

# 煤化工含盐废水的处理技术应用进展探究

居 静

(南京万德斯环保科技股份有限公司)

**摘 要:** 煤化工产业在促进经济发展的同时,产生的废水问题日益凸显。本文全面探讨了煤化工废水的来源、性质及其对环境、经济和社会的广泛影响。煤化工废水特征为高盐度、高有机物质和重金属含量,对生态环境构成严重威胁。笔者详细分析了包括膜分离、生物处理、化学氧化在内的多种废水处理技术,强调了技术的选择和优化在实际应用中的重要性。此外,本文还着重探讨了废水资源化利用途径,如水煤浆制备、结晶盐分离回收、余热回收和循环利用,揭示了这些方法在提升资源效率和减少环境影响方面的潜力。

**关键词:** 煤化工; 废水处理; 回收利用

随着工业化进程的加快,煤化工作为重要的能源和化工行业,其发展速度显著。然而,煤化工过程产生的废水对环境构成了严重威胁。废水中含有高盐度、有机物及重金属等污染物,不仅危害生态系统,也影响公共健康。因此,研究煤化工废水的处理和资源化利用,对环境保护和行业可持续发展具有重要意义。

## 一、煤化工废水的来源及性质

### 1. 煤化工废水的来源

煤化工废水主要来源于煤炭的深加工过程,这一过程涉及多个环节,包括煤的洗选、煤的气化、液化以及化学产品的制备等。在这些环节中,使用大量水作为介质或冷却剂,随后产生的废水因此含有多种化学物质。特别是在煤的气化过程中,用以转化煤炭为气体燃料或化学原料的水,会吸收大量有机物和无机物。此外,煤化工过程中的洗涤、冷却、化学反应等环节也会产生含有多种污染物的废水。因此,煤化工废水的产生是一个复杂且多样的过程,其组成和性质受到具体煤化工工艺的影响。

### 2. 煤化工废水的性质

煤化工废水具有组成复杂、污染物种类多、浓度高、毒性大的特点。首先,其含有大量的悬浮物、有机物、无机盐以及一些重金属和硫化物。有机物通常包括酚类、芳香烃和多环芳香烃等,这些物质对环境具有长期的持久性和潜在的毒性。无机盐主要包括硫酸盐、氯化物和碳酸盐,它们的高浓度使得废水的盐分特别高,对后续的处理构成挑战。此外,煤化工废水中的重金属元素,如汞、砷、铅等,不仅对人类健康构成威胁,而且对水生生态系统产生负面影响。因此,煤化工废水的处理和回用是环境保护和资源可持续利用的重要课题。

## 二、煤化工废水的影响

### 1. 环境影响

煤化工废水对环境的负面影响是深远和复杂的。由于含有高浓度的有毒有机物和无机盐,这些废水若未经处理直接排放,会严重污染土壤和地下水资源。土壤受到污染后,其生物多样性和农业生产力将大幅下降。此外,废水中的重金属和其他有害化学物质可以

通过食物链累积,对人类健康构成威胁。煤化工废水中的悬浮物和颗粒物还会影响水体的透明度,抑制水生植物的光合作用,进而破坏水生生态系统的平衡。因此,煤化工废水对环境的影响是全方位的,涉及水、土壤和生物多样性的保护。

### 2. 经济影响

煤化工废水的处理和管理是一个资金密集型的过程,对企业和地方经济产生显著影响。首先,建立和维护废水处理设施需要大量资金投入,这对于煤化工企业尤其是中小型企业来说是一笔不小的财务负担。其次,若废水处理不当,可能导致环境污染,进而引发政府的罚款和清理费用,增加企业的经济负担。此外,环境污染还可能影响当地居民的生活质量和健康,导致社会经济成本上升。因此,煤化工废水的处理不仅是环境保护的问题,也关系到企业的经济效益和地区的经济发展。

### 3. 社会影响

煤化工废水的排放和处理还对社会产生深远的影响。首先,废水中的有毒物质会影响公众的健康,特别是对居住在煤化工厂附近的社区居民。长期暴露于受污染的水和土壤环境中,居民可能面临癌症和其他慢性疾病的风险。其次,环境污染会降低居民的生活质量,影响当地的社会稳定和发展。当地居民可能对污染问题持续关注,要求企业和政府采取行动,这可能引发社会矛盾和冲突。因此,煤化工废水的处理不仅是技术问题,也是社会责任和公共健康的问题,需要综合考虑环境保护、公共健康和社会稳定的因素。

## 三、煤化工废水的处理技术

### 1. 含盐废水处理

含盐废水处理技术主要面临的挑战是高盐度和其他复杂成分的去。高盐度不仅对许多常规生物处理方法构成阻碍,还会导致腐蚀问题和处理效率下降。因此,开发有效的含盐废水处理技术至关重要。目前,一些先进的技术已被应用于此领域。首先,膜分离技术在含盐废水处理中发挥着重要作用。反渗透(RO)和纳滤(NF)技术能有效去除水中的盐分和其他溶解固体。这些技术的关键在于膜材料的选择,以确保高效率 and 长期稳定运行。电渗析(ED)技术

也是处理含盐废水的有效方法。它利用电场驱动离子通过选择性透过的膜,从而实现盐分的去除。电渗析技术特别适用于中等盐度的废水处理。此外,一些化学处理方法,如絮凝和沉淀,也常被用于含盐废水的初步处理,以去除悬浮物和部分有机物。这些方法通常作为综合处理方案的一部分,与物理或生物处理技术结合使用。最近,一些新兴的处理方法,如前端淡化处理和零液排放(ZLD)技术,正在被研究和开发中。这些技术旨在实现废水中盐分的最大回收和水资源的循环利用,从而减少对环境的影响。总体来说,含盐废水处理需要综合考虑废水的具体特性,采用多种技术的组合,以实现高效、经济和环境友好的处理效果。

## 2. 有机废水处理

煤化工产生的有机废水处理是一个复杂且关键的环节,其目标是去除废水中的有机污染物,减少环境污染风险,同时回收有价值的成分。有机废水中含有的有机物质多种多样,包括酚类、苯及其衍生物、多环芳烃等,这些物质不仅具有毒性,而且难以降解。

生物处理技术是处理有机废水的常用方法。它利用微生物的代谢作用分解有机物质,转化为无害或低毒的物质。活性污泥法是一种广泛应用的生物处理技术,通过控制好氧或厌氧环境,优化微生物的生长条件,从而提高处理效率。此外,生物膜反应器(MBR)技术集成了生物处理和膜分离技术,不仅提高了处理效率,还能得到较高质量的出水。

化学氧化法也是处理有机废水的有效手段,特别是对于难以生物降解的有机物。高级氧化过程(AOPs),如臭氧氧化、Fenton反应、光催化氧化等,能够产生强氧化性的自由基,有效破坏有机物的化学结构,实现深度净化。

物理吸附法,尤其是活性炭吸附,也在有机废水处理中发挥着重要作用。活性炭由于其高比表面积和多孔结构,能够有效吸附废水中的有机污染物。此外,吸附过程操作简单,方便控制。

综合处理策略在有机废水处理中尤为重要。通常,结合生物处理、化学氧化和物理吸附等多种技术,可以实现更高效和经济的处理效果。例如,初步使用化学方法去除部分难降解的有机物,然后通过生物处理进一步降解,最后利用物理吸附法去除残余的有机污染物,从而实现废水的深度净化。

## 四、煤化工废水的资源化利用途径

### 1. 水煤浆制备

水煤浆制备是一种将煤化工废水资源化的有效方式。通过这种方法,废水不仅得到再利用,同时还能提高煤炭的使用效率。水煤浆是由细粉煤和水混合制成的均匀悬浮液,具有良好的流动性和稳定性。在这一过程中,煤化工废水可以作为制备水煤浆的水源。使用废水代替清水不仅减少了对清水资源的需求,而且有效降低了废水排放量。此过程中需对废水进行适当处理,确保其达到制备水煤浆的水质要求。水煤浆作为一种清洁燃料,可广泛用于电力、化工、冶金等领域,具有良好的经济效益和环保效果。

### 2. 结晶盐分离回收

结晶盐分离回收技术针对煤化工废水中丰富的可溶盐分进行有效利用,特别是针对氯化钠、硫酸钠等常见盐类。这一技术核心在于通过蒸发结晶过程,实现盐分的回收。具体操作中,废水首先被加热,使溶解的盐分达到饱和,随后逐步结晶。这一过程不仅要考虑蒸发温度和时间,还要注意结晶器的设计,以确保高效率 and 优质的结晶盐产出。结晶后的盐分需经过干燥和精制处理,以去除杂质,提高其纯度和使用价值。干燥过程中应注意控制温度和时间,以防止结晶盐的结构破坏。处理后的结晶盐不仅可用作工业原料,还可应用于道路融雪、农业肥料等领域,实现废水中盐分的高效回收和利用,减少废水排放量,从而达到环境保护和资源循环利用的双重目标。

### 3. 高温废水余热回收

高温废水余热回收是煤化工废水资源化利用的另一重要方面。煤化工过程中产生的废水通常含有较高的热量。通过余热回收技术,可以将这部分热能回收利用。余热回收通常采用热交换器或余热锅炉等设备,将废热的热量转移到其他介质(如水或蒸汽)中,用于生产热能或发电。这种做法不仅提高了能源利用效率,减少了能源消耗,还有助于降低温室气体排放,对环境保护和节能减排具有重要意义。

### 4. 废水循环利用

废水循环利用是煤化工废水资源化的基本途径。通过对废水进行适当处理和净化,可以使其达到一定的水质标准,用于工业生产过程中的冷却水、洗涤水等。这不仅减少了对新鲜水资源的需求,而且显著降低了废水排放量。废水循环利用涉及多种技术,包括膜处理、生物处理、化学处理等,根据废水的具体成分和用途选择适宜的处理方法。实施废水循环利用可以显著提高水资源的使用效率,对于促进工业生产的可持续发展具有重要作用。

## 五、结语

通过本研究,我们认识到煤化工废水处理和资源化利用的重要性不容忽视。有效的废水管理不仅能减轻环境压力,还能带来经济效益和社会福祉。笔者认为,未来的煤化工废水处理应更加重视综合处理策略的应用和技术的持续创新。同时,加强废水资源化利用的探索,是实现工业可持续发展的关键。面对环境保护与经济发展的双重挑战,实现废水的有效处理和资源化利用,对煤化工行业乃至整个社会而言,具有深远的意义。

### 参考文献:

- [1]高健,朱博.煤化工高含盐废水资源化处理技术的工程应用研究[J].现代工业经济和信息化,2023,13(04):143-144.
- [2]刘晓琴,徐珂,焦慧玲等.煤化工含盐废水处理技术的应用分析[J].山西化工,2023,43(02):167-169.