着大量的恶臭气味。

### 1.2 工业废水处置中产生废气的危害性探析

在对工业废水进行处理时,产生的废气主要分为有机废气(VOCs)与恶臭气体两大类。这两种不同类型的废气,都会对环境和人体健康造成一定危害。

首先,有机废气。其主要成分包括芳香族化合物、

碳氢类化合物以及酮类、酚类和醛类等含氧化合物。这些有机废气不但具有刺鼻的味道,同时也含有较强的毒性。将其直接排放在自然环境中,人和动物如果长时间接触这些有机废气,体内的器官,尤其是大脑和神经中枢系统,极易引发病变。此外,有机废气有着较强的光化学活性,在阳光照射下会产生化学反应,其形成的气体会对大气中的臭氧层带来干扰,同时还会导致大量细颗粒物(PM<sub>2.5</sub>)的形成,从而对环境造成一定的破坏。

其次,恶臭气体。工业废水处理过程中产生的恶臭气体种类繁多,发现的种类已经超过了4000种,其中主要成分是硫化氢、氨气、苯乙烯和甲硫醇等物质。这些恶臭气体成分复杂,会对人体健康及生态环境造成巨大的危害。例如,恶臭气体的存在,首先会影响到人体的呼吸系统,继而导致人体出现恶心、呕吐的症状,时间一长,或者是恶臭气体浓度升高时,不仅影响到人体血压的平稳,甚至还会导致人体出现急性中毒的症状。除了对体会造成严重危害,恶臭气体还会干扰植物的正常生长,导致植物发生变异。

## 2 工业废水处置中常用的废气治理技术及其经济性探讨

### 2.1 燃烧治理技术及其经济性分析

在对工业废水处置中产生的废气进行治理时,燃烧法是一种十分常用的治理技术,治理的效果也比较明显。在实际运用中,该治理技术主要是利用燃烧技术,使工业废水处理时产生的有机废气以及恶臭废气进行燃烧,通过燃烧,使其转变成为对人体及环境无害的物质,然后再进行排放。目前,常用的燃烧治理技术主要分为蓄热室焚烧技术与催化燃烧技术两大类。

首先,蓄热室焚烧技术。这种技术也被称为RTO法,是借助RTO炉体,在高温的条件下,促使废气中

的有机物发生氧化反应,进而分解成为水和二氧化碳。在实际应用中,蓄热室焚烧技术主要应用于浓度较高且热值较高的废气处理工作中,设置在RTO炉体中的蓄热体,可以将产生的热量进行回收利用,对废气进行预热,从而达到节能、环保的效果。但这种处理方法,需要工作人员持续进行辅助燃料的补给,以维持废气高温燃烧需要达到的温度。此外,在实际运用中,焚烧的过程会对RTO炉体内部带来一定的腐蚀,需要定期进行设备维护。因此,处置的成本较高,经济性相对较低,并不适合大范围推广。

其次,催化燃烧法。这种废气处理方法主要是借助催化剂使废气得以燃烧,从而完成无害化处理。在实际应用中,通过科学选择催化剂,使废气可以在较低的燃点下进行燃烧,并且在燃烧的过程中,还会充分分解,经过一系列化学反应后,最终转变成为二氧化碳与水这两种物质。运用这种废气处理技术,不仅能减少燃料的使用,实现节能环保,而且对废气处理的效能较高。在实际应用中,这种废气处理方式一般被运用在可燃性废气处理工作中,以及成分较为复杂的废气处理工作中。但对于燃烧设备的要求较高,必须具备极强的耐氧化性能以及耐高温性能,同时还要具备较强的抗干扰能力,这样才能确保废气的处理过程顺畅,处理结果高效。因此,这种废气处理技术在初期投资较高,而且在后续运行中,也需要持续不断使用催化剂,这样还容易发生催化剂中毒事故。因此,处理的成本较高,其经济性相对不高,推广使用的范围不广。

## 2.2 吸附技术及其经济性分析

在对工业废水处理过程中产生的废气进行处理时,吸附技术也是一种比较常用的处理技术。这种处理技术主要是借助活性炭所具有的强大的气体吸附能力,对废气中的有毒有害物质以及异味进行吸附。在实际运用中,因为活性炭材料的表面多为多孔隙结构,可以对小分子气体进行充分的吸收,同时还可以吸附恶臭气体中的一些异味分子,从而将废气实现无害化转化,达到排放的标准。可以说,这种废气处理技术不仅设备简单,实施的过程简单,操作起来十分简单、方便,而且动力消耗低,运维管理工作十分简便,可以满足多种气体排放标准的要求。但在实际运用中,作为吸附剂的活性炭,在使用后需要及时清理和更换,更换维护的成本相对较高。而且,在对废气进行治理过程中,还要提前对废气进行预处理,如,去除水汽以及颗粒物。此外,更换下来的活性炭也要

进行妥善处理,如果随意堆放而不进行合理控制,还可能会导致二次污染问题的发生。因此,企业应基于经济成本,考虑是否选用这一技术。

## 2.3 生物处理技术及其经济性分析

生物处理技术也是当前针对工业废水处置中产生的废气进行处理的有效技术之一。这种处理技术需要在一定的条件下,利用微生物对废水处置中产生的废气进行降解处理,使其中存在的氮、磷、硫等元素成为微生物生长的营养物质,从而使废气转变成为无毒害作用的气体,或者是转化为其他稳定的物质。在具体实施中,操作的方式主要分为三种,分别是洗涤法、过滤法和滴滤法。其中,洗涤法主要是利用活性污泥对废气进行降解处理;而过滤法和滴滤法均是采用生物活性填料对废气进行降解处理。在实际运用中,工作人员需要根据废气的种类及其本身成分,合理选择废气预处理工序。例如,废气中含有大量的油类物质时,需要运用脱油层进行预处理,如果废气中含有大量的颗粒物,需要充分利用处理设施的塔状结构以及其中填充的具有特殊性能的填料来减少气体整体的浓度值,从而为后续的废气治理奠定良好基础。经过预处理后的废气,应输送到生物塔当中进行生物化处理,利用微生物对有毒废气进行充分降解处理。在这一过程中,需要运用负压离风机来避免有毒害性的气体外漏。最后再将处理达标的气体通过排放塔进行排放。在实际运用中,这种废气处理技术设备较为庞大,占地面积较大,且需要在进气前进行除尘、增湿等预处理,此外,在反应过程中反应条件不容易控制,会出现填料堵塞的现象。因此,企业在运用生物处理技术对工业废水处置中产生的废气进行处理时,应基于经济成本考虑,选择废气处理效果好且经济成本低廉的化学剂,从而提升废气处置的经济性。

## 2.4 吸收处理技术及其经济性分析

在对工业废水处置中产生的废气进行处置时,还可以运用吸收处理技术。这种处理技术与吸附处理技术虽然仅有一字之差,但处置方式具有极大的不同。在实际运用中,主要是借助喷淋塔通过洗涤进行吸收处理。因为恶臭气体与有机废气当中都含有一定量的可溶于水的成分,借助喷淋塔使废气气体与液体进行大面积的接触,这样就可以将气体中的污染物被吸收到液体当中,最后再将与液体接触后变得洁净的气体排放到大气中。在实际操作中,工作人员首先应运用风机将收集的废气从喷淋吸收塔的底部向上输送,与

此同时，将液体（一般为水）自塔顶以雾气的形式喷洒下来，使废气与液体充分接触，实现气液逆向吸收，然后将经过处理后洁净的气体由洗涤塔上端的排气管道排出。在处理过程中，为了提高处理的成效，工作人员还可以在吸收液中添加一些可以与废气发生反应的化学药剂，以进一步去除废气中的有害物质。

在实际运用中，这种废气处理技术操作简便，对于设备进行维护也十分简单、方便。从经济性方面考虑，适合大范围的推广使用。但企业必须注意，废气在液体中的溶解度具有上限，在实际运用中为了避免出现废气处理不达标现象的发生，必须加强管理，及时更换装置中的液体。

### 2.5 低温等离子体处理技术及其经济性分析

低温等离子体处理技术也是当前针对工业废水处理过程中产生的废气进行处置的有效技术。等离子体是一种由大量带电粒子所组成的离子化气态物质，物质的第四种形态。在实际生活中，任何气体在适宜的条件下，都会产生电离现象。低温等离子体处理技术就是借助电离现象将空气中的水分子以及氧气分子转化为氢、臭氧以及羟基氧等活性基团，然后在等离子体的作用下，将能量转变为内能，接着通过激化和解离，与废气中的有毒、有害的物质发生氧化或者还原反应，最终使其转化成为无毒、无害的物质。其工作原理如图 1 所示。

在实际运用中，低温等离子体处理技术主要适用于低浓度废气的处理，其优点是占地小、能耗低，处理效率高，不会出现二次污染问题。因此，从经济性方面考虑，这项废气处理技术适合大范围推广应用。在企业在选用该项技术时，必须保证废水处置中产生的废气不属于易燃易爆气体，且在对废气进行处理前，必须对其进行完善的预处理，这样才能达到理想的处理效果。

### 2.6 UV 光解技术及其经济性分析

UV 光解处理技术也是针对当前工业废水处置中

产生的废气进行处理的有效技术。其工作原理是以紫外线作为能量，借助催化剂的作用，将废气中含有的有机物质裂解成为小分子无污染物质，如水和二氧化碳。在实际运用中，工作人员首先需要布置紫外线光能灯，然后用紫外线光能灯照射催化剂，使其获取一定的能量，这样就可以将废气中的水分和氧气等充分激发，变成具有强氧化性的氢氧自由基以及活性氧等，然后将氢氧自由基和活性氧与废气进行充分接触，使其中的有毒、有害物质被充分解离氧化，最终达到有效净化废气的目的。在实际运用中，这种废气处理技术可以有效净化有机废气和恶臭气体，尤其是针对恶臭气体，脱臭的效果十分明显。而且，设备的运行和管理都十分便捷，不会产生二次污染。但相对而言，这种处理技术在对废气进行处理时，会产生一些副产物，而且对于催化剂的要求较高。因此，基于经济性考虑，企业在运用该项技术时，需要合理选择催化剂的种类和数量。

### 3 结语

综上所述，在对工业废水进行处理的过程中，装置中会产生一定量的有机废气和恶臭气体，如果随意排放会对环境及人体造成一定的危害。因此，相关企业在进行工业废水处理时，应注意对装置中产生的废气进行有效治理，采用合适的处理技术，或者是综合运用几种处理技术，确保方案的经济性，降低企业成本，提高企业经济效益。切实提高废气处理的效果，并达到净化环境的目的，进而推动我国社会的健康、可持续性发展。

#### 参考文献：

- [1] 刘妍, 朱蕾. 简述工业废水处理装置中的废气治理技术 [J]. 皮革制作与环保科技, 2023, v.4; No.85, (13): 28-29+35.
- [2] 周福彩. 工业废水处理装置中的废气治理技术分析 [J]. 中国高新科技, 2023, No.145, (13): 112-114.

