

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、增氧设备等的配置^[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存在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等工作。

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] 王海姬, 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] 宋虹桥, 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。