

冷水鱼养殖水体综合养护技术

文/张清靖¹ 张黎² 杨华莲² 徐晓玲²

技术简介

沟域经济是京郊山区区域经济发展的新模式，其核心就是要发展与山区资源相关的生态产业。北京市京郊山区渔业资源十分丰富，有大、中、小型水库83座，面积20多万亩；具备渔业开发潜力的河流有永定河、拒马河、怀沙河、怀九河、潮河、白河、蓟运河等；常年有水且流量稳定的山泉有500多处。在怀柔区等冷水资源丰富的郊区，冷水鱼养殖成为农业的支柱性特色产业，是促进山区经济发展、农民增收致富的重要途径之一。然而，随着冷水鱼养殖产业的发展壮大，粗放式的养殖模式带来大量养殖废水、粪便及残饵的排放，使得流域水体环境恶化。

该技术针对串联式冷水鱼养殖产业发展中粗放式的养殖模式带来大量养殖废水、粪便及残饵的排放，使得养殖效率低、饵料利用率低、水体中氮磷含量高，造成流域水环境恶化等问题，建立了一套集“源头净化—过程消减—尾水深度处理”为一体的冷水鱼养殖水体综合养护系统。该技术将先进的生物技术与水处理技术相结合，解决了沟域水体不合理养和用的

问题，源头来水采用生物高效絮凝技术、生态浮床技术、复合纳米功能陶粒与生物菌种配合处理技术进行综合净化处理，能为养殖提供清洁水源；养殖过程通过健康养殖增加内源性营养源的利用率，减少氮磷等的流失，同时建设河道型表流湿地对污染物进行消减，最大限度地减少和控制养殖过程的水质污染；养殖后排水和生活污水经河道表流湿地处理后进入以生态浮床、碳素纤维生态草和太阳能动水机复合而成的生态多功能净化塘，将有机污染物进行降解和转化后，再排出供下游养殖使用，实现了流水资源的高效利用。

技术要点

（一）源头净化

由于冷水鱼流水养殖为串联式养殖方式，下游养殖来水即为上游养殖排水，因此源头水质净化十分必要。源头来水经生物高效絮凝技术、复合纳米功能陶粒与生物菌种配合处理技术、生态浮床技术综合净化处理，为养殖提供清洁水源。源头净化包括如下三部分主要技术：

1. 生物高效絮凝技术

是在进水端的沉淀池入口处，安装一套高效絮凝沉淀装置，对来水进行絮凝沉淀处理。

（1）絮凝剂采用食品级生物絮凝剂，能生物分解，安全性高，无毒、无二次污染，不会对养殖鱼类产生危害。

（2）絮凝效率高，能有效去除水中SS、TP、TN、COD等。

（3）絮凝过程由计量泵自动完成，耗能小（功率仅15w），运行成本低。



千屈菜



纳米陶粒水质净化

2.生态浮床净化技术

设置在水源前端沉淀池中,利用生态浮床植物吸收转化水体中的氮磷等营养元素。

(1) 选择黄花鸢尾、千屈菜等多年生、生长旺盛、景观效果好的水生植物。

(2) 生态浮床以高分子材料为载体和基质,持久耐用。

3.复合纳米功能陶粒与生物菌种配合处理技术

是将筛选出的本土高效菌种植入到复合纳米陶粒的微孔中,充分发挥二者吸附过滤、离子分解及生物降解等作用,进一步降低水体中COD等污染物含量。

(1) 菌种为从养殖场河道或水体中采集到的本土菌种,经分离、纯化、驯化、扩增后,制成高浓度菌剂,然后将其植入到复合纳米陶粒的微孔中,组成快速渗滤箱,将其安装在沉淀池出口处。

(2) 复合纳米陶粒要求具有较高的比表面和较强的分解能力,材料能自洁。

(二) 过程消减

包括两部分,一是通过健康养殖增加内源性营养源的利用率,减少氮磷等的流失;二是通过河道型表流湿地技术对污染物进行消减,从而最大限度地减少和控制养殖过程的水质污染。

1.鲢鳙鱼类健康养殖技术

针对不同的水质条件及养殖条件选取生长速度快、抗病力强、饲料转化率高、商品价值高的冷水鱼品种,根据不同品种选择其最佳投喂粒径、最佳投喂量和放养密度等,建立一套冷水鱼类健康养殖技术模式。

(1) 选择新型名优养殖品种,通过种群密度调控等养殖条件优化提高养殖鱼类生长性能。

(2) 根据不同养殖品种的营养需求优化饲料配方、投饵频率等,提高内源性营养源的利用效率,减少氮磷等向水体的流失。

2.河道型表流湿地技术

是通过构建河道型表流湿地系统,对进入河道中的悬浮物、有机物、氮、磷等污染物进行过滤、吸附、沉淀、离子交换、微生物同化分解和植物吸收,有效降低水体的污染负荷。

(1) 选择多年生、长势旺盛、景观效果好的水生植物,种植后可自发生长,基本无需维护。

(2) 植物净化能力高,能有效去除进入河道的悬浮物、有机物、氮、磷等污染物。



人工生态浮床



人工湿地

(三)尾水深度处理

通过构建以生态浮床、碳素纤维生态草和太阳能动水机复合而成的生态多功

能净化塘，实现其生态系统的物质转移、转化和能量的逐级传递，将进入塘中的有机污染物进行降解和转化。经生态多功能净化塘深度处理后的水能直接供下游养殖使用，实现流水资源的高效利用。

1. 生态浮床净化技术

本生态浮床以高分子材料为基质，种植黄花鸢尾、千屈菜等几种多年生水生植物，其显著优势为系统无需维护，植物第二年可自发生长，且长势明显优于种植当年，对池塘中氮、磷的去除效果好。

2. 碳素纤维生态草

是利用生物膜中微生物的新陈代谢分解水中的污染物。

(1) 具有高比表面积，对污染物净化效率高，无二次污染。

(2) 具有良好的生物亲和性，其表面在水体中能快速形成活性生物膜，具有“人工鱼巢”功能。

(3) 生态草置于浮床下方，纤维材料可在水中摇摆的，不易堵塞、好维护。

3. 太阳能动水机

是以太阳能作为动力的浮体式水质净化装置，能够大面积、持续性地让水体产生上下层对流，从而提高水体流动性，增加溶氧。

(1) 利用太阳能电板驱动，系统运转无电耗，经济安全。

(2) 设计美观、施工便捷且无运行费用，维修方便。

(3) 根据水深及处理面积，选择不同功率的动水机；能够使水体“双向循环”，让水体产生上下层对流，起到增加溶氧、净化水质、激活生态系统功能的作用，解决静止水体易恶化的问题。



太阳能动水机



生态塘

技术优势

该水体综合养护系统可为养殖提供清洁水源，并通过过程消减以及尾水深度处理达到零污染排放，且具有成本低廉、运行维护费用低、易于推广应用等优势，能为京郊山区沟域经济的健康发展提供技术支撑。

经济效益

该技术实现了以单一山区流水养殖场为单元源头来水净化、养殖过程内源性污染物控制和利用、以及下游出水的污染物的深度净化处理，养殖出水零污染排放。通过该技术的应用，可使源头水总磷和总氮的去除率分别达到30%以上，达到渔业水质标准，满足养殖安全用水要求，养殖排水总磷和总氮去除率分别达到35%以上，达到淡水池塘养殖水排放标准要求，可供下游养殖直接使用，实现了流水资源的高效再利用。通过该技术的应用可实现单位水面效益提高15%以上。

推广规模

北京怀柔、密云、房山等区县流水养殖冷水鱼场100余亩，取得了良好的生态效益和经济效益。

作者单位：1.北京市水产科学研究所 2.北京市水产技术推广站

(未完待续)