

# 膜生物反应技术在环境工程污水处理中的运用

吴迪

赤峰中色锌业有限公司

DOI:10.12238/eep.v7i12.2389

**[摘要]** 在当前科技水平日益创新发展态势下,对于污水处理也有了更高的要求。环境工程中污水处理是重要内容之一,随着城市生态化发展,城市污水处理技术也要求与时俱进,以适应环境工程的新形势及新发展,而膜生物反应技术作为一种创新的处理工艺,其有着其独特的优越性,膜生物反应技术可以对城市生活化污水及工业废水进行有效净化处理,还可以让重金属与有害病菌进行处理与清除,能充分发挥其技术的独特优势。基于此,本文主要对膜生物反应技术在环境工程污水处理中的应用实践进行探讨分析,以为环境工程污水处理提供一些参考及建议。

**[关键词]** 环境工程; 污水处理; 膜生物反应技术; 应用实践

中图分类号: U664.9+2 文献标识码: A

Application of membrane bioreactor technology in environmental engineering wastewater treatment

Di Wu

Chifeng Zhongse Zinc Industry Co., Ltd.

**[Abstract]** In the current level of science and technology increasingly innovative development situation, for sewage treatment also has higher requirements. Sewage treatment in environmental engineering is one of the important content, with the development of urban ecological, urban sewage treatment technology also requires to keep pace with The Times, to adapt to the new situation and new development of environmental engineering, and membrane biological reaction technology as a kind of innovative treatment process, has its unique advantages, membrane biological reaction technology can effectively purification of urban sewage and industrial wastewater, also can make heavy metals and harmful bacteria treatment and removal, can give full play to the unique advantages of its technology. Based on this, this paper mainly discusses and analyzes the application practice of membrane biological reaction technology in environmental engineering sewage treatment, and provides some reference and suggestions for environmental engineering sewage treatment.

**[Key words]** environmental engineering; sewage treatment; membrane biological reaction technology; application practice

## 引言

现阶段,我国越来越重视环境工程建设,生态化城市的发展上升到了新的高度。我国工业的快速发展,也带来了许多环境问题,如工业废水及废弃物的无序及无节制排放,城市生活污水的大量排入等,这就给我国的环境工程带来了极大挑战。为了改善这一现状,环境工程相关部门则要有效引入膜生化工艺及技术,以更好地处理环境工程中的各类污水处理,以创设高效的生态环境系统,以为我国生态环保型城市的建设提供重要技术支撑。

## 1 环境工程污水处理中膜生物反应技术类型

### 1. 1 曝气生物滤池技术

曝气生物滤池技术结合了膜分离反应器和生物滤池的优势,通过曝气过程提升微生物活性,有效去除污水中的有机物、氮、

磷等污染物。该技术提高了污水处理效率,减少了污泥产量,出水水质稳定,适用于多种污水处理。系统中的微生物得到充足的氧气,增强了对污染物的分解能力。曝气生物滤池系统占地面积小,特别适合城市地区。它包括装有特定滤料的反应器,滤料提供微生物附着表面,增加生物量,提高处理效率。该技术在环保领域广泛应用,适用于城市和工业废水处理,如化工、制药等行业,有效去除有害物质,保护环境和健康。技术自动化程度高,操作简便,维护成本低,竞争力强<sup>[1]</sup>。

### 1. 2 动态内循环反应技术

动态内循环反应技术是一种先进的处理技术,它利用超滤膜作为动态膜,构建了一个内部循环的反应器系统。这项技术通过这种方式,优化了反应器内部结构的流动形式,确保了液体在

反应器内部的均匀混合,以明显提升了清洁效果。超滤膜以其较大的孔径,不仅实现了快速的过滤速度,而且由于其制造成本相对较低,因此在经济效益方面表现突出。在污水处理领域,动态内循环反应技术展现出了卓越的性能,能够有效地去除包括总氮(TN)、总磷(TP)、化学需氧量(COD)在内的多种有害成分,其残留率非常低。这使得该技术非常适合处理各种难降解的有机物,为污水处理提供了高效且经济的解决方案。

### 1.3 EGSB-MBR技术应用

EGSB-MBR技术是一种将EGSB厌氧反应器与膜生物反应器相结合的高效污水处理技术。这种技术的核心在于EGSB厌氧反应器,通过微生物的作用,能够将有机废水有效地转化为沼气、二氧化碳和水等无机物质。当这种厌氧反应器与MBR技术相结合时,可以进一步提高出水水质和容积负荷,从而实现了对难降解有机物的有效去除,可以提升处理效率和质量。EGSB厌氧反应器主要利用微生物的代谢作用,将废水中的有机物质分解为沼气、二氧化碳和水,这些无害的物质可以被安全排放或进一步利用。EGSB厌氧反应器的另一个显著特点是其对废水处理条件的广泛适应性,无论是高浓度还是低浓度的有机废水,它都能够有效地进行处理。将EGSB厌氧反应器与MBR技术相结合,不仅能够提升出水水质,还能增加系统的容积负荷,在相同体积的反应器中可以处理更多的废水。MBR技术的膜分离特性,能有效截留悬浮物和微生物,保证出水的清澈度和稳定性,使得污水处理过程更加高效和环保。

### 1.4 生物接触氧化法

生物接触氧化法是一种先进的污水处理技术,它巧妙地融合了活性污泥法和生物滤池法的各自优势。此方法通过让污水与生物膜进行充分接触,利用微生物的自然氧化分解能力,有效地去除污水中的有机物质。生物接触氧化法处理污水的效率非常高,能迅速应对污水中的污染物负荷变化,表现出很强的耐冲击负荷能力。该技术在运行过程中产生的污泥量相对较少,这不仅减少了后续处理污泥的负担,也降低了处理成本。

## 2 环境工程污水处理中膜生物反应技术的应用策略

### 2.1 优选工艺形式

在环境工程领域,膜生物反应技术作为一种先进的污水处理技术,它包含了多种不同的污水处理形式。这些工艺形式在结构组成、适用的场景以及处理效果方面都存在明显的不同。主要可以分为好氧MBR(膜生物反应器)、厌氧MBR以及MBR组合工艺这三种类型。污水处理的专业人员需要深入理解每种污水处理工艺的原理,以便能够根据具体的污水处理需求,选择最合适的工艺形式。

#### 2.1.1 好氧MBR工艺

好氧MBR工艺是一种在有氧条件下进行的污水处理技术,它利用微生物在好氧环境下分解有机物,同时通过膜技术进行固液分离,从而达到净化水质的目的。这种工艺适用于处理含有高浓度有机物的污水,能够有效去除污水中的悬浮物和微生物,保证出水水质的稳定性<sup>[2]</sup>。

#### 2.1.2 厌氧MBR工艺

厌氧MBR工艺则是在无氧或缺氧的条件下进行的污水处理技术。它主要利用厌氧微生物分解污水中的有机物,同样结合膜技术进行固液分离。这种工艺特别适合处理含有难降解有机物的污水,如工业废水等。厌氧MBR工艺能够有效减少能源消耗,并且可以产生沼气等可再生能源。

#### 2.1.3 MBR组合工艺

MBR组合工艺是将好氧MBR和厌氧MBR技术相结合,形成的一种复合污水处理工艺。这种工艺能够根据污水的具体成分和处理要求,灵活调整好氧和厌氧处理的比例,从而达到更高效的污水处理效果。组合工艺适用于处理成分复杂、处理难度较高的污水,能够实现对污水中各种污染物的综合去除。

### 2.2 混合液性质的调控

在膜生物反应技术的应用过程中,混合液性质的调控是重要环节。技术人员通过精确地控制混合液中的关键参数,例如pH值、温度、溶解氧等,可以有效地优化微生物的生长环境。这种优化可以明显提升污水处理效率,它直接影响到微生物的代谢活动和污染物的去除效果。技术人员通过细致的调控,可以确保微生物在最佳的生理状态下进行代谢,以达到提高处理效率和处理质量的目的。混合液性质的调控还涉及到其他一些参数,如营养物质的供给、有害物质的控制等,这些因素同样对微生物的生长和代谢有着不可忽视的影响。因此,对混合液性质的综合调控,是实现高效、稳定污水处理的关键。

### 2.3 膜改性

膜改性是提升膜生物反应器性能的重要手段。相关技术人员通过膜组件共混改性和膜组件表面改性,可以增强膜的抗污染能力和延长膜的使用寿命。这种技术的应用可以明显提高整个系统的稳定性和效率。

#### 2.3.1 膜组件共混改性

膜组件共混改性涉及将不同的聚合物材料混合在一起,以制备出具有特定性能的膜材料。这一过程不仅能够提高膜的机械强度,使其在面对物理压力时更加稳定,而且还能增强其抗污染能力,减少微生物和有机物的附着,进一步提升膜组件的整体性能。

#### 2.3.2 膜组件表面改性

膜组件表面改性是一个涉及化学或物理方法的过程,旨在对膜表面进行一系列处理,以改变其表面的物理和化学性质。例如,通过实施表面改性技术,可以显著提高膜的亲水性,使其表面更容易与水分子发生相互作用和结合,进而有效减少污染物在膜表面的吸附现象<sup>[3]</sup>。技术人员采用特定的表面处理技术,可以增强膜的抗蛋白质吸附能力,这对于降低生物膜的形成风险以及延长膜组件的使用寿命具有极其重要的意义。这种改性不仅提升了膜的性能,还确保了膜在各种应用场合中的高效和持久性。

### 2.4 膜清洗

膜清洗是膜生物反应器运行过程中的重要组成部分。为了

确保膜组件能够长期稳定地运行, 相关人员则需要合理清洗方法、优化清洗流程以及优选辅助药剂。

#### 2. 4. 1 清洗方法

为了有效维护膜, 相关技术人员则要选择合适的清洗方法。清洗方法包括物理清洗、化学清洗和生物清洗, 这三种清洗方法有着不同的适用场景和独特的优势。物理清洗通常利用机械力去除膜表面的沉积物; 化学清洗则通过化学反应来溶解和去除膜上的污染物; 而生物清洗则依赖于微生物的作用, 分解膜上的有机物。

#### 2. 4. 2 优化清洗流程

优化清洗流程可以明显减少清洗所需的时间和成本, 确保清洗效果达到最佳。相关技术人员在清洗过程中, 要确定合理的清洗频率, 以避免过度清洗导致的膜损伤或清洗不足造成的污染积累; 相关技术人员还要精确控制清洗时间, 以确保在最短的时间内达到最佳的清洗效果; 同时, 技术人员还要合理使用清洗剂的量, 避免浪费同时减少对环境的影响。

#### 2. 4. 3 优选辅助药剂

为了最大程度提升清洗效率和效果, 则要合理选择辅助药剂。技术人员选择合适的药剂可以有效去除膜表面的污染物, 延长膜的使用寿命。药剂的选择需要考虑其对膜材料的兼容性、对环境的影响以及成本效益比。技术人员通过科学的测试和评估, 可以筛选出最适合特定膜材料和污染类型的药剂, 以实现高效、环保的清洗过程。

#### 2. 5 脉冲曝气

脉冲曝气技术是一种通过周期性地改变曝气强度来提高氧气传递效率的方法, 它能有效减少能源消耗, 已成为提高环境工程中污水处理效率的一种非常有效的手段。这种技术通过模拟自然界的呼吸过程, 即通过间歇性的曝气模式, 使得氧气在水中的溶解度和利用率得到显著提升。与传统的连续曝气方式相比, 脉冲曝气不仅能够节约能源消耗, 还能减少对曝气设备的磨损, 延长设备的使用寿命。由于其曝气强度的周期性变化, 脉冲曝气还能促进污水中微生物的活性, 进一步提高污水处理的效率和质量。

#### 2. 6 膜组件选型

在选择膜组件时, 必须综合考虑多种关键因素, 这些因素包括膜组件的类型、所用的材质以及孔径大小等。这些考量对于确保膜组件在特定应用场合中的性能表现以及经济性十分重要。在实际操作中, 选择合适的膜组件不仅能够提升处理效率, 还能在一定程度上降低运营成本, 因此, 环境工程污水处理过程中, 技术人员要做好膜组件的选型工作。

#### 2. 6. 1 类型选择

技术人员为了处理不同类型的污水物, 则要科学合理的选择膜组件类型。常见的膜组件类型有平板膜、管式膜以及中空纤维膜等。每种类型都有其独特的应用优势, 技术人员针对不同的污水情况来合理选择不同的类型, 这样可让环境工程的污水处理达到最佳的处理效果, 以最大程度满足特定的水质处理标准。例如, 平板膜因其结构简单、易于清洗和更换而广泛应用于工业废水处理; 管式膜则因其高通量和良好的抗污染性能, 在城市污水处理中占据一席之地; 中空纤维膜则因其高效的过滤面积和较低的能耗, 在饮用水处理中表现出色<sup>[4]</sup>。

#### 2. 6. 2 材质的选择

膜组件的材质选择对于其整体性能有着直接的影响, 尤其是耐久性和抗污染能力。不同的材质, 如聚醚砜(PES)、聚偏氟乙烯(PVDF)等, 各有其特点和优势。技术人员选择合适的材质可以显著提高膜组件的性能, 延长其使用寿命, 并减少维护成本。聚醚砜(PES)材质的膜组件因其良好的化学稳定性和热稳定性, 在处理含有有机溶剂的污水时表现出色; 而聚偏氟乙烯(PVDF)材质的膜组件则因其优异的耐温和耐化学腐蚀性, 在高温或强酸强碱的污水处理中更为适用。

### 3 结语

综上所述, 在当前生态环保形势下, 环境工程中的污水处理过程中, 相关部门及技术人员则要积极运用膜生物反应技术, 以提升污水处理效率及质量。相关技术人员在对污水处理过程中, 要充分利用膜生物反应技术的独特优势, 结合实际情况来合理选择, 让污水处理的实际效果达到相应的环境工程污水处理要求及规范性标准, 以很好地解决我国现阶段环境污染严峻的问题, 为城市绿色生态化发展作出更大的贡献。

### 参考文献

- [1] 张萍, 杨海峰. 膜生物反应技术在环境工程污水处理中的运用[J]. 市场周刊·理论版, 2023(41):1.
- [2] 段硕鹏. 膜生物反应技术在环境工程污水处理中的运用[J]. 城镇建设, 2023(24):58.
- [3] 张强. 膜生物反应技术在环境工程污水处理中的运用[J]. 区域治理, 2023(20).1.
- [4] 刘晗. 膜生物反应技术在环境工程污水处理中的运用[J]. 清洗世界, 2024, 40(9):97-99.

### 作者简介:

吴迪(1981--), 男, 汉族, 辽宁阜新人, 本科, 中级工程师, 研究方向: 环境工程。