

Application of Membrane Bioreactor Technology in Environmental Engineering Wastewater Treatment

Jiayu Wang¹ Kailin Yang^{1,2} Yuxin Chen¹

1. Huzhou South the Taihu Lake Environmental Protection Technology Development Co., Ltd., Huzhou, Zhejiang, 313000, China

2. Huzhou Ecological Environment Bureau South the Taihu Lake New Area Branch, Huzhou, Zhejiang, 313000, China

Abstract

With the rapid development of modern society, the continuous expansion of industrial scale, and the improvement of people's living standards, the demand and consumption of water resources have increased, and the problem of water pollution has become increasingly serious. Therefore, wastewater treatment has received widespread attention from people. Compared to traditional activated sludge treatment technologies, membrane bioreactor technology has higher efficiency and smaller footprint, and has good advantages in wastewater treatment. This paper mainly explores the application of biofilm reaction technology in environmental engineering wastewater treatment, briefly introduces the characteristics and application principles of membrane bioreaction technology, and elaborates on the advantages of this technology in wastewater treatment, such as significant treatment effect, simple operation, and strong adaptability. It deeply analyzes the key points of the application of this technology in environmental engineering wastewater treatment, in order to provide reference for related industries.

Keywords

membrane reaction technology; environmental engineering; sewage disposal

膜生物反应技术在环境工程污水处理中的应用

王佳裕¹ 杨凯琳^{1,2} 陈煜鑫¹

1. 湖州南太湖环保科技发展有限公司, 中国·浙江 湖州 313000

2. 湖州市生态环境局南太湖新区分局, 中国·浙江 湖州 313000

摘要

随着现代社会快速发展、工业规模不断扩大、人们生活水平提升,水资源需求量及消耗量随之增加,水资源污染问题越来越严重,因此废水处理受到人们的广泛关注。相比传统活性污泥法等处理技术,膜生物反应技术效率更高、占地面积更小,在污水处理中具有良好的优势。论文主要探讨生物膜反应技术在环境工程污水处理中的应用,简单介绍了膜生物反应技术特点及应用原理,详细阐述了在污水处理中该技术的优势,如处理效果显著、操作简单、适应性强等,深入分析在环境工程污水处理中该技术应用要点,以期为相关行业提供参考。

关键词

膜反应技术; 环境工程; 污水处理

1 引言

随着现代城市化进程加快,工业不断发展,污水排放问题日益严重,对环境和人类健康构成了严重的威胁。传统污水处理方法虽然在一定程度上减少了污染,但是处理效率相对角度,且能源消耗较大,所以积极探索更加高效、环保的污水处理技术非常重要。膜生物反应技术是一种新兴污水处理技术,在环境工程中具有独特的优势,可有效弥补传统污水处理工艺的不足之处,以环境保护为基础,进一步提高

污水处理水平,提升水资源利用效率。论文主要探讨该技术特点、原理、技术优势及应用要点,以期为相关领域实践提供参考。

2 环境工程污水处理现状

当前,工业经济发展初具规模,且随着企业数量的不断增加,在生产过程中不同企业排放污水组成具有较大差异,导致工业污水处理难度增加。在环境工程污水处理中,传统活性污泥法、氧化沟等工艺仍被广泛使用,但是膜生物反应器(MBR)、高级氧化工艺(AOPs)和生物电化学系统(BES)等先进的污水处理技术也开始逐渐普及。上述新技术在能源消耗、占地面积、处理效率方面展现出了显著优

【作者简介】王佳裕(1994-),女,中国浙江湖州人,本科,工程师,从事环境工程研究。

势。随着现代城市化进程不断加快,城市内部建设了大量的污水处理厂及处理设施,以便可以更好地满足日益增长的污水处理需求。但是当前许多国家、地区污水处理设施普及程度较低,政府和相关管理部门对这方面投入相对较少。

污水处理效率是衡量一个国家或地区污水处理水平的重要指标。当前,大部分国家都制定了污水处理标准,并对污水处理厂处理效率做出规定,通过技术创新提升污水处理效率可有效降低水体污染程度,保护生态环境^[1]。但是当前有关部门对于污水处理厂投入的技术和资金有限,导致无法对污水处理进行可行性研究,到最后污水处理技术一直停在原地,污水处理质量无法提升。不仅如此,应用现代化污水处理技术所投入的资金相对较大,且随着城市水污染的不断加剧,所需污水处理设施资金投入量随之增加,但是受到城市经济发展及政府投资的限制,导致现有资金仅够维护现有设施,无法采购或建设新设施,进而无法满足污水处理需求。

3 膜生物反应技术特点

①膜生物反应技术具有出色的分离效果。在膜生物反应器中,通过特定的膜材料可有效分离污水当中的悬浮物、溶解性有机物、微生物等,实现净化和回收污水。此种高效分离能力使膜生物反应技术能够应对各种复杂水质,提高污水处理稳定性及处理效果。

②膜生物反应技术具有较高的生物降解能力。在生物处理期间,膜生物反应器当中的微生物能够对污水当中的有机污染物进行降解,将其转化成无害或者低害物质,有效去除污染物,实现有机物资源化利用,具有良好的环保效益和经济效益。

③膜生物反应技术占地面积小、能耗较低。传统污水处理方法大多需要建设各种大型设施,如沉淀池、曝气池等,占地面积大,且消耗能耗较高。膜生物反应技术设备设计相对紧凑,且膜过滤过程十分高效,可有效缩小占地面积,降低能耗,进而降低污水处理成本。

4 膜生物反应技术应用原理

膜生物反应技术是一种较先进的污水处理技术,其结合了生物处理的高效性与膜分离技术的精确性,使用超滤膜、微滤膜等膜组件有效分离了生物处理过程中的微生物和污染物,起到强化生物降解作用,可使系统稳定性得到有效维持^[2]。在膜生物反应技术中,膜组件十分重要,分离性能较好,孔隙率较高,能够有效阻挡微生物和大分子有机物,只允许水分子和小分子物质通过。此种选择性分离在有效保证生物催化剂—微生物—污水中污染物的充分接触和反应的基础上有效预防微生物流失,进而使生物处理的稳定性和连续性得到有效保证。在膜生物反应中,生物催化剂主要是在反应器中通过在膜表面或生长在膜内部的特殊结构内附着,形成生物膜,利用表面高活性的微生物快速降解污水中存在的有机污染物。生物膜为微生物提供了理想的生长环

境,可保证充分发挥出生物催化剂的活性。为更好地处理污水,还需不断优化膜生物反应技术的反应过程,例如调整污水进入反应器流量、控制生物膜生长速度、控制生物膜生长厚度、优化曝气条件等。通过合理控制反应过程保证微生物充分接触污染物并与之产生反应,有效防止膜污染或堵塞,保证反应系统可以长期、稳定运行。相比较传统污水处理方法,膜生物反应技术具有高效、稳定等优势,在多个领域中被广泛应用,尤其在处理工业废水、城市污水、高浓度有机废水等方面,具有独特的优势。

5 环境工程污水处理中膜生物反应技术优势

5.1 处理效果显著

在环境工程污水处理中,膜生物反应技术具有独特的优势,主要结合膜组件高效分离和生物催化剂活性作用去除污水中的有机污染物,所以污水处理效率和质量相对较高^[3]。相比于传统污水处理方法,膜生物反应技术可以更好地截留污水中存在的杂质,如有机分子、悬浮物、微生物等,对后续处理工艺要求相对较低。此外,此项技术主要利用微生物降解各类污染物,处理效率较高,为环境保护和可持续发展做出了积极贡献。

5.2 操作简单

与传统污水处理技术相比,膜生物反应技术操作更加简单,操作流程直观且容易掌握,设备调整与操作步骤均比较简单。在设备运行过程中,操作人员只需通过控制膜清洗周期、曝气量、进水流量等关键参数即可保证系统高效、稳定运行。不仅如此,膜生物反应技术的自动化程度相对较低,所以人工干预需求较低,使操作流程得到进一步简化。

5.3 适应性强

在环境工程污水处理中,膜生物反应技术具有较强的适应性,不仅可以处理工业废水、城市污水,还可有效处理含有特殊污染物的废水,为环境工程污水处理提供了高效、可靠的方案。膜生物反应技术主要通过调整操作参数、优化生物催化剂配置、选择合适膜材料等措施处理不同浓度的污染物,其运行稳定性良好,具有高度灵活性,在不同处理需求、不同水质下均可有效工作,且对进水质的波动抗冲击能力较强,处理效果稳定且可靠。因为膜生物反应器具有高效截留作用,反应器当中的混合液悬浮物具有较高浓度,所以生物反应器体积较小,在分散式、小规模污水处理场合也可广泛应用。

6 环境工程污水处理中膜生物反应技术应用

6.1 处理生活污水

生活污水是环境工程污水处理中最常见的一种,主要包括生物、大量悬浮物以及其他固体颗粒等,所以在应用膜生物反应技术前需要对此类污水进行预处理,例如沉砂池、格栅等物理处理法,主要目的为去除污水当中的大颗粒。应用膜生物反应技术处理污水过程中,因活性污泥当中存在的

微生物可降解部分有机物质,且效果比较稳定,所以该系统当中的生物反应器具有理想的环境,可高效厌氧、好氧降解微生物。该技术主要利用超滤膜或者微孔膜对生活污水中的固体和液体进行分离,利用膜截留水中存在的杂质和污染物,保证水质,为后续处理奠定基础。因为膜具有物理障碍作用,所以系统可以稳定地产出水质,保证符合环保要求,以便可直接排放或者再利用水源。与传统的活性污泥法相比,膜生物反应技术具有紧凑的结构系统,在城市当中仅需占用小面积土地即可进行污水处理,有良好的空间优势。不仅如此,该技术具有良好的固体和液体分离效果,所以在进行污水处理中可有效降低产生废水污泥量,后续处理工程相对较小。而且该系统所处理的水质质量稳定,能够实现再利用标准,保证达到水资源可持续利用目标。此外,膜生物反应技术可有效去除生活污水当中的有机污染物,减少水体污染,出水水质可用于城市绿化、工业用水,实现水资源循环利用,对改善水环境质量、保护生态环境具有重要意义。

6.2 处理工业污水

工业污水中所包含的有机物质和无机物质较多,且比较复杂,例如油脂、悬浮物等。利用膜生物反应技术处理工业污水前需要进行预处理,如调整 pH 值、过滤、沉砂等,保证膜不会受到废水当中的颗粒物影响。主要通过 MVR 系统当中的生物反应器处理工业污水中存在的有机物质,经过微生物降解之后可变成相对稳定的物质。在系统当中,生物处理环境比较理想,可以适应浓度不同、种类不同的废水,主要利用超滤膜和微孔膜完成固体和液体分离工作,有效处理污水当中存在的胶体、颗粒物等污染物。MBR 技术可高效去除污水当中存在的污染物,如磷、氮、重金属、有机物等,污水处理效果良好。因为膜具有能够的物理障碍作用,所以该系统可以产生比较稳定的水源质量,特别是对水质量要求较高的环境。MBR 技术处理工业污水效果良好,经过处理的工业污水,其 COD、BOD、SS 等污染物去除率可高达 90%,而且出水水质稳定,相比于传统活性污泥法该技术的运行成本更低、处理效率更高。但是在处理工业污水中,MBR 技术极易出现膜组件堵塞、污染等情况,所以在处理工业污水时需要注意合理设计膜组件结构,并对其操作条件进行优化,注意膜清洗频率以及设施维护,保证 MBR 技术可以长期、稳定运行。

6.3 处理医院污水

医院污水中含有多种病原体、药物、消毒剂残留以及其他有害化学物质,若未经处理直接排放,会严重威胁生态环境和人类健康。膜生物反应技术为医院污水处理提供了

一种高效、可靠的解决方案,其主要结合生物降解和膜分离两个过程,通过生物反应器中的微生物降解污水中存在的有机物,利用膜组件高效截留作用去除污水中的病原体、悬浮物和其他微生物。该技术不仅能高效去除有机物、悬浮物和病原体,还可有效去除污水中残留的药物和消毒剂。经过 MBR 技术处理后的医院污水,水质得到了大幅提升,达到甚至超过相关排放标准。该技术在处理医院污水时虽然具有一定的优势,但是医院污水中含有的复杂成分和高浓度污染物也为 MBR 技术带来了一定的挑战。例如,部分药物和消毒剂可能抑制或毒害微生物,导致微生物降解受到影响。不仅如此,在处理医院污水中 MBR 技术膜组件易污染、易堵塞也是急需解决的一大技术问题。在医院污水处理中应用 MBR 技术可有效去除污水中的有害物质,减少水体污染,对保护生态环境十分有利。同时,医院污水经过处理后可循环利用与浇洒绿地、冲厕所等,节约水资源,实现水资源可持续发展。随着医院污水处理要求不断提升、MBR 技术不断进步,该技术在医院污水处理中具有十分广阔的应用前景,所以 MBR 技术需要不断提升污水处理效率,降低能耗,优化并延长膜组件使用寿命,以此提升医院污水处理效率和质量。

7 结语

在环境工程污水处理中,膜生物反应技术所展现的优势和潜力相对较大,通过分析当下环境工程污水现状可知,提升环境污水处理效率、增加投入、减少能耗、解决占地面积等非常重要,而膜生物反应技术恰好可有效解决上述问题。在实际应用中,膜生物反应技术具有分离效率高、生物降解能力高、占地面积小、能耗较低等特点,兼具生物技术优点和膜技术优点,具有良好的污水处理效果,可使处理流程有效缩短,而且具有良好的自动化技术,在该领域具有广泛的应用前景。在应用该技术过程中,膜性能会直接影响到污水处理效果,为有效保证污水处理效果,有关人员需要注意控制污泥混合液、生物膜等因素,加强研发生物膜,使其可以更好地应对不同类别的污水,使其应用范围不断拓宽。

参考文献

- [1] 凌国峰,克立方.膜生物反应技术在环境工程污水处理中的实践探究[J].产业创新研究,2023(18):127-129.
- [2] 李文杰.膜生物反应技术在环境工程分散式农村生活污水处理中的应用[J].皮革制作与环保科技,2023,4(17):96-98.
- [3] 胡艳.膜生物反应技术在环境工程污水处理中的运用[J].皮革制作与环保科技,2023,4(2):22-24.