

Research on the Application of Water Recovery Technology in High-concentration Organic Wastewater

Donglian Gu

Suzhou Mengze Environmental Engineering Co., Ltd., Suzhou, Jiangsu, 215000, China

Abstract

With the continuous development of industry, how to deal with the high concentration of organic wastewater, has become an important topic of environmental maintenance research. Among them, reclaimed water recovery is a key means to realize resource recycling, reduce the cost of wastewater treatment and reduce the discharge of harmful substances, which has attracted increasing attention from researchers at home and abroad. This paper mainly discusses the application of water recovery technology in high concentration organic wastewater technology. By optimizing the treatment process combination, the water quality reuse rate can be significantly improved, and the operation cost can be reduced. It is hoped that the results of this study will provide meaningful support for the deep treatment of industrial wastewater in China.

Keywords

high concentration of organic wastewater; water reuse; biological method; physical and chemical method

高浓度有机废水中水回收技术的应用研究

顾栋炼

苏州梦泽环境工程有限公司, 中国 · 江苏 苏州 215000

摘 要

伴随着工业的不断发展, 如何处理高浓度的有机废水, 已经变成了环境保护研究的重要话题。其中中水回收是实现资源再循环利用、减少废水处理费用和降低有害物质排放的一种关键手段, 因而吸引了国内外研究者日益重视。本文主要探讨了高浓度的有机废水技术中水回收技术的应用相关的研究, 通过优化处理工艺组合, 能够显著提高水质回用率, 同时降低运行成本。希望本文研究的结果为我国工业废水的深层次处理提供有意义的支持。

关键词

高浓度有机废水; 水回用; 生物法; 物化法

1 引言

当前, 在我国绝大多数的污水处理厂还是使用一级或二级生物处理单元, 这种方法不仅运营费用过高, 而且很难满足真实生产的需求, 还进一步导致了显著的二次环境污染。本研究的目的在于深度探究高浓度有机废水中水回收技术的应用, 并对该技术目前遇到的关键难题提出了解决建议, 希望能为工业领域实现绿色发展和水资源可持续利用提供有价值的科学依据。

2 高浓度有机废水中中水回收技术的应用与优化

2.1 中水回收工艺设计原则

在中水回收的设计领域, “适用性” 一直是一个至关

重要的因素。高浓度有机废水来源于多种渠道, 不同产业产生的废水都有其独特性能。工业废水的各种类型都展现了其各自独特的物理和化学特性。例如, 化学产业产生的废料中很可能含有大量的苯基化合物, 而食品工业排放的废料则主要包含脂肪酸、糖等有机物质。对于这些不同的废水成分处理方法, 对回收水的质量标准存在一定的差异。因此, 当设计回用技术方法时, 我们需要深入了解废水的物理与化学属性, 并结合生物法、物理化学法和膜分离技术等多样化的方法, 以确保回用机制能有效处理各类污染物质。

当我们开展工艺设计, 不但要保障所使用的技术达到预定的水质要求, 同时也需要从经济效益的角度来全方位地考量其价值。现阶段, 利用工业废水作为解决水资源短缺问题的重要途径之一被越来越多地重视, 尤其是膜水分离技术, 因为它具有高效率和低耗性等显著特质而得到了大量的关注。虽然膜处理技术, 例如反渗透技术 (RO) 和纳滤技术 (NF), 都能高效去除废水中的杂质, 但这些技术的高额成本与消耗的能源在工业中常常是应用上的挑战。利

【作者简介】顾栋炼 (1989-), 男, 中国江苏靖江人, 本科, 工程师, 从事废水、纯水、中水工程及环境保护治理研究。

用它作为回用策略是处理上述提及问题的经济和可行的方法之一，这样做不仅可以降低对环境的污染，还可以带来良好的经济回报。因此在开发回用系统时，我们应在技术的

效益与成本中达到一个均衡，这有助于减少初始的投入和长期的运作开销，同时还必须优化系统中的回用用水的质量。中水回收技术如图 1 所示。

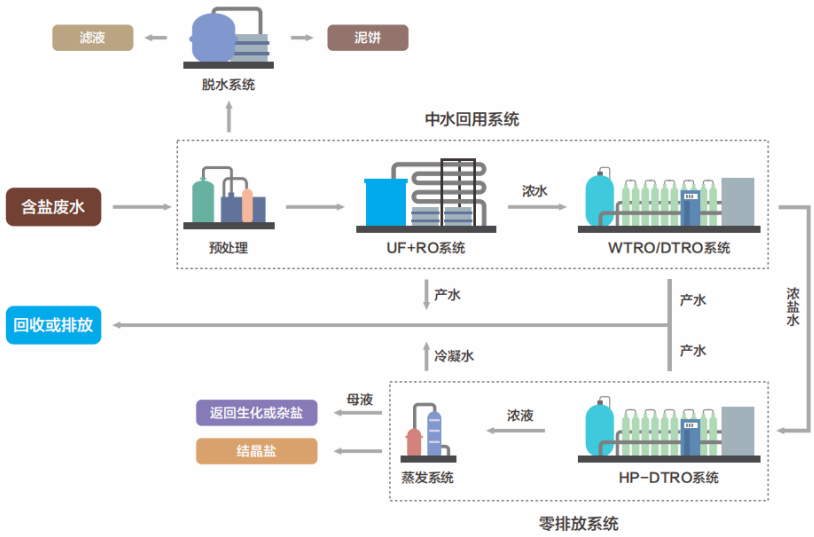


图 1 中水回收技术

2.2 中水回收技术的优化与改进

膜处理、生物处理和物理化学方法，在实践中都需要不断的完善和调整。选择并优化膜材料、加强预处理流程、完善处理方法等步骤以达到高效经济的中水回收，优化的核心目标不仅要提升水体的再利用效能，还涉及到减少能源开销、提高系统稳定性和降低运营成本^[1]。在膜学技术的运用中，膜的污染状况被视为一项最为显眼的难题。膜材料因为固有的缺点和在处理流程中容易经历物理或化学反应等各种因素，导致它拥有较为突出的表面特性和独特的性能。因此，容易产生多种不同类型的膜上的污染物。受到膜环境污染的影响，膜的流量将会降低，处理效能同样会下滑，同时还会增加膜材料的维护及更换成本。因此，探索如何在确保出水的质量的同时实施高效的低阻膜分离技术已逐渐成为当前的研究焦点。当前常用的滤膜前处理技术包括但不限于机械剥离技术、化学沉淀技术以及实物吸附方法。超滤和纳滤作为两种普遍应用的膜处理方法，具备高效地去除废水中大粒状和胶性成分，从而减少膜表面的污染风险。定期清洗膜部件被看作是一个效率极高的改进方法。基于此，我们必须进一步强化操作参数的管理和控制，以确保能获得高品质的水。结合了化学与物理清洗的技术途径后，我们有可能显著地延长膜材的应用寿命，减少换膜的频次，并进一步降低整体的操作成本。

3 中水回收技术的经济性与环境效益分析

3.1 投资与运营成本分析

中水回收技术开始的初始费用主要集中在购买、安装到调试设备的所有相关阶段。随着水再利用率的递增，这部

分初期的资本投入会持续缩减。对于一个中水再利用系统，设备已经成为了其主要的财务支撑。在选择设备时，首要任务是仔细研究设备选择和配备情况。我们经常使用的设备包括膜分离模块、反渗透膜、过滤器膜、生物反应器、沉淀池以及化学药物添加设备等。在具体的工程应用中，这些设备经常被安置在不同的地方，并由不同制造商制作，所以它们的表现也各有差异。这套设备在初次投资中，其购买和安装的费用常是主要的支出部分。

中水回收系统的运营开支主要包括能源消耗、膜材的更换与维护、化学物质的混入和劳动力成本等众多方面。在众多因素中，能源消耗被视为最主要影响中水回收项目投资收益的重要元素之一。在围绕膜技术的中水恢复系统中，能源使用量和膜的更换费用均成为了最明显的运营成本要素。膜法废水处理因其低投资成本、低能量消耗、少量用地、简洁的操作流程和上乘的出水品质而备受重视，因此，在城市废水的回收处理上有着广泛的应用。当涉及废水处理时，膜分离技术尤其是反渗透技术常常需施加较大的应力使水绕过膜，这无疑会引发巨大的能源损耗。现在，膜处理技术在国内外的研究，主要是围绕膜部件的结构和操作参数进行深入探索。膜分离科技在实际应用场景中面临着一项重大的挑战，即膜污染问题。随膜材料的广泛应用，废水中的污染成分可能在膜的外层沉淀，这可能会减少膜的流通性并降低其处理效果。因此，对膜的清洁是确保该系统能够高效运作的关键步骤。为保障系统的稳定性，有必要周期性地清洁膜，并且在膜材料达到预定使用期限后，进行定期更换。由于膜污染，不仅导致膜组件的表现降低，同时也使得其维护所需费用增加。在膜分离系统中，替换膜层所需的费用和清洗膜

层所需的开支,共同成为了该系统的关键运营成本。所以,探索膜的污染管理方法对系统性能的整体提升具有极其关键的作用。在采用中水再利用系统中,我们经常需要使用某种化学成分来调整废水的pH,以去除其中的有害成份或促进其沉淀过程的加速^[2]。若是仅用化学制品来处理,或许会引发一连串的问题。例如,利用如絮凝剂、除氯化学品和杀菌剂这些化学成分,可能导致经营费用的增加。因此,在挑选化学药剂时,我们应深入考量运营的成本。此外,为了降低膜的污染程度,反渗透系统还应经常加入清洁产品,并需将这些化学成分的成本也作为一个关键因素来考虑。因此,中水的循环利用成本一般涉及化学处理费用和后续的操作和维护费用。

3.2 经济效益评估

应用中水回收的技术策略能够显著降低企业对外来水源的依赖,进一步减少了从自来水供应公司购买用水的成本,从而有效地削减了整体水资源采购的成本开销。此外,针对水处理设备的技术升级,也可以使得中水回收技术使用的项目获得更为丰厚的回报。特别是在水资源有限的地方,采纳回用策略可以显著缓解水资源的压迫,同时也能增进公司在水资源管理上的独立性。从一个不同的视角来审视,减少废水的排放也能产生显著的经济优势和益处。随着环境问题的逐渐加重,废水排放对社会经济进步带来了巨大的压力,因此寻找应对废水问题的方法已经变成了众人所关心的核心议题。虽然传统废水处置方法经常包括将污水排放到自然水源或者处理相关设施,该方法不仅可能引发水质的恶化,还受到了排放规则 and 环境保护政策的一定限制。中水再利用这一创新性的节水手段,有助于在某种程度上缓解相关的节水挑战。采纳中水再利用策略可以大幅减少废水排放量,降低公司排放废水税和环境保护的费用,而且减少了公司因不合规排放可能遭受的法律风险和处罚。中水回收方法不仅可以节约水资源和降低废水的排放量,更可以为公司创造直接的经济回报。在某些行业中,鉴于生产工艺或生产规模的约束,回用的废水不常被直接投入循环冷却水的体系,而是作为一个额外的水源被引入到其他相似的水回收系统中。在多种工业操作中,回收利用的水具有潜在的价值来替代高质量的自来水。尤其是在冷却水、纯净水及工艺用水这

类非中心工艺阶段,这些水的应用并不会给产品的整体品质带来明显的负面效果。此外,回收后的污水显示出良好的生物活性特性,能够作为池塘肥料或农田的灌溉水源。为了大量节约水资源和处理水的相关费用,企业可以采纳回收并再利用废水的策略。这样做不仅能降低生产总的开销,还能增加企业的经济总收益^[3]。

3.3 环境效益评估

目前,我国众多的大中型企业都在生产活动中开始采纳中水回收技术,并且已经获得了令人满意的效果。当企业实施了中水回收策略之后,它们有可能通过减少废水排放、强化水资源的利用率和降低污染物排放,从而为生态环境保护作出更加重要的贡献。

通过采用中水回收策略,可以有效地减少废水的排放,进而降低这对环境所造成的危害。大规模的工业用污水中包含了多种有害物质,如重金属、有机溶剂以及氮和磷等有害物质。如果这些污染物被排放进入自然水源,它们将对生态环境带来长期的负向效果。为此,我们有必要实施特定的控制和处置策略,以减少工业废水中有毒化合物对水质环境产生的负面效果。为了降低废水的排放并有效地去除其中的有害成分,企业可以通过回收废水的部分,将这些废水重新配置到其生产过程中来。这样可以大大减少污染物的释放,进而更好地保护水资源环境。

4 结语

综上所述,随着环境保护措施的逐步实施和水资源的持续减少,中水回收技术在未来工业水处理中的重要性也会逐渐上升,中水的回收预计会更加高效、成本低廉并且具有持续性。我们应当聚焦于优化现有的技术处理,降低运营的总成本,进一步推广中水回收的使用,使更多行业受益于这些技术。

参考文献

- [1] 周海亮.煤化工高盐废水“蒸发结晶”技术应用与研究[J].山西化工,2022,42(7):166-168.
- [2] 范向东,邱地恒,张玉新.印染废水的节能型中水回用系统研究[J].水污染及处理,2024,12(4):9.
- [3] 翟伟光,潘君伟.焦化废水零外排技术研究与应用[J].煤炭与化工,2022,45(10):150-152.