

MBR膜工艺处理工业废水的建议

林嘉琦 潘启宁

华蓝设计(集团)有限公司

摘要: 工业废水的处理难度较大, 针对处理工艺予以优化选用极为必要, 膜生物反应器(MBR)作为当前比较重要的一类污水处理工艺, 在工业废水处理中可以发挥出积极作用, 技术人员应该注重予以灵活运用。文章以MBR膜工艺在工业废水中的应用作为研究对象, 首先简要介绍了MBR膜工艺, 然后分析了MBR膜工艺在工业废水处理中的应用特点, 结合多种工业废水处理项目探讨了MBR膜工艺的具体应用策略, 最后针对MBR膜工艺应用中常见的膜污染问题, 论述了如何予以防治, 希望具备参考借鉴作用。

关键词: MBR膜工艺; 工业废水; 膜污染

【DOI】 10.12254/j.issn.2096-6539.2022.16.112

引言

在现阶段我国工业废水处理中, 因为工业废水的污染性较为突出, 涉及的污染物不仅仅种类多, 同时还伴随着较为明显的刺激性以及毒性等问题, 对于处理工艺提出了更高要求, 技术人员应该灵活选择处理工艺予以优化设置, 以便形成较为理想的工业废水净化处理效果。MBR膜工艺作为现阶段比较重要的一类污水处理技术, 在工业废水处理中同样也可以发挥出积极作用, 可以适应于多种工业废水, 净化处理效果同样也比较理想, 应该引起工业废水处理人员的积极关注, 确保其在优化配置的基础上, 得到实时动态维护管理, 由此更好形成理想工业废水净化处理效果, 相关研究极为必要。

一、MBR膜工艺概述

MBR膜工艺也就是膜生物反应器, 其主要借助于膜分离技术和生物处理技术进行综合布置, 以便促使相应污水得到充分净化处理。在MBR膜工艺应用中, 其主要涉及了膜组件、生物反应器以及相关控制系统, 技术人员结合不同污水处理需求, 针对这些构成部分予以优化布置, 以便促使其可以针对相应污水形成适应性作用。在MBR膜工艺应用中, 一般是由生物反应器将污水进行降解处理, 然后利用膜组件进行彻底分离, 由此实现污水的净化处理。在生物反应器运行中, 一般主要涉及了活性污泥的合理布置, 以便促使其能够和污水中的可降解基质进行充分接触, 由此形成理想降解作用, 被降解和处理后的污水也就可以通过膜组件的截留以及筛分, 形成较为理想的污水处理效果^[1]。由此可见, MBR膜工艺的应用需要注重有效结合生物处理技术以及膜组件, 确保两者能够密切配合。

伴随着现阶段我国MBR膜工艺的不断创新发展, 已经出现了越来越多的类型, 可以适应于越来越多的污水处理项目。从MBR膜工艺的布置应用方式来看, 主要包括分体式膜生物反应器以及一体式膜生物反应器, 分体式膜生物反应器主要是简单地将生物反应器和膜组件进行组合应用, 以便促使污水可以分别经过这两者的作用, 实现对于污水的充分净化; 而一体式膜生物反应器则是注重实现整个污水处理流程的综合, 借助于水泵抽取等方式进行污水的综合处理, 以便促使污水可以经过膜生物反应器予以高效处理, 其占地面积相对较小, 可以适合于一些空间并不大污水处理厂的布置应用, 但是后续长期维护管理的难度较大, 尤其是清洗工作的开展, 更是面临较大难度, 技术人员应该予以综合布置运用。从MBR膜工艺应用中生物反应器的应用类型入手分析, 根据相应微生物类型, 主要涉及了好氧膜生物反应器以及厌氧膜生物反应器, 技术人员应该基于不同污水处理需求, 探讨适合选用哪种微生物进行净化处理, 由此表现出较为理想的污水净化针对性, 确保生物反应器的作用价值可以得到较为理想的提升。从MBR膜工艺中膜组件的应用来看, 技术人员同样也可以根据不同污水净化需求, 选择不同孔径的膜组件, 由此形成微滤、超滤、纳滤、渗透汽化等不同类型, 以此体现出了更为理想的污水处理净化适应能力^[2]。

二、MBR膜工艺在工业废水处理中的应用特点

工业废水的处理难度较大, 为了促使相对繁杂的工业废水能够形成充分净化处理, MBR膜工艺的应用成为比较重要的手段, 技术人员可以针对工业废水处理的需求, 合理配置MBR膜工艺, 以便达到最为理想的工业废水处理效果。结合当前工业废水处理中MBR膜工艺的应用特点进行分析, 具体表现在以下几个方面:

首先, MBR膜工艺应用下的出水水质更为理想, 进而达到了更为理想的工业废水处理效果。因为工业废水的复杂性较为突出, 存在的污染物类型繁杂, 且净化处理的难度较大, 最终出水水质的保障难度较高, 对于处理工艺提出了更高要求。在传统生化工艺处理工业废水时, 不仅仅难以达到较为理想的污染物完全净化处理效果, 往往还容易在工业废水处理过程中产生新的污染物, 出水水质并不是特别理想。但是在MBR膜工艺应用下, 其出水水质往往更为理想, 在彻底清除工业废水中大分子污染物的同时, 还能够降解各类污染物, 脱氮脱磷效果同样也比较理想, 最终可以形成理想的出水水

质，满足当前越来越高的工业废水净化处理要求^[3]。

其次，MBR膜工艺的应用还表现出了较为理想的耐久性，整个工艺流程在后续长期应用中不容易出现受损问题，可以维持长期运行。比如MBR膜工艺在应用中表现出了较为理想的污泥负荷，其耐冲击性能较强，进而也就可以促使整个工艺在长期应用中保持稳定性，避免了因为工业废水冲击带来的危害问题。在MBR膜工艺的长期应用中，因为其首先借助于活性污泥将工业废水进行充分降解，降解后的工业废水不会出现较为严重的危害性，如此也就可以降低膜组件的运行负荷，有助于促使膜组件的使用寿命得到延长。当然，在MBR膜工艺长期运行中，技术人员依然需要对其进行必要围护管理，尤其是对于膜组件的清洁处理，更是需要引起重视，由此促使MBR膜工艺得以持续发挥应有作用价值。

另外，MBR膜工艺在工业废水中的应用还可以体现较强灵活度以及便捷性，几乎可以在所有工业废水处理项目中运用。因为MBR膜工艺的运行原理，其所用设施相对较为集中，可以有效降低占地面积，对于工业污水处理场所的要求并不高，可以便捷进行优化布置运用。具体到MBR膜工艺实际应用过程中，因为其整个操作流程相对较为简单，便于更好实现自动化技术的融入运用，由此促使其具备自动运行特点，在明显降低相关工作人员压力的同时，还可以有效提升运行效率，成为未来发展的重要方向。

当然，MBR膜工艺在工业废水处理中的应用不仅仅具备上述优势，还表现出了一些明显的缺陷，成为未来改进调整以及技术创新的重要着眼点。比如MBR膜工艺应用的成本相对较高，尤其是膜组件的应用更是需要较高投入，成为当前限制MBR膜工艺广泛运用的重要原因。在后续MBR膜工艺长期应用中，虽然能够形成便捷自动控制，但是其能耗相对比较高，维护运营的成本相对较高，同样也需要在前期投建中予以综合考虑。MBR膜工艺在应用中还容易面临较为严重的膜污染问题，需要及时清洗和替换，同样也给操作管理人员带来了麻烦，应该引起技术人员高度重视^[4]。

三、MBR膜工艺在工业废水处理中的应用

（一）制药废水处理中MBR膜工艺的应用

工业废水的处理难度较高，制药废水作为其中比较有代表性的工业废水类型，其处理难度更为突出，因为其成分较为复杂，且含有大量有机污染物，传统处理方式的应用效果并不是特别理想，很难确保出水水质，应用MBR膜工艺成为比较有效的手段。MBR膜工艺在制药废水中的应用可以表现出较为理想的净化效果，对于污染物浓度较高的制药废水进行充分净化处理，且有助于对其进行回收再利用，以此推动制药行业的可持续发展。

基于制药废水处理中MBR膜工艺的应用，技术人员应该针对性选择相匹配的活性污泥来制作生物反应器，以便促使生物反应器可以和制药废水中的大量有机污染物发生反应，促使这些有机污染物形成理想的降解效果，尽量促使其转变为二氧化碳和水等无害因素，然后再利用膜组件予以分离和过滤，最终形成较为理想的制药废水净化处理效果。制药废水的污染物浓度虽然较大，且污染物的类型较多，但是其数量却相对并不是特别多，很多企业也难以提供较大的制药废水处理空间，进而也就可以借助于MBR膜工艺予以净化处理，促使其可以在占地面积较小的背景下，优化构建切实可行的制药废水处理装置，体现出更强的可行性效果。

（二）含氮磷废水处理中MBR膜工艺的应用

当前工业废水中往往存在着较多的磷元素以及氮元素，成为工业废水净化处理的重要目标。工业废水的除磷除氮难度相对较大，在原有处理工艺的应用下，往往很难形成理想脱除效果，且处理过程中还容易形成一些其他危害因素，容易导致工业废水出现更为严重的问题。MBR膜工艺在去除工业废水中的氮磷元素时可以发挥出积极作用，有助于明显提高除磷除氮水平，由此形成理想的工业废水净化处理效果，成为当前比较常用的处理手段。基于工业废水除磷除氮中MBR膜工艺的应用进行分析，技术人员应该首先注重借助于活性污泥进行含氮磷有机物的降解处理，尤其是对于硝化菌的应用，更是需要引起技术人员重视，以便促使含氮磷的有机物得到充分降解，然后再借助于膜组件进行进一步净化处理^[5]。为了更好优化MBR膜工艺在含氮磷废水处理中的作用效果，技术人员除了要重点优化布置生物反应器以及膜组件，往往还需要考虑到工业废水处理温度以及酸碱度的调控，尤其是在生物反应器的应用中，技术人员更是需要重点围绕着硝化菌生长所需的适宜温度以及酸碱度进行合理调控，以此更好优化整体反应效果，确保除磷除氮水平得到更好提升。一般为了形成理想的除磷除氮效果，MBR膜工艺在应用中应该尽量控制温度在15-30摄氏度，酸碱度则应该控制在中性，以此营造理想硝化菌生长以及反应环境。

（三）焦化废水处理中MBR膜工艺的应用

焦化废水作为比较特殊的一类工业废水，其处理难度同样比较大，为了有效实现焦化废水的处理，MBR膜工艺的应用应该引起重视，以便促使该类高浓度工业废水得到彻底净化。焦化废水中往往存在着大量的酚类、吡啶以及吡啶等有机污染物，通常还存在大量有毒害的物质，氨氮浓度相对也比较高，传统废水处理手段往往很难形成良好净化效果，MBR膜工艺在该方面的应用优势明显，其可以借助于生物反应器中的厌氧菌以及生化

处理手段,进行焦化废水的有效净化处理,促使其中的COD去除率得到明显提升,同时利用膜组件进行固液分离,将焦化废水中的大量有毒有害物质进行去除,最终形成较为理想的焦化废水净化效果。对于焦化废水处理中MBR膜工艺的应用而言,其虽然可以形成较为理想的净化处理效果,但是因为焦化废水的污染物浓度过高,对于后续运维工作也提出了较大挑战,技术人员应该注重进行定期检修维护,尤其是对于膜组件的清洗替换处理,更是需要引起重视,以此更好优化MBR膜工艺的持续应用效果^[6]。

(四) 印染废水处理中MBR膜工艺的应用

MBR膜工艺在处理印染废水时同样也可以表现出积极作用,解决该处理难度较大的工业废水。印染废水的处理难度相对较高,因为该类废水不仅仅存在较高的COD浓度,色度相对也比较高,传统的生化处理手段往往很难形成理想的净化效果,MBR膜工艺的应用可以发挥出理想的适应性。为了促使MBR膜工艺可以在印染废水处理中发挥出理想作用,技术人员应该注重灵活配置多种生物反应器以及膜组件,以便更好实现所有印染废水中各类污染物的去除,同时保障其理想运行效率。结合当前印染废水处理中MBR膜工艺的应用效果进行分析,其往往可以在COD、BOD、色度、浊度等方面形成较为理想的表现,满足印染废水净化要求,应该引起技术人员高度重视,力求结合不同印染废水表现,合理设置工艺流程以及相关装置,最终确保MBR膜工艺的运用效果得到优化。

(五) 电镀废水处理中MBR膜工艺的应用

电镀废水作为典型的一类工业废水,为了更好提升其净化处理效果,MBR膜工艺的引入运用同样也可以发挥出较为理想的作用价值。电镀废水的成分同样也相对较为复杂,往往涉及了油类、金属元素、表面活性剂以及蜡类等多种污染物,进而导致其净化难度较高,仅仅依靠传统生化手段难以达到理想效果。在原有物化-生化-物化处理模式的应用下,虽然能够发挥出一定程度的净化效果,但是因为生化系统的稳定性并不是特别理想,长期运行很难取得理想的出水水质,有待于进行改进调整。MBR膜工艺的替代运用就可以形成较为理想的积极作用,其能够明显提升生化系统的稳定性,促使电镀废水在净化处理后能够得到理想出水水质,尤其是在COD、金属离子浓度以及油脂含量方面,其净化处理效果较为突出,技术人员应该在具体项目中予以灵活布置,以便更好优化最终电镀废水净化作用^[7]。

(六) 膜污染防治

在工业废水处理中应用MBR膜工艺时,后续长期运维管理应该引起重视,尤其是对于常见的膜污染问题,

技术人员更是需要注重予以积极防控,以便由此更好提升工业废水的持续净化处理效果。技术人员应该针对膜污染问题的成因进行分析,准确区分短期污染、长期污染以及不可逆膜污染问题,进而基于膜本身性质、混合液性质以及操作条件进行综合全面调研,以便掌握影响膜污染的各个因素,便于形成具备较高针对性的防治方案,最大程度上维系MBR膜工艺的稳定可持续运行。具体到膜污染问题的防治中,技术人员应该首先从混合液性质入手予以改变,通过合理添加载体的方式,促使混合液得到改良,尽量弱化对于膜组件的污染程度;针对膜表面也应该采取必要措施进行改性处理,尤其是对于膜表面亲水性的改良,可以在防治膜污染方面发挥积极作用;针对膜组件的运行同样也应该予以优化控制,促使运行参数得以优化设置,同时借助于自动控制予以灵活调整;针对膜组件进行定期清洗同样也是必要手段^[8]。

四、结束语

综上所述,工业废水的处理难度相对较大,为了更好提升净化效果,MBR膜工艺的运用应该引起高度重视,技术人员应该结合不同类型的工业废水,选择适宜合理的MBR膜工艺,同时注重做好日常维护管理,确保最终出水水质得到理想保障。当然,现阶段工业废水处理中MBR膜工艺的应用依然存在一些不足,有待于未来进行不断创新研究。

参考文献

- [1]刘建军,吕凤,韩丰泽,马乾.MBR技术在污水处理中的应用和研究进展[J].中南农业科技,2022,43(01):96-100+126.
 - [2]李贝,陈邦杰,李微.AAO-MBR工艺脱氮工艺优化及节能分析[J].节能与环保.2021,(10).
 - [3]公言飞,刘鹏,郅立鹏.膜生物反应器(MBR)研究现状及发展趋势[J].中国资源综合利用.2021,(3).
 - [4]李东,郝静远,马青华,等.MBR工艺的长期运行数据分析[J].净水技术.2019,(6).
 - [5]周浩,卢楠,邹家乐,等.农村生活污水收集模式及污水处理现状分析[J].净水技术.2021,(8).
 - [6]王永美.污水处理技术中MBR的应用及进展研究[J].科技创新与应用.2015,(17).
 - [7]洪武林.农村生活污水处理中MBR工艺应用[J].节能与环保,2022(03):91-92.
 - [8]付骏盛.MBR膜在污水处理中的应用[J].化学工程与装备,2022(01):259-260+265.
- 作者简介:林嘉琦(1988.02-),男,福建省仙游县,汉族,本科,中级工程师,市政给排水。