

循环水水产养殖系统搭建与运行要点

刘猛

菏泽市鄄城县水产服务中心，山东省菏泽市鄄城县，274600；

摘要：本文以循环水水产养殖系统为研究核心，系统梳理其搭建与运行的关键技术要点。开篇阐释该系统在现代水产养殖业中的战略地位，揭示其节水、环保、高产等显著优势，以及在破解传统养殖污染困境、实现可持续发展中的核心作用。继而从工程技术维度，深入解析系统规划设计逻辑、设备选型标准及安装规范，强调依据养殖品种生物学特性与规模需求，科学布局水循环、过滤、增氧等模块；同时聚焦运行管理层面，详述水质动态监测、生物菌群平衡维护、日常精细化管理等实践策略。研究旨在为水产养殖从业者提供理论与实操兼备的指导方案，助力推动循环水养殖模式的规模化应用与高效运营，赋能水产养殖业绿色转型。

关键词：循环水水产养殖系统；搭建要点；运行要点；可持续发展

DOI：10.69979/3041-0673.25.12.067

伴随全球人口增长与消费升级，水产品市场需求持续攀升，传统开放式水产养殖因过度依赖自然资源、废水直排污染水域、疾病交叉感染频发等问题，已难以满足可持续发展需求。循环水水产养殖系统作为新型集约化模式，通过构建“水净化-循环利用-环境调控”闭环体系，实现水资源90%以上循环利用率，大幅降低养殖废水排放；同时，系统内恒温、恒氧、低应激的稳定环境，不仅支持高密度养殖，还能减少抗生素使用，提升水产品品质与产量。然而，该系统的搭建与运行涉及工程设计、设备匹配、生态调控等多学科交叉领域，技术门槛较高。因此，系统研究其搭建与运行要点，对突破产业发展瓶颈、推动水产养殖业绿色转型具有重要现实意义。

1 循环水水产养殖系统概述

循环水水产养殖系统是一种高度集约化的养殖模式，它通过一系列的水处理设备和工艺，将养殖水体进行循环处理和再利用，为养殖生物创造稳定、适宜的生存环境。该系统主要由养殖池、水质净化设备、增氧设备、温控设备等组成。与传统养殖方式相比，循环水养殖系统具有诸多优势。首先，它能够有效节约用水，通过水循环利用，大大减少了水资源的消耗。其次，可精准控制养殖环境，如水温、溶氧、酸碱度等，降低了外界环境变化对养殖生物的影响，提高了养殖的成功率和产量。此外，该系统还能减少养殖废水的排放，降低对周边环境的污染，符合可持续发展的要求。

2 系统的组成部分

2.1 养殖池

养殖池是养殖生物的栖息场所，其设计和建造应根

据养殖品种的习性和养殖规模来确定。形状上，常见的有圆形、方形等。圆形养殖池有利于水体的循环流动，减少死角，使养殖生物分布更均匀；方形养殖池则在空间利用上较为高效。材质方面，可选用混凝土、玻璃钢、塑料等。混凝土养殖池坚固耐用，但施工成本较高；玻璃钢和塑料养殖池具有安装方便、耐腐蚀等优点。养殖池的大小和深度也需合理规划，以满足养殖生物的生长需求。

2.2 水质净化设备

水质净化是循环水养殖系统的核心环节，主要设备包括物理过滤设备、生物过滤设备和化学处理设备^[1]。物理过滤设备如机械过滤器、砂滤器等，可去除水中的悬浮物、粪便等大颗粒杂质。生物过滤设备则利用微生物的代谢作用，将水中的氨氮、亚硝酸盐等有害物质转化为无害物质。常见的生物过滤设备有生物滤池、生物流化床等。化学处理设备如紫外线杀菌器、臭氧发生器等，可杀灭水中的细菌、病毒等病原体，保障养殖水体的卫生安全。

2.3 增氧设备

充足的溶氧是养殖生物生存和生长的关键因素。增氧设备的作用是向养殖水体中补充氧气，提高水体的溶氧含量。常见的增氧设备有叶轮式增氧机、水车式增氧机、微孔曝气增氧系统等。叶轮式增氧机适用于大面积养殖池塘，增氧效果较好；水车式增氧机则主要用于小型养殖池，可促进水体的流动和增氧。微孔曝气增氧系统具有增氧效率高、能耗低等优点，能使氧气均匀地分布在水体中，是循环水养殖系统中常用的增氧方式。

2.4 温控设备

水温对养殖生物的生长和代谢有着重要影响。温控设备可调节养殖水体的温度,使其保持在适宜养殖生物生长的范围内。在寒冷地区,可采用锅炉加热、电加热等方式提高水温;在炎热地区,则可通过冷水机、遮阳网等措施降低水温。温控设备的选型应根据养殖品种的适温范围和养殖规模来确定,以确保水温的稳定控制。

3 循环水水产养殖系统搭建要点

3.1 系统规划设计

在搭建循环水水产养殖系统之前,需要进行全面的规划设计。首先要明确养殖品种和养殖规模,不同的养殖品种对水质、水温、溶氧等环境条件有不同的要求,养殖规模也会影响系统的设备选型和布局。根据养殖品种和规模,合理规划养殖池的数量、大小和布局,以及水质净化设备、增氧设备等配置^[2]。同时,要考虑系统的扩展性,以便在未来根据市场需求和养殖发展进行调整和升级。此外,还需对场地进行详细勘察,包括地形、地质、水源、电源等情况,确保系统的建设和运行具备良好的基础条件。

3.2 设备选型与安装

3.2.1 设备选型

设备选型是搭建循环水水产养殖系统的关键环节。在选择水质净化设备时,要根据养殖水体的处理量、水质要求等因素,选择处理能力和效果合适的过滤设备和生物处理设备。增氧设备的选型要考虑养殖池的面积、水深和养殖密度等,确保能够提供足够的溶氧。温控设备则需根据当地的气候条件和养殖品种的适温范围进行选择。同时,要选择质量可靠、性能稳定、能耗低的设备,以降低运行成本和维护难度。在选择设备时,还应参考其他养殖用户的使用经验和评价,选择口碑好的品牌和产品。

3.2.2 设备安装

设备安装要严格按照厂家的安装说明书和相关规范进行。在安装水质净化设备时,要确保管道连接紧密,防止漏水和漏气。生物过滤设备的填料填充要均匀,以保证微生物的生长和代谢。增氧设备的安装位置要合理,能够使氧气均匀地分布在水体中。温控设备的安装要注意与养殖池和其他设备的连接,确保水温调节的有效性。安装完成后,要进行全面的调试和检测,确保设备正常运行^[3]。

3.3 系统调试与试运行

系统搭建完成后,需要进行调试和试运行。首先对

水质进行检测和调整,根据养殖品种的要求,将水体的酸碱度、溶氧、氨氮等指标调节到适宜的范围内。然后启动设备,检查设备的运行状况,包括设备的转速、压力、温度等参数是否正常。在试运行期间,要密切观察养殖生物的生长情况和水质变化,及时发现和解决问题。试运行时间一般不少于一周,以确保系统的稳定性和可靠性。通过试运行,还可以对系统的运行参数进行优化,为正式养殖做好准备。

4 循环水水产养殖系统运行要点

4.1 水质监测与调控

水质是循环水养殖系统稳定运行的核心要素,需构建系统化监测与动态调控机制。关键监测指标涵盖水温、溶氧、酸碱度(pH值)、氨氮、亚硝酸盐等,各参数直接影响养殖生物的生存与生长。水温作为基础环境变量,显著影响生物代谢速率,不同养殖品种对水温的适应范围存在差异,需依据物种特性精准调控;溶氧则是养殖生物存活的必要条件,充足的溶氧量不仅保障呼吸需求,还能促进水体物质循环,通常需维持在5mg/L以上。酸碱度关乎生物生理功能与水体化学平衡,多数水生生物适宜在pH值6.5-8.5的弱酸碱环境中生长,超出该范围易引发应激反应。

氨氮与亚硝酸盐作为养殖水体中的毒性物质,主要源于残饵、粪便分解,过高浓度会对养殖生物造成慢性中毒甚至急性死亡^[4]。基于实时监测数据,需综合运用物理、化学与生物手段进行水质调控:通过调整增氧设备提升溶氧水平,优化水质净化设备参数强化污染物去除效率,或针对性添加水质调节剂(如有机酸、微生物制剂)调节酸碱度与降解有害物质,从而维持水体生态平衡,为养殖生物营造稳定、健康的生长环境。

4.2 生物菌群维护

生物菌群是循环水养殖系统水质净化的核心力量,其活性与稳定性直接决定系统的生态平衡与净化效能。维护生物过滤设备中的微生物群落,需构建系统性环境保障机制。一方面,需精准调控水温、酸碱度、溶氧等水质参数,为微生物创造适宜的生存条件。不同微生物对环境参数的适应范围不同,例如硝化细菌偏好中性至弱碱性环境,且对溶氧量要求较高,需确保养殖水体各项指标处于菌群适宜生长区间。另一方面,优化饲料投喂策略至关重要,应根据养殖生物摄食规律科学投喂,避免残饵、粪便过量累积,防止生物过滤设备因负荷超载导致菌群失衡。

此外,定期补充微生物制剂是强化生物过滤的重要

手段。通过添加复合益生菌、硝化细菌等有益菌种,可快速恢复菌群数量与多样性,提升有害物质的降解效率。同时,养殖过程中需谨慎使用药物与消毒剂,如含氯消毒剂、抗生素等化学药剂虽能杀菌,但会对微生物产生强烈抑制作用,破坏生物过滤系统的稳定性。只有采取综合维护措施,才能确保生物菌群长期高效发挥净化功能,维持循环水养殖系统的生态健康。

4.3 日常管理与维护

日常管理与维护是循环水养殖系统稳定运行的基础保障,需建立规范化、制度化的管理体系。一方面,要对设备进行系统性巡检,重点检查电机、水泵、阀门等关键部件的运行状态,通过听声音、测电流等方式及时发现异常,制定预防性维护计划,降低设备故障率;对水质净化设备的过滤器,需根据使用频率和水质情况,定期进行清洗、更换滤材,确保其持续发挥净化效能^[5]。同时,养殖池的清污工作不可或缺,通过吸污机、人工清理等方式,及时清除池底沉积的粪便与残饵,避免污染物积累影响水质。

另一方面,精细化记录与人员管理是提升养殖效率的关键。详细记录水质监测数据、养殖生物生长情况、饲料投喂量等信息,形成数据档案,便于分析养殖过程中的问题并优化管理策略。此外,定期组织养殖人员开展技能培训,内容涵盖设备操作、水质调控、应急处理等方面,提升其专业素养和管理水平,确保各项操作规范、高效,为循环水养殖系统的稳定运行提供人力支撑。

4.4 疾病防控

疾病防控是保障循环水养殖系统高效运行的关键防线,需严格遵循“预防为主,防治结合”的科学原则。在预防阶段,首要任务是强化养殖环境管理,定期采用二氧化氯、生石灰等消毒剂对养殖池、设备及工具进行全面消杀,切断病原体传播途径;同时,严格把控种苗质量,优先选择经检疫合格、体质健壮的苗种,放养前使用盐水、高锰酸钾溶液等进行浸浴消毒,从源头降低染病风险^[6]。此外,合理规划养殖密度至关重要,避免因生物过于密集导致水体环境恶化、应激反应加剧,从而增加疾病传播概率。

在疾病治理环节,需建立动态监测机制,通过观察养殖生物摄食、游动状态及体表特征,及时识别疾病早期症状。一旦发现异常,迅速采集样本进行实验室检测,结合临床症状准确诊断病因,针对性选择安全有效的治疗方案,优先采用中草药、益生菌等绿色防控手段,减少化学药物使用。同时,对病体及时隔离处理,防止病

原体扩散,最大程度降低疾病对养殖生产的影响。

5 结论与展望

5.1 结论

循环水水产养殖系统作为一种可持续的养殖模式,在节约用水、保护环境、提高养殖效益等方面具有显著优势。通过合理的搭建和科学的运行,能够为养殖生物创造良好的生存环境,实现高产、优质、高效的养殖目标。在搭建过程中,要注重系统规划设计、设备选型与安装、系统调试与试运行等要点;在运行过程中,要加强水质监测与调控、生物菌群维护、日常管理与维护和疾病防控工作。

5.2 展望

未来,循环水水产养殖系统将朝着智能化、高效化、绿色化的方向发展。随着信息技术和自动化控制技术的不断进步,系统的智能化程度将不断提高,实现对水质、设备运行等的实时监测和自动控制。同时,新型的水质净化技术和设备将不断涌现,提高系统的处理效率和水质净化效果。此外,绿色环保的养殖理念将得到更广泛的应用,减少对环境的影响,实现水产养殖业的可持续发展。相信在科技的推动下,循环水水产养殖系统将在水产养殖领域发挥更加重要的作用。

参考文献

- [1]王海姮,侯昊晨,刘鹰.循环水养殖系统的研究进展及发展趋势[J].水产科学,2023,42(04):735-741.
- [2]温小静,曹涛,王小怀,等.新型工业化循环水水产养殖系统的构建与应用前景[J].现代畜牧科技,2024,(10):94-97.
- [3]覃掌智.渔业养殖循环水系统及养殖方法[J].畜牧兽医科技信息,2022,(05):205-207.
- [4]宋红桥,管崇武.循环水养殖系统中的增氧技术应用研究[J].安徽农学通报,2021,27(22):100-102.
- [5]董兴国,景红军,李令国,等.循环水处理系统对规模化水产养殖的影响评价[J].农学学报,2020,10(09):60-65.
- [6]何学海.池塘循环水养殖系统构建及生态净化效果浅谈[J].南方农业,2021,15(15):109-110.

作者简介:刘猛,出生年月:1978.09.17,性别:男,民族:汉,籍贯:菏泽市鄄城县,学历:大专,职称:助理工程师,研究方向:水产养殖。