

Application of membrane bioreactor in sewage treatment

Qiuyue Lu

Suzhou Carlston Management Consulting Co., Ltd., Kunshan, Suzhou, 246300, China

Abstract

Membrane bioreactor (MBR) is an advanced wastewater treatment technology that integrates biological reaction and solid-liquid separation. This paper outlined the application of membrane bioreactor in sewage treatment. Firstly discusses the working principle and structure of membrane bioreactor, covering two fields: membrane module and bioreactor. Then, the core advantages of membrane bioreactor in the field of wastewater treatment were deeply analyzed, such as the rapid removal of organic impurities and keeping the water quality constant, and some key problems and challenges in the field of membrane biological reactor were explored. Finally, the broad prospect of membrane bioreactor in the field of sewage treatment was discussed.

Keywords

membrane bioreactor; sewage treatment; solid-liquid separation; organic matter removal; membrane pollution

浅谈膜生物反应器在污水处理中的应用

陆秋月

苏州嘉士顿管理咨询有限公司，中国·苏州 昆山 246300

摘要

膜生物反应器（MBR）是一种集生物反应与固液分离于一体的先进废水处理技术。本文概述了膜生物反应器在污水治理中的运用。首先论述了膜生物反应器的工作原理与结构，涵盖膜模块与生物反应器两大领域。随后深入剖析了膜生物反应器在废水处理领域中应用的核心优势，如能够快速清除有机杂质，使水质保持恒定等，并探索了膜生物反应器领域的一些关键难题与挑战，最后论述了膜生物反应器应用于污水治理领域的广阔前景。

关键词

膜生物反应器；污水处理；固液分离；有机物去除；膜污染

1 引言

随着人口的增长和工业化进程的加速，污水处理在当下显得愈发重要。久远的污水处理方式每每遇到效能薄弱、占地面积广大、运维开支高昂等困扰。膜生物反应器（MBR）作为一种新兴的污水处理技术，具有卓越的分解有害物质的能力与稳定的持续工作特性，因此，废水处理领域广泛应用了该技术。

2 什么是膜生物反应器

膜生物反应器堪称当今污水处理领域的高效典范，这个备受关注的研究，巧妙地将生物反应器和膜分离技术相结合。采用微孔膜作为过滤介质以达到目的，这一系统巧妙地将生物反应器和膜分离装置紧密结合，形成一种独特的工艺，采用物理手段对固液混合物进行区分。与一般污水处理过程中的沉淀池和二沉池相比，膜生物反应器在提升处理效

能方面表现突出，优势显著。微孔膜牢固地遏制了悬浮物、胶体及微生物的渗透，从而让清澈的液体与杂乱的废弃物彼此界定。此种分割手段确保了水源的清洁与可靠性，同步减少废水中有害物质的排放。此外，相较于传统方法，膜生物反应器在处理效能方面表现更为出色，同时占地面积也更小。膜生物反应器拥有极大的适应性和便捷性。运行流程可根据实际需求进行相应调整，针对各类污水处置场景加以适应。这种适应性使得膜生物反应器在工业和城市废水处理领域发挥了广泛的作用。生物反应器与膜分离技术之融合，便构成了膜生物反应器，完成了卓越效能的增进，污水处理领域历经了沧海桑田之变。它无疑为工作效率带来了显著的提

3 膜生物反应器的工作原理

膜生物反应器乃是一种高效之废水处理手段，借助活性污泥，实现有机物的降解，同时达到去除氮、磷等污染物的目的。反应器内部产生了活性污泥，借助微孔膜，实现污

【作者简介】陆秋月（1989-），女，中国江苏苏州人，硕士，工程师，从事环境管理研究。

水高效处理,使处理后的出水水质更为清洁。常见的膜材料主要包括中空纤维膜和平板膜两类,这些膜物质拥有高传输速率、卓越的污染物阻隔效能,以及持久的使用寿命等优点。广泛应用的中空纤维膜与平板膜,在如今已成为众多领域不可或缺的组成部分,这些方式有助于实现固体与液体之间的清晰划分,去除水中空中悬浮物与微生物,因此,处理后的水质得以提升,达到了令人满意的程度。膜生物反应器之应用,已对我国废水处理领域带来深刻影响,堪称变革之力,它不仅提升了运算效率,同时减少了化学成分的使用,运营支出与生态环境影响皆相对较小。此项技艺的发展前景不可限量,可持续发展或将取得重要突破^[2]。

4 膜生物反应器的优势

4.1 高净化效率

膜生物反应器乃是一种高效之水处理方式,这种方法能够高效地剔除水中所夹带的有机物、氮元素、磷元素等污染物,从而使处理后的水质达到我国排放标准。这类尖端的水处理设备,将膜分离与生物降解技术相结合,具备众多显著的优势。应用微孔膜过滤原理,膜生物反应器得以高效运行,水体中悬浮物质与颗粒污染物之清除,成效显著。这些微孔膜顽强地阻挡着污染物的入侵,如此一来,水中的悬浮物浓度便大幅度降低,遵循我国相关规定,污染物排放事宜得以妥善处理。同时,这种膜分离技术具有显著优势,能在很大程度上减少微生物的损耗,提高了水处理设施的稳定性和耐用性。

4.2 占地面积小

膜生物反应器作为一种先进的废水处理方式,表现出卓越的效能,该物质具备高效消除有机物及氮磷等污染物的能力,此外,它在占地面积方面显著降低了占用。相较于惯常的污水处置方式,无需增设沉淀池与二沉池,膜生物反应器自能胜任,这类构思尤为适用于空间局促的场所。在通常的废水处理流程中,沉淀池与二沉池的根本职责是筛选悬浮物与沉淀物。然而,这些器物所占据的空间颇为可观,场地的布置与规划因而受到影响。相较而言,膜生物反应器将生物反应与固液分离两大步骤融为一步,运用膜科学技术,实现了污水的高效处理。反应器之内,装置了细微孔状之膜,可遏制污染物与悬浮颗粒物的蔓延,同时,亦便于水分及可溶性物质穿透。膜生物反应器被视为一种尖端的废水处理技术,在土地资源利用方面成果显著。这种方法的运用,即便在空间狭窄的场合,也能见到其卓越的效果,此外,它依然遵循着环保及废水处理的准则。

4.3 可调控性强

膜生物反应器是一种可随意组装的处置工具,该物件具有适应各种处理需求的特性,从而应对各类水质处理的必要。在运作过程中,反应器能够根据进水水质及处理目标进行适应性调整,操作人员在此获得了更大的自主空间。膜生

物反应器的弹性,体现在其多样化的配置方案之中。依据现实需要与实施环境,可以选取合适的膜材料、膜孔径大小和模块结构等。此种独特调整令膜生物反应器得以顺应各类水源特质,悬浮物、溶解物、微生物等方面的含量及种类。膜生物反应器作为一种实用高效的处理器件,具备多样配置选项与敏锐的自适应能力,针对各类水质难题,给予了更加全面的应对策略。其变通之处,足以应对种种处置之需,此外,尚可优化运算速度,降低运营成本^[3]。

4.4 减少污泥产量

膜生物反应器乃是目前尖端的水处理技术,在反应器中引入微生物以实现预期效果,运用独到的膜过滤工艺,令微生物持久留存。相较于传统工艺,这种方法在降解效率方面取得了显著的提升,此外,它还拥有许多不容忽视的益处。微生物善于利用污水中的有机物质与污染物让自己经久不息,可更久地存活于污水中。相较于传统工艺在膜生物反应器中的运用,微生物勤勉从事,降解成效得以提升。此外,鉴于微生物的活动范围仅限于反应器内部,因此,在恒定的环境中生活与延续,其顺应天地之能亦有所增进,它提高了分解效率,减少了污泥产量,操作起来颇见成效。此项尖端水处理技术在未来水资源管理领域将发挥举足轻重的作用,为我们的生存环境打造一片更加清幽、更加舒适的天地。

5 膜生物反应器在污水处理中的应用

5.1 城市污水处理

膜生物反应器被视为一种效能卓越的污水处理手段,在处理城市废水方面的有机物质和养分问题上,它的表现颇受关注,堪称卓越。这项先进技术有望将城市废水变为符合排放要求的高质量清水,这为都会污水的再生利用赋予了实质性的操纵方法。借助膜生物反应器以达成所求,有机质与养分得以迅速且彻底地消散。得益于其独具一格的构造方式,微生物于膜之上附着,活性污泥因而生成。废水经历膜生物反应器之过程,得以蜕变,这些微生物会借助吸附、吸收与降解的方式发挥其功效,将生命迹象与能量源泉化作平和之境,与此同时,经过处理的清澈水源不断地输送出来。与传统的污水处理方法进行比较,膜生物反应器拥有众多显著的优势。首先,此物之处理功效颇佳,能在短暂时光内达成较高之清除速率。其次,膜生物反应器操作过程较为简易,系统之稳定,驾驭起来自是轻而易举。这表明其具备适应各类规模与运行需求的污水处理设施的能力,从小型社区至大型城市,皆能游刃有余地运用。

重要的是,膜生物反应器为城市污水提供了新的资源化利用途径。对已处理之水,再精细加工,这些养分便可从中获取,作为肥料或生物能源的原料。此循环利用之法,颇有益于减轻对天地宝藏的倚重,推动和谐共进,谋求绿色发展。膜生物反应器可谓一项技术突破,这种方法能有效消除城市污水中的有机物质与养分,为世界带来清澈的源泉。同

时,这项技术为城市污水回收利用赋予了前所未有的意义,在推动可持续发展的进程中,起到了良好的促进作用。

5.2 工业废水处理

运用膜生物反应器,乃是治理工业废水的一种切实途径,这种方法能有效地剔除其中的有机污染物和重金属等有害成分,从而达成严格的工业排放标准,进而显著减少对生态环境的破坏。这一领先技术,凭借膜分离与生物降解原理的完美结合,彰显出众多优势。膜生物反应器得以高效地净化工业废水中的有机污染物。内部装置的滤膜功能,足以将固体与液体予以区分,废水中的悬浮物、胶体和微生物得以有效拦截,与此同时,遏制其再度涉足后续处置环节。

膜生物反应器在处理工业废水方面展示了其稳定且可靠的特性。得益于模块化构建及简易操作之便捷,适应各类规模与性质的废水治理需求。此外,膜材料的特殊性质使其拥有较长的使用寿命和较低的养护成本,从而显著减少了运营开支。

5.3 海水淡化

膜生物反应器乃是一种独具特色的技艺,结合海水淡化技术以实现水资源优化,海水中盐分与有机物质,皆难逃其迅速剔除之能,为我们提供了宝贵淡水资源,可用于农业灌溉或工业需求。这项技术原理在于膜滤与微生物降解之协同作用,将生物反应器与膜分离技术相结合,完成了海水淡化的双重任务。在膜生物反应器中,特殊膜过滤技术得以应用,海水中的盐分与有机质得以妥善保存,清澈的淡水,凭借微孔之筛选,得以穿越。同时,通过调整体内微生物菌落的生长与发展以及代谢功能,有机物质经分解,化作无害之躯,从而使得水质愈发清澈。这款融入了海水淡化技艺的膜生物反应器,实则优点颇多。与常规的海水淡化方法相比,这样的方法既提高效率,又节约资源。传统方法多仰仗能耗较高的蒸发与冷凝环节,膜生物反应器是一种借助微生物实现生物降解的设备,在较低能耗的前提下,实现对盐分的高效排除。

5.4 污泥处理

膜生物反应器(MBR)作为一种治理废水之良策,成效显著,借助滤膜协同筛选及生物反应环节,处理污水过程中,污泥生成量得以削减,浓度相应提高。相较于常规的废水处理方式,某种程度上,它显得颇为独特,MBR技术的

应用,在一定程度上,有助于降低污泥处理的相关费用及减少能源的消耗,与此同时,实现了污泥资源的优化利用。传统废水处理技术在实施过程中,往往需要依赖庞大的污泥处理设备,同时伴随着较高的运营与保养成本。运用微孔膜过滤技术的膜生物反应器,废水内悬浮物与微生物之纠缠,反应器中自有阻隔之功效,省却了后续的沉淀与筛选环节,因此,显著减少了污泥处理设备的投入。

提高污泥浓度,同时降低污泥生成量,膜生物反应器在一定程度上缓解了污泥处理的负担,这也增强了污泥的再利用价值。污浊之泥,在历经MBR技术磨练之后,其蕴含着丰富的有机物质与营养成分,这些物质经过深加工后,便可化作滋养大地之肥料,或是化作温暖世间的生物燃料,乃至转化为其他有益于社会的产物。这样的资源化利用方式,已然使得废弃物的产生得以降低,可持续的能源得以供应,为农业、能源等产业带来福祉。膜生物反应器有助于减少污泥产量,另一方面,提高污泥浓度进而降低污泥处理的费用及能源损耗,成功实现了污浊之物的蜕变重生。随着MBR技术的不断优化与普及,我深信在未来的废水治理领域,此项技术将愈发显得至关重要,致力于为可持续发展事业贡献力量。膜生物反应器在污水处理方面展示出了巨大的潜力,有助于提升应对效能并改善水质条件,共同缩减运营开支,减轻环境负荷。

6 结论

膜生物反应器作为一种先进的污水处理技术,在实际应用中取得了显著成效。它能够高效去除有机物,提供稳定的出水质量,并且具有较高的污泥浓度处理能力。然而,膜污染和能耗仍然是膜生物反应器面临的主要问题和挑战。未来的研究应该致力于解决这些问题,提高膜生物反应器的性能和可持续性,以更好地满足污水处理的需求。

参考文献

- [1] 熊倩.生态循环膜生物反应器在农村污水处理中的应用[J].中国资源综合利用,2023,41(03):198-201.
- [2] 张颖,顾平,邓晓钦.膜生物反应器在污水处理中的应用进展[J].中国给水排水,2002.
- [3] 蔡彬.膜生物反应器在市政污水处理中的应用[J].城市道桥与防洪,2022(06):140-143+19.