

水产养殖中水处理技术的现状与展望

刘利平, 王 武

(上海水产大学 渔业学院, 上海 200090)

关键词: 水产养殖; 水处理; 现状; 展望**中图分类号:** S948**文献标识码:** A**文章编号:** 1003-1111(2002)02-0035-03

基于充分利用水资源和保护双重原因, 养殖用水、废水处理和再利用是 21 世纪水产养殖的必由之路。目前, 城市生活污水和工厂废水的处理技术已较为成熟, 而在水产养殖上, 这方面的研究还不够深入。笔者综合相关资料, 对渔业用水处理技术的现状作一总结。并对今后发展动向作一展望。

1 物理法

物理法是根据用水和废水的物理特性, 通过机械、物理的方法除去水中悬浮物质或有害气体, 沉淀、过滤、泡沫分离、反渗透、吸附等均属这种方法。

1.1 沉淀

借助水体悬浮固体的重力作用, 使其与水分离的一种物理方法。在一般的水处理系统中都有沉淀池, 可根据水体悬浮物特性或水质状况, 选择相应的沉淀池工艺。暗沉淀是利用浮游藻类在黑暗中不能进行光合作用而死亡, 然后在自身重力或絮凝剂的作用下沉淀, 一般 48 h 后即可见效。

1.2 过滤

过滤既可作养殖用水预处理, 也可作养殖用水终处理, 如工厂化育苗循环用水的处理。常用滤料有沸石、石英砂、煤渣、珊瑚石、生物球、滤网等^[1]。海藻^[2]等也可作为滤料。过滤要求滤料具足够的化学稳定性和足够的机械强度, 并要注意各类滤料的粒径及在此范围内的各种滤料数量的比例。影响过滤水质的主要因子有穿透深度、滤速、滤料种类、粒径与级

配、滤层厚度、孔隙率等。养殖用水的过滤池都是快速过滤池类型, 由于养殖池水中悬浮物相当多, 在短时间内即会形成阻塞现象, 虽然经改进配合逆洗过程, 但仍浪费很大的人力、物力。目前热门的纳米技术在日本和国内某些单位被用来处理养鱼池废水, 但这种材料要规模化应用于水处理需要相应的配套设备, 在水产上推广更要相当时日^[3]。国内近年对膜过滤技术的研究取得较大进展, 膜与生物反应器结合用于城市污水和工厂废水处理是当前研究的热点^[4]。

1.3 气浮

气浮(或称泡沫分离)技术是将水中溶解性有机物及悬浮物通过气泡吸附形成的泡沫, 然后用人工或刮泡设备连续性的将泡沫去除, 是一种简便高效的水质净化处理方法^[5]。采用气浮法可弱化污泥膨胀问题, 对后续水处理装置的正常运转十分有利, 同时可增加水中溶氧, 加速有机物降解和有害气体的挥发, 对低温、低浊的水源同样有效。在设施渔业项目中, 将气浮法与臭氧消毒技术结合起来, 在同一个反应塔内同时进行两种水质净化过程, 既降低了成本, 又节省了空间^[5]。

1.4 其它

养殖过程中换水和机械增氧是最常见的物理处理废水的办法。传统的池塘养殖中常用筛网或栅栏挡住进水口, 这样可以防止较大的敌害鱼虾、漂浮物和悬浮物进入, 也是一种很实用的基本水处理技术。

活性炭等物质具有特殊的吸附作用, 能去除存在

收稿日期: 2001-05-23; 修回日期: 2001-09-25.

作者简介: 刘利平(1977-), 男, 硕士研究生, 研究方向: 集约化水产养殖.

于水中的异臭物、农药、游离氨、色素等物质。由于活性炭容易被悬浮物堵住且不能再生,故处理水量小,处理成本相对较高。筛选、逆渗透、磁分离等技术一般不是主要的处理手段、在水产养殖上应用不太多。

2 化学法

2.1 氧化处理

即用臭氧、高锰酸钾、次氯酸等氧化剂对废水中的有机物质加以氧化的方法。目前国内研究较多的是臭氧,在国外臭氧处理技术已趋成熟。臭氧消毒不受水中氨氮含量及 pH 值的影响,高效、快速、消毒时间短(1~10 min),且不增加水体中的固形物,有利于循环用水^[5]。氯化物中新兴的二氧化氯在水中的氧化还原电位为 1.50 V,是一种较安全有效的消毒剂。臧维玲等^[6]利用高锰酸钾、甲醛、生石灰等对罗氏沼虾育苗用水进行预处理,大大提高了罗氏沼虾的变态率和出苗率,减少了药害苗的数量。

2.2 混凝

在天然水域中的胶状粒子多数带负电而彼此互相排斥,加入具相反电性的电解质能与胶状粒子结合以中和一部分负电荷,这样减少胶状粒子之间的排斥力,继而凝集在一起,因重力作用下沉,达到固液分离的目的。常用的絮凝剂有铝盐、铁盐、石灰及有机絮凝剂等。聚丙烯酰胺(PAM)是一种高分子有机絮凝剂,可用于工厂化水处理。

2.3 离子交换

其原理是设计填充强碱性阴离子交换树脂以及强酸性阳离子交换树脂,当水流经过时水中阳离子和阴离子分别被交换树脂上的阴阳离子吸附,从而降低水中离子浓度。此方法主要应用于科研和水族馆。

3 生物法

3.1 好气性处理

活性污泥法、生物膜法等都属于好气性生物处理。活性污泥法是利用活性污泥中的微生物在好氧条件下,利用有机物开始生长,有机物部分被微生物降解,水体中 COD 和 BOD 得到降低。活性污泥法在大规模水处理工厂中是最常用的一种废水处理方法,还结合其他方式以提高处理效果、改善出水水质。

生物膜法是渔业废水处理上较新的一种处理方法,是通过生长在填料表面的生物膜进行工作的。在水处理上起主要作用的生物膜由水、微生物、细胞外粘多糖聚合物和缩多氨酸聚合物等组成。研究表明,生物膜不是连续的层状结构,而是附着在一起的堆体

或群藻的随机组合,这些堆体或群落周围存在许多通道,水和捕食的原生动物可以通过这些通道移动^[7,8]。目前使用较多的有滴滤式生物滤床、浸没式生物滤床^[9]、生物转盘等,研究的热点是序批式反应器、生物流化床^[10]、升流式污泥床的反应器、膜生物反应器、接触式生物滤池^[11]、脉冲生物过滤器^[12],这些反应器在一定的条件下,都是有效的和先进的。固着生物膜的滤料在生物膜形成之前主要起物理过滤作用,随着生物膜的生长逐步转为生物过滤作用,并且过滤的有机颗粒粒径越来越小,氨氮、亚硝氮等有毒物质也被硝化细菌利用,出水水质越来越好。当然,由此造成的阻塞也是相当严重的。

3.2 特定生物处理

实践证明,光合细菌等微生物,水浮莲等高等水生植物,螺、贝类,以及适当放养量的鲢、鳙、鲫、罗非鱼等鱼类都有一定的净水作用。在国内,光合细菌在沿海虾池和育苗池中应用较广,有一定的市场前景。目前全国已有数家生产光合细菌的厂家。

上述几种处理方法,在实践中单独使用一种方法的较少,往往几种方法有机结合,效果更优越。从目前研究情况看,水处理科学正以强劲的势头发展。

4 发展方向

4.1 生态法

强调生态系统中分解者、生产者、消费者之间的动态和合理的平衡,在不增加太多水处理设备的情况下,保持水体中水质的良性循环^[13]。王武等^[14]研究的“生物包”是一种典型的生态法养殖系统。

4.2 物理、化学、生物高效结合

结合材料科学、微生物工程、信息与自动控制科学等前沿学科,研究物理过滤或吸附作用更强的滤料,提供廉价高效的化学絮凝剂,开发处理效果更强、有害有毒物去除率更高的生物品种和物理、化学、生物作用高效结合的处理工艺,应用于渔业水处理,将是渔业水处理技术发展方向之一。

4.3 微生态制剂法

微生态制剂是应用有益微生物经特殊工艺而制成的活菌制剂,微生态制剂的使用,对建立良好的水域微生态环境,进行健康养殖具有重要的作用。它不仅具有水质净化的功效,而且能提供多种外酶及其它活性物质,改善、维护与调整水产动物体内外的微生态环境,增强水产动物的免疫力等多种功能^[15]。用于水处理的微生态制剂的菌种应具备的条件是:能与水产动物共生;增强能力强,在活化后能迅速繁殖,在

水中成为优势种;抗环境突变能力强,变异小;商品化后易保存和运输,保质期长;能产生抗生素类物质,抑制其它菌种的繁殖。近年来,微生态制剂的研究和应用越来越多,效果也越来越显著。据 Fishery International 报道,美国 United-Tecn 公司开发的一种新产品(BZT Aquaculture 和 BZT Waste Digester),在使用之前,虾成活率在 10%~15%之间,而使用该技术后高达 96%,养殖至上市时间从以前的 140 d 缩至 92 d,最大体重从原来的 30 g 变为 35 g。有人甚至希望利用基因工程,以自然界中的异养微生物为基础,培育出净化环境效能强大的超级细菌。

总之,随着科学技术的快速发展和人类的不断进步,废水必须经过无害化处理才能排放将成为共识,这将进一步促进渔业废水和用水的处理技术的发展。

参考文献:

- [1] 江敏,臧维玲,戴习林,等.微生物及生物滤器在罗氏沼虾亲虾越冬中的应用[J].水产科技情报,2000,27(1):13-18.
- [2] ELLNER S, NEORI A, KROM M D, et al. Simulation model of recirculating mariculture with seaweed biofilter: Development and experimental tests of the model[J]. *Aquaculture*, 1996, 143(2): 167-184.
- [3] 丁永良.纳米(Nanometer)与纳米技术养鱼[J].现代渔业信息,2001,16(6):3-5.
- [4] 郑祥,朱小龙,张绍园,等.膜生物反应器在水处理中的研究及应用[J].环境污染治理技术与设备,2000,1(5):12-19.
- [5] 朱学宝,谭洪新,罗国芝.封闭循环工厂化水产养殖水质净化系统的技术构成[J].内陆水产,2000(10):24-25.
- [6] 臧维玲,戴习林,江敏,等.臭氧对罗氏沼虾育苗池水净化作用的研究[J].水产科技情报,2000,27(5):195-199.
- [7] 李德生,黄晓东,王占生.微污染源水净化新工艺——生物炭化过滤研究[J].中国给水排水,2000,16(10):18-20.
- [8] 王文军,王文华,张学林,等.水环境中生物膜对污染物环境化学行为的影响[J].环境科学进展,1999,7(6):58-65.
- [9] PALLER M H. An analytical model for predicting the carrying capacity of submerged biofilters used in aquaculture[J]. *J Appl Aquacult*, 1992, 1(3): 1-26.
- [10] HARGROVE L L, WESTERMAN P W, LOSORDO T M. Nitrification in three-staged floating bead biofilters in a laboratory-scale recirculating aquaculture system[J]. *Aquacult Eng*, 1996, 15(1): 67-80.
- [11] 陈汉辉,孙国胜.生物接触氧化法处理微污染源水的研究进展与应用[J].环境污染治理技术与设备,2000,1(6):55-60.
- [12] HONEYFIELD D C, WATTEN B J. Comparative performance of single-staged and two-staged pulsed bed biological filters receiving recirculating fish culture effluent, *Aquacultural Engineering Society Proceedings-II: Successes and Failures in Commercial Recirculating* [J]. *Aquaculture*, 1996, 1: 183-195.
- [13] 颜京松.废水处理与利用生态工程——I 特征和原理[J].城市环境与生态,2000,13(5):1-5.
- [14] 王武,颜鸿利.中华绒螯蟹温室育苗的水处理[J].水产学报,1999,23(4):369-374.
- [15] 杨先乐.微生态系统与水产动物的健康养殖[J].内陆水产,2000(2):23-24.

Status and Prospects of Water Treatment in Aquaculture

LIU Li-ping, WANG Wu

(College of Fishery Science, Shanghai Fisheries University, Shanghai 200090, China)