

# Environmental Biotechnology and Its Progress in Organic Wastewater Treatment

Qiaoming He Wei Jiang Haitao Ma

Yunnan Zhide Environmental Protection Technology Co., Ltd., Kunming, Yunnan, 650118, China

## Abstract

Organic wastewater has the characteristics of complex composition, high salinity, high organic matter concentration and high toxicity, especially high organic pollutant content and high salinity. The COD is as high as 10 or even hundreds of g/L, and the salt content is usually above 5%, even up to 20%; in addition, the color is high, and even pungent odor is emitted. China's research on high-salt organic wastewater treatment focuses on physical and chemical methods, biological methods and combined processes.

## Keywords

organic wastewater; environmental biology; treatment technology

## 有机废水处理中的环境生物技术及其进展

何乔明 姜维 马海涛

云南智德环保科技有限公司, 中国·云南昆明 650118

## 摘要

有机废水具有成分复杂, 盐度高, 有机质浓度高, 毒性高, 特别是有机污染物含量高, 盐度高的特点。COD 高达 10 甚至几百 g/L, 含盐量通常在 5% 以上, 甚至达到 20%; 另外还有色度高, 甚至发出刺鼻恶臭。中国关于高盐有机废水处理的研究主要集中在物理和化学方法, 生物方法和组合工艺上。

## 关键词

有机废水; 环境生物; 处理技术

## 1 引言

世界五大环境问题中的水资源问题非常突出和关键。虽然中国是世界上资源丰富的国家, 地表水资源非常丰富, 但由于人口众多, 中国的人均淡水资源不到世界平均水平的四分之一。随着经济的发展和人口的增长, 中国面临的水污染和水生态污染问题日益突出。这个问题制约着中国经济建设和社会发展, 威胁着人民的饮水安全和可持续发展。在全球水质和水生态污染中, 有机污染的影响最为严重。

## 2 有机废水处理中的环境生物技术

### 2.1 厌氧法

对于如芳香类这种难分解的物质在好氧状态下的分解率要低于厌氧环境中的降解率。这些物质在厌氧条件下更容易分解, 并且还表现出比好氧物质更好的耐盐性, 以及在具有甲基球菌的厌氧环境中的耐盐菌落。可以在浓度为 5% 的盐水

中正常代谢。革兰氏阴性球菌, 产甲烷菌, 在 10% 盐浓度下不能正常生长, 没有盐就不生长, 7% 生长良好; 哈威折射杆菌。哈维氏最适合盐 2.0%–3.0%, 无盐不生长; 脱硫核酸盐需要在苹果酸盐硫酸盐培养基中生长、H<sub>2</sub>S 是 S042- 破坏厌氧生化处理过程的关键所在。当 H<sub>2</sub>S 浓度增加时, 硫酸盐还原菌将表现出增殖优势, 并且产甲烷菌将被抑制。pH 值降低, 厌氧微生物的生存环境受到破坏, 活性降低。有机物的净化效果会大打折扣, 系统的稳定性会受到损害, 主要性能和指标是: 增加泥浆流量, 降低 pH 值, 增加挥发性有机酸含量。<sup>[1]</sup>

为了使得有机废水中的离子含量 SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> 的含量不产生变化, 通常会利用化学反应使 Fe<sub>2</sub><sup>+</sup> 转化为 FeS 和 FeSO<sub>2</sub> 再通过沉淀去除, 尽量减少硫化物对产甲烷菌的影响。厌氧过程在运行成本和适应性方面比好氧方法的优点更多。所以, 在氧气稀少时, 目前对这种情况下的有机废水中微生物的净化效果的研究越来越受到更多学者的环境和兴趣。

## 2.2 好氧法

在正常情况下,好氧颗粒污泥比较有光泽、结构比较紧密,其粒径相对一致、然而,在高盐条件下,好氧颗粒污泥变暗,表面逐渐变粗,微生物胶束松散,当盐浓度低时,地衣芽孢杆菌和球菌是主要的细菌种类。然而,当盐浓度增加时,丝状细菌将迅速繁殖,盐浓度越高,丝状细菌增殖越快,污泥沉降将越严重。出水SS越高,酸碱度同时增加,结果使系统不能够得到持续稳定地运作。

在有氧环境中,主要的耐盐细菌是:欧洲亚硝酸盐胞菌,海水或淡水富含NH<sub>4</sub>和无机盐培养基,革兰氏阴性,无机化学型,特异性好氧;这些细菌的耐盐性为1.5%~4.0%,是革兰氏阴性菌,是一种好氧菌;盐浓度为3.0%时可生长,盐浓度为6.5%时停止生长。<sup>[1]</sup>在实际处理应用中,当氯化物含量超过8g/L时,会对需氧微生物造成损害,它不利于其增长,使它们都能够变得可以适应我们实际需要的环境。盐度浓度的变化范围很大程度上影响好氧微生物的活动。波动范围越大,对微生物的影响越大,严重的会造成微生物失去活性,从而使系统不稳定,水质也会更加地恶化。所以,废水的预处理要求对于好氧工艺的要求非常严格,应控制原水盐的浓度和比例,很好地控制在处理工程中好氧工艺的优势之处。

## 2.3 好氧厌氧组合法

高浓度含盐有机废水通常不能通过单一的厌氧或好氧工艺处理,以满足处理要求,达到理想的污水处理效果。采用厌氧和好氧组合的方法处理废水已成为行业的最新选择。实际表明,这种组合处理方法大大提高了系统的耐盐性和稳定性,因此,出水效果显著提高,酚类废水的COD去除率接近100%。为了提高处理效果,厌氧和好氧组合方法可以为其他工艺提供参考,如降低盐含量。有机物浓度优先通过物理和化学方法预处理,可用于随后的微生物生化处理,以创造更好的生活环境。为提高污水处理系统的效率以及合成后的废水处理过程,废水首先由调节池均匀和平均量调节,然后通过物理化学预处理(如pH调节,缩合沉淀,微电解等),最后通过生化处理含有大量耐盐微生物的系统。

## 2.4 膜分离法

膜分离技术是一种技术,其中半透膜用于分级水平选择性地分离不同分子的混合物。半透膜也称为分离膜,膜壁覆盖有小孔。常用的液膜分离方法主要包括微滤,超滤,纳滤,

电渗析,反渗透,膜蒸馏和渗透蒸发。上述方法用于处理高盐有机废水。<sup>[1]</sup>

### 2.4.1 微滤、超滤和纳滤

新兴的超滤膜分离技术可用于去除废水中的微生物,悬浮物和胶体等杂质,显著降低废水的颜色,并从废水中去除部分COD。纳滤膜分离工艺可有效降低废水中可溶性无机盐的浓度。孙杨等人<sup>[1]</sup>研究了絮凝剂的最佳用量和膜的清洗回收率,确定了最佳的膜清洗方法。研究组在上述研究的基础上进一步提出:引入纳滤工艺处理二元酸生产装置中的高浓度含盐酸性有机废水。在高温下操作,膜具有高渗透通量,有利于废水处理。

### 2.4.2 电渗析和反渗透

为了除去废水中的可溶性无机盐,除了纳米过滤之外,通常还使用电渗析和反渗透膜分离技术。在电渗析过程中,废水在由交替的阴离子交换膜和阳离子交换膜组成的腔室中流动,并且直流电流远离膜之间的运动。一些室内流体的盐含量降低,其他室内流体中的无机盐浓缩。反渗透是这样一种方法,其中将高于渗透压的压力施加到半透膜上以分离溶解在其中的水和无机盐,高效且适用于广泛的范围。周明发明了一种有机溶液脱盐方法,用于电渗析和反渗透一体化应用。该方法包括含有电渗析浓缩室排出物的盐水的反渗透作用,以产生反渗透淡水。再利用反渗透淡水重新进入电渗析装置的浓缩室进行循环利用,可有效降低浓缩室的盐浓度和耗水量。提高废液的脱盐率。由于废水中有机物对反渗透膜的严重污染,通常需要在反渗透前通过超滤对废水进行预处理。

## 2.5 生物自然净化技术

### 2.5.1 生物塘

在水中培养大量快速生长的水生植物形成生物池塘。从而达到净化水体的作用。增加生物池塘中的氧气暴露系统将形成氧化池,其可以在生物池塘中起到好氧降解的作用。传统生物池塘存在面积大,处理时间长,水质不合格等缺陷。提高水生植物的培育和生物池塘综合治理的效率。

### 2.5.2 人工湿地

人工湿地发展的基础是污染灌溉,其投资和能源消耗非常低,也可以为作物提供肥力。污水经过初级和二级处理后用于灌溉系统。沼泽,泥潭和水域都是湿地。人工湿地是指

由人工建造的湿地类似建造的系统,因为它们保护了水资源并改善了水生生态系统。人工湿地包括地表水流,地下水流和垂直流,其垂直流动是最广泛使用的。

### 3 环境生物技术的展望

生物环境技术不断发展的动力和目的是提高污水处理效率,降低技术应用成本。难降解有机质,高浓度有机废水和氮磷去除问题是有机废水处理的主要难点和方向,是环境生物技术的发展方向。

#### 3.1 实现的工艺优化组合

不同的工艺可以通过优化组合实现优势互补,这是生物降解技术的重要发展趋势。例如,需氧降解和厌氧降解的组合可以克服有氧负荷率小于氮和磷去除的缺点。克服长期厌氧处理和低水质的缺点。

#### 3.2 与其他技术相结合

环境生物技术的发展需要其他科学技术的合作。例如,有效的生物技术与光和电的组合可以通过有毒和有害的难降解有机废水来处理,如光催化氧化-生物处理新技术,电化学高级氧化-高效生物处理技术。<sup>[4]</sup>环境生物技术不断与计算机和电子信息等技术相结合,逐步实现环境生物技术的自动化和模块化。

#### 3.3 难降解有机物质的处理

微生物群体中的显性菌株和具有较高降解能力的菌株是优势菌。可以通过天然筛选,驯化,混合培养,细胞工程,

基因工程等培养显性菌株。这些高效菌株可用于处理难降解有机物质,是现代环境生物技术的热点之一。

#### 3.4 生物传感器

生物传感器可以实现自动连续监测,可以判断污染的发展趋势,探索污染物的转化和降解,检测污染物突变的原因,分析污染源。生物传感器的发展对生物环境污染的监测具有积极的作用,使其更加方便,快捷,灵敏,全面,并且具有价廉,简单,快速的优点。

### 4 结语

有机废水处理的技术种类繁多,各有其优点和适用范围。环境生物技术主要利用有机体本身或其产品来控制水污染。微生物和植物是生物学科,微生物主要发挥降解作用,净化有机污水中的有机物质。植物主要依靠吸收功能来实现有机污水的处理。该技术效率高,投资大,安全性好,适用范围广,在有机废水处理过程中应积极推广。

#### 参考文献

- [1] 汪凯,李彦斌,谢惠敏,罗晓芳.高盐有机废水处理工艺研究[J].能源与环境,2018(05):77-79.
- [2] 王琦,杨彦超,王文江.高盐有机废水热力学组合工艺应用[J].水运工程,2017(08):86-91.
- [3] 李欢.高盐有机废水离子膜电解脱盐处理机制研究[D].陕西科技大学,2017.
- [4] 王娜.高盐农药有机废水清洁处理技术[D].齐鲁工业大学,2016.