

水产养殖废水处理技术与应用研究

汪金城

江苏省涟水县梁岔镇农村工作办公室

DOI:10.12238/as.v8i1.2639

[摘要] 水产养殖废水处理技术能减少水体污染,提高水质,保障水产品的健康生长。常用的处理技术包括物理法、化学法和生物法。物理法主要通过沉淀、过滤等方式去除悬浮物;化学法利用化学反应去除污染物,如混凝沉淀和臭氧氧化;生物法则利用微生物的代谢作用降解有机物和营养盐。此外,还有集成物理、化学和生物技术的综合处理方法,如人工湿地和生物滤池等。这些技术不仅能有效净化水质,还能实现废水的循环利用,减少环境压力。在实际应用中,应根据养殖品种、水质状况和废水处理需求选择合适的技术组合,以达到最佳处理效果。通过科学合理地应用废水处理技术,可以促进水产养殖业的可持续发展。

[关键词] 水产养殖; 废水处理技术; 应用

中图分类号: S966 **文献标识码:** A

Research on the Treatment Technology and Application of Aquaculture Wastewater

Jincheng Wang

Rural Work Office of Liangcha Town, Lianshui County, Jiangsu Province

[Abstract] Aquaculture wastewater treatment technology can reduce water pollution, improve water quality, and ensure the healthy growth of aquatic products. Common processing techniques include physical methods, chemical methods, and biological methods. Physical methods mainly remove suspended solids through precipitation, filtration, and other methods; Chemical methods use chemical reactions to remove pollutants, such as coagulation precipitation and ozone oxidation; Biological laws utilize the metabolic processes of microorganisms to degrade organic matter and nutrients. In addition, there are comprehensive treatment methods that integrate physics, chemistry, and biotechnology, such as artificial wetlands and biofilters. These technologies can not only effectively purify water quality, but also achieve the recycling of wastewater and reduce environmental pressure. In practical applications, the appropriate combination of technologies should be selected based on the breeding species, water quality conditions, and wastewater treatment needs to achieve the best treatment effect. By scientifically and reasonably applying wastewater treatment technology, the sustainable development of aquaculture can be promoted.

[Key words] aquaculture; Wastewater treatment technology; application

引言

随着全球及国内水产养殖业的迅速发展,该行业已成为保障食品安全和推动农村经济的重要力量。然而,水产养殖过程中产生的废水含有大量有机物、营养盐及病原体,若未经妥善处理直接排放,将对周边环境造成严重影响,如水体富营养化、生态失衡等。江苏省涟水县作为水产养殖大县,其养殖规模不断扩大,废水处理问题日益凸显,对当地水资源保护和生态平衡构成威胁。因此,本文探讨水产养殖废水处理技术及其应用,并结合涟水县实际情况,提出针对性的废水处理方案,为该地区乃至全国水产养殖废水处理提供科学依据和技术支持,促进水产养殖业的

的绿色可持续发展。

1 水产养殖废水概述

水产养殖废水主要来源于养殖过程中鱼、虾、蟹等水生生物物的排泄物、残余饲料以及养殖池塘或水槽的定期换水。其组成复杂,包含饲料残渣、鱼粪等有机物质,以及氨氮、亚硝酸盐等无机污染物。这些污染物在废水中以高浓度形式存在,具有高度的溶解性和挥发性。同时,水产养殖废水往往呈现出高浊度、高营养物含量、高有机物质含量和高氨氮含量的特点,这些特性使得废水处理难度加大。

未经处理或处理不当的水产养殖废水直接排放到环境中,

会导致严重的水体污染,影响水质安全。此外,废水中的有害物质还会对水生生态系统造成破坏,威胁生物多样性。在江苏省涟水县,随着水产养殖业的快速发展,养殖废水排放问题日益突出,给当地的水环境带来了巨大压力,亟需采取有效的废水处理措施以减轻对环境的负面影响。

2 水产养殖废水处理技术

2.1 物理处理技术

物理处理技术主要通过物理方法去除废水中的悬浮物、油脂和其他不溶性物质,以达到净化水质的目的。

沉淀法利用水中悬浮颗粒的可沉降性,通过重力作用使悬浮颗粒下沉,从而实现固液分离。这种方法操作简单,成本低廉,是废水处理的初步手段。然而,沉淀法对于溶解性有机物和无机物的去除效果有限,通常作为其他处理技术的预处理步骤。

过滤法通过过滤介质截留废水中的悬浮物和杂质。机械过滤是常用的过滤方式,能有效去除悬浮物,但对可溶性污染物的去除效果不佳。泡沫分离技术则是利用通气鼓泡形成的气泡为载体,对水中的表面活性物质进行分离,去除溶解和悬浮污染物。这种方法不仅去除了有毒有害污染物,而且为水产养殖提供了必要的溶解氧,有利于维护养殖水体的生态环境。

中和法通过加入酸或碱调节废水的pH值,使其达到适宜范围,有利于后续的生物处理。曝气则是通过向废水中注入空气,增加溶解氧含量,提高废水的生物活性,为后续的生物处理创造有利条件。在涟水县的水产养殖废水处理中,中和与曝气技术被广泛应用,有效调节了废水的pH值,提高了废水的生物降解能力。

2.2 化学处理技术

化学处理技术在水产养殖废水处理中扮演着重要角色,主要通过化学反应去除或转化废水中的污染物。

混凝沉淀是通过向废水中加入混凝剂,使废水中的悬浮物、胶体以及部分溶解性有机物聚集成较大颗粒,然后通过重力作用沉淀下来。混凝剂的选择至关重要,常用的混凝剂包括无机混凝剂和有机混凝剂。混凝效果的好坏直接影响沉淀效率,因此需根据废水的水质特点选择适宜的混凝剂。在评估沉淀效果时,通常会考察悬浮物去除率、浊度降低程度等指标。

臭氧氧化是一种高效的废水处理技术,其净化原理在于臭氧分子具有强氧化性,能够迅速分解废水中的有机物,将其转化为无害物质。Suantika等的研究表明,臭氧氧化在处理水产养殖废水中表现出良好的应用效果,不仅显著降低了废水的化学需氧量和生化需氧量,还提高了废水的可生化性。然而,臭氧处理过程中可能会产生残留臭氧,对环境和生物造成潜在危害。因此,需采取适当的处理方法去除残留臭氧,如活性炭吸附、鼓风曝气等,以确保废水处理的安全性和有效性。

2.3 生物处理技术

生物处理技术是水产养殖废水处理中的核心环节,利用微生物的代谢活动去除废水中的有机物、氮、磷等污染物。

活性污泥法是一种常用的生物处理方法,其原理在于通过

活性污泥中的微生物群体吸附、降解废水中的有机物,同时实现氮、磷的生物转化。该方法操作简便,处理效率高,尤其适用于高浓度有机废水的处理。在实际应用中,如某大型水产养殖场的废水处理项目,采用活性污泥法后,废水的COD去除率达到了90%以上,水质得到了显著改善。

生物膜法是利用附着在载体表面的微生物膜来降解废水中的污染物。根据载体的不同,生物膜法又可分为生物滤池和生物转盘等形式。生物滤池通过填充滤料形成生物膜,对废水进行过滤和降解;生物转盘则是通过转盘旋转,使废水与生物膜充分接触,实现污染物的去除。在国内外多个水产养殖废水处理项目中,生物膜法均展现出了良好的处理效果,如某国外水产养殖企业采用生物转盘处理后,废水的氨氮去除率达到了85%以上。

人工湿地法模拟自然湿地生态系统,利用湿地植物的净化作用以及微生物的降解作用来处理废水。湿地植物能够吸收废水中的营养物质,同时微生物在根系周围形成生物膜,进一步降解有机物。然而,人工湿地法受气候条件、湿地植物种类等因素限制,处理效果可能因地区而异。

固定化微生物技术则是将微生物固定在载体上,形成稳定的微生物群落,以提高微生物的繁殖效率和处理能力。这种方法能够增强微生物对环境的适应性,提高废水处理的稳定性和效率。

3 涟水县水产养殖废水处理技术应用

针对涟水县水产养殖废水处理的实际情况,合理选择和优化处理技术对于提升水质、保护环境具有重要意义。

在物理处理技术方面,考虑到涟水县水产养殖废水的高浊度、高有机物质含量等特点,机械过滤与泡沫分离技术展现出良好的适用性。机械过滤能够有效截留废水中的悬浮物,减少后续处理负荷;而泡沫分离技术则能高效去除废水中的表面活性物质,提高水质透明度。同时,针对沉淀与曝气技术,建议进行改进以更好地适应涟水县废水处理需求。例如,通过优化沉淀池设计,提高沉淀效率;采用高效曝气设备,确保废水中的溶解氧含量充足,为后续生物处理创造有利条件。

在化学处理技术中,混凝沉淀与臭氧氧化是两种常用的方法。混凝沉淀通过加入混凝剂使废水中的悬浮物、胶体及部分溶解性有机物聚集成大颗粒并沉淀下来,适用于去除废水中的悬浮物和胶体物质。而臭氧氧化则以其强氧化性著称,能够迅速分解废水中的有机物,提高废水的可生化性。在涟水县水产养殖废水处理中,应根据废水的水质特点和处理目标,合理选择混凝沉淀与臭氧氧化技术。同时,臭氧处理技术因其高效性而备受关注,但需注意安全操作与管理,如采用密闭式臭氧发生器、设置臭氧泄漏报警系统等措施,确保处理过程的安全可靠。

在生物处理技术方面,活性污泥法与生物膜法的结合应用成为提升处理效率的关键。活性污泥法能够高效降解废水中的有机物,而生物膜法则能在载体表面形成稳定的微生物群落,进一步去除废水中的氮、磷等污染物。此外,人工湿地法与固定化微生物技术也在涟水县水产养殖废水处理中展现出广阔的应用

前景。人工湿地法能够模拟自然湿地生态系统,利用湿地植物的净化作用和微生物的降解作用来处理废水;而固定化微生物技术则能将微生物固定在载体上,提高微生物的繁殖效率和处理能力。通过探索与实践,不断优化和推广这些生物处理技术,将为涟水县水产养殖废水处理提供更加高效、环保的解决方案。

4 水产养殖废水处理技术的集成与创新

水产养殖废水处理技术的集成与创新是当前环保领域的重要研究方向,旨在通过整合物理、化学和生物处理技术,形成高效、节能、环保的废水处理系统。

物理-化学-生物集成处理技术是一种综合处理策略,其原理在于充分利用物理法的预处理能力、化学法的深度净化能力和生物法的稳定降解能力,实现对水产养殖废水的全面处理。这种集成处理技术具有显著优势,如处理效率高、运行成本低、适应性强等。在国内外多个水产养殖废水处理项目中,物理-化学-生物集成处理技术均展现出了良好的应用效果。例如,某国外大型水产养殖企业采用该技术后,废水的COD去除率达到了95%以上,氨氮去除率也超过了90%,有效改善了水质,保护了周边环境。

除了集成处理技术外,新型废水处理技术的研发与应用也是当前的研究热点。高效过滤与分离技术作为其中的代表,通过采用先进的过滤材料和分离技术,能够实现对废水中悬浮物、胶体及溶解性有机物的高效去除。这种技术不仅处理效率高,而且占地面积小,易于操作和维护,为水产养殖废水处理提供了新的解决方案。

在生物处理技术方面,新型生物反应器的开发也取得了显著进展。这些生物反应器采用先进的生物膜技术或固定化微生物技术,能够在较小的空间内实现高效、稳定的废水处理。同时,通过优化生物反应器的设计,还能提高微生物的繁殖效率和处理能力,进一步降低废水处理的成本。

随着智能化技术的不断发展,智能化废水处理系统的构建也成为了可能。这种系统通过集成传感器、控制器和执行器等设备,能够实现对废水处理过程的实时监测和智能控制。通过采集和分析废水处理过程中的各种数据,智能化系统能够自动调整处理参数,优化处理效果,提高废水处理的稳定性和可靠性。

5 水产养殖废水处理后的资源化利用

水产养殖废水经过有效处理后,不仅能够有效减轻环境污染,还能实现资源的循环利用,为农业生产和养殖业带来额外的经济与环境效益。

废水处理后的灌溉利用是一种重要的资源化途径。经过深度处理的废水,其水质通常能够满足农田灌溉的标准。通过科学评估农田的灌溉需求和水质特性,可以确定灌溉的可行性和适宜性。实践表明,使用处理后的水产养殖废水进行灌溉,不仅能

够节约淡水资源,还能为农作物提供必要的营养物质,促进作物生长。灌溉效果与作物生长影响的评估显示,合理灌溉不仅能提高作物的产量和品质,还能改善土壤结构,增强土壤的保水保肥能力。

废水中含有丰富的氮、磷等营养物质,这些物质是植物生长所必需的。通过采用先进的回收和处理技术,可以将废水中的营养物质提取并转化为高效有机肥料。这种肥料不仅富含作物所需的营养元素,而且具有改良土壤、提高土壤肥力的效果。肥料化利用的经济与环境效益显著,既能降低化肥的使用量,减少农业生产成本,又能减少化肥对环境的污染,促进农业可持续发展。

废水处理后的养殖回用也是实现资源循环利用的有效途径。通过构建循环水养殖系统,可以将处理后的废水重新用于水产养殖。这种系统通过不断循环和净化水质,能够为水生生物提供稳定、优质的生活环境。养殖回用的效果与效益分析显示,循环水养殖系统不仅能够提高水生生物的养殖密度和产量,还能减少养殖过程中对水资源的消耗和污染物的排放,实现经济效益与环境效益的双赢。

6 结语

综上所述,水产养殖废水处理技术及应用,不仅关乎养殖业的可持续发展,更与环境保护和生态平衡紧密相连。随着科技的不断进步和环保意识的日益增强,见证了从单一的物理、化学处理到集物理、化学、生物于一体的综合处理技术的飞跃。这些技术的不断创新与应用,不仅有效解决了水产养殖废水处理问题,更推动了资源的循环利用,实现了涟水县经济与环境的双赢。

[参考文献]

- [1]谢睿文.北方地区水产养殖废水处理技术及应用研究[J].智慧农业导刊,2023,3(21):57-61+66.
- [2]罗实亚.水产养殖废水处理技术及应用[J].河北农业,2022(08):91-92.
- [3]夏念丽.水产养殖废水处理技术应用研究[J].渔业致富指南,2020(09):31-33.
- [4]代彪.集约化水产养殖污水处理技术及应用[J].农民致富之友,2019(12):160.
- [5]李文蕾,李达,朱文博,等.海水养殖废水的处理技术及应用前景[J].山西农经,2018(08):54.
- [6]向明实.浅谈水产养殖废水处理技术及应用[J].低碳世界,2017(04):14-15.

作者简介:

汪金城(1967--),男,汉族,涟水人,大专,助理工程师,研究方向:水产。