



邱英华 学士

- ▷ 新加坡南洋大学生物系
- ▷ 新加坡国立大学渔业水产养殖系
- ▷ 马来西亚水产养殖商公会会长

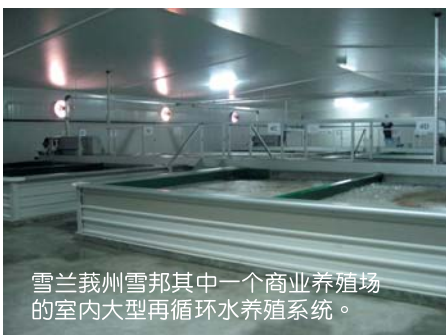
- ▷ 雪隆中华工商总会农业咨询组组员
- ▷ 雪邦今日水产养殖人力资源培训中心有限公司董事主席及讲师

# 新颖科研技术—— 生物过滤再循环水养殖系统

利用再循环水养殖系统商业性大规模养殖高档水产在国内外已是越来越普遍。但此系统建造费用高昂，而且用以生产操作的电源开支较高，因此商业投资循环水产养殖系统必须是养殖名贵水产品种，否则极易亏损，故奉劝投资者需事先作好分析，绝不可贸然投入。



本地设计的再循环水养殖系统，效果并不比外国者差。



雪兰莪州雪邦其中一个商业养殖场的室内大型再循环水养殖系统。

## 新颖养殖系统日趋普遍

这种养殖系统也被称为“生物过滤再循环水养殖系统”。沙巴斗亚兰KO-Nelayan渔民合作社水产养殖中心也由本地水产养殖器材供应商设计一套生物过滤再循环水养殖系统作为研究不同鱼类培苗与成鱼养大实验；雪兰莪州峇眼拉浪 (Bagan Lalang) 海边由大马渔业发展局与澳洲联合经营的Protect-fish金目鲈养殖场也是使用生物过滤再循环水养殖系统，这套室内大型设计造价600多万令吉；霹靂州政府和本地实业家在邦咯岛采用的台湾IQ高科技养殖系统也是生物过滤再循环水养殖系统，建设费超过1千万马币；吉隆坡KLCC Aquaria大型水族馆设计取自纽西兰，建造费也超出了千万马币。然而，浮罗交怡水族馆和纳闽水族馆则是采用本地设计，效果并不比外国者差。许多观赏鱼水族箱及日本锦鲤池设施也是生物过滤再循环水养殖原理。目前也有一些眼光独到的企业界人士设计了小型家庭生物过滤再循环水养殖系统，鼓励住家养鱼，在取乐之余又有鱼可食用。

再循环水养殖，应用于商业性大规模养殖高档水产在先进国的日本、英国、丹麦、美国、澳洲、德国和台湾地区已经非常普遍。目前，我国登嘉楼州政府已引进澳洲Cell再循环水水产养殖系统，大量生产金目鲈，总投入额值千万令吉。

## 培育益菌完成过滤任务

生物过滤器的设计能培育一群有益细菌有效地完成任务。不同品种的细菌完成不同的工作，设计和应用生物过滤器便是提供良好的生态环境促进细菌滋长。生物过滤器的利用除了使循环水养殖系统或封闭式循环水养



殖系统的水质保持良好状态，另外也保持养殖废水排污的处理。

生物过滤器效能原理：

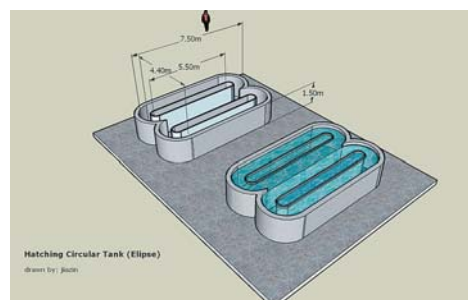
- 1) 去除氨 (ammonia)；
- 2) 去除亚硝酸盐 (nitrite)；
- 3) 去除溶解性有机物质 (organic solid waste)；
- 4) 去除二氧化碳 (carbon dioxide)；
- 5) 去除过量的氮化物及其他溶水物质；
- 6) 增加氧气；
- 7) 去除沉积物。

一般上，共有两大类好氧细菌 (Aerobic) 滋生于整个生物过滤器循环水产养殖系统上，即自养细菌 (autotrophic) 和异养细菌 (heterotrophic)。自养细菌能以水中的含碳物质 (CO<sub>2</sub>) 或其他无机元素如氢、氮、硫、氧、磷和其他微量元素为食物来源，并合成或制造有机物供

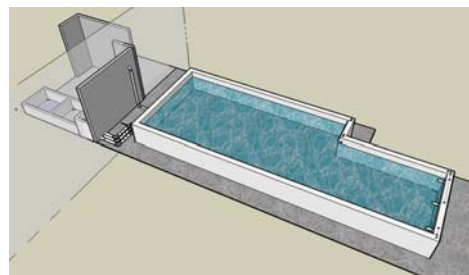


作生长及繁殖基质之用。Nitrosomonas 细菌和 Nitrospira 细菌便是自养细菌品种，Nitrosomonas 细菌利用水中的氨为食物来源而代谢物则形成亚硝酸盐；Nitrospira 细菌利用亚硝酸盐为食物，代谢物则形成硝酸盐。只要食物供应来源不中断，它们就会不停地滋生在生物过滤器中，但繁殖率较慢。另外，异养细菌则须依赖摄取生活环境中的有机物才能生存及繁衍。这类细菌的繁殖力非常快，速度是自养细菌的 5 倍，并产生竞争。因此在设计生物过滤器循环水产养殖系统时，要先把固体状的过滤掉，并增加生物床之媒介，即生物球因单位表面积非常大，可提供细菌更多附着空间，另一重点则是确保循环水流在生物过滤器时间长，使硝酸菌有更长时间消化水中氨气。

有关循环水产养殖系统包括了养殖池、生物球安置池、固体收集池、池水回收池。生物过滤器循环水产养殖系统已普遍应用在各种水产养殖业及观赏鱼养殖业，一般可分为两大类：综合养殖系统，以及过滤循环系统。



再循环水养殖系统 3D 图。



眼光独到的企业界人士设计了小型家庭生物过滤再循环水养殖系统，以鼓励住家养鱼。

综合养殖系统(表1),即利用生物食物性,甲生物吃剩下的或其排泄物可为乙生物之食物。最简单的是将两种水生物饲养在同一池子,如台湾的龙须菜与虾的养殖方式。

过滤循环系统(表2),是一种大型水产养殖系统,也是集约式水产养殖系统。为节省能源,通常必须利用一些设施辅助方能有效处理养殖过的含高有机质之水质。过滤设备就其作用可分为物理、化学及生物方式,各有不同功能,而不同组合其成效亦不同,常见的组合有下列几种:

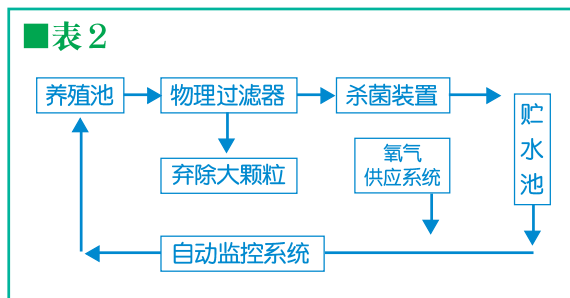
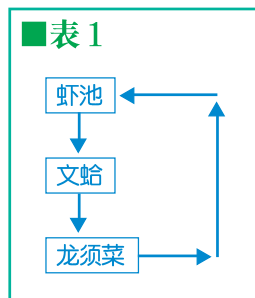
- 1) 纯物理过滤;
- 2) 物理——生物过滤串联;
- 3) 物理——化学——生物过滤串联。

## 再循环系统各操作方式

吉隆坡KLCC大型水族馆的操作方式,包括大型玻璃箱放养各种不同品种的水族类(养殖池)、沉殿池、物理过滤机、化学过滤的曝气和氧化、生物过滤机(硝化去除氨氮及亚硝酸氮)。一般公园或家庭园林的日本锦鱼养殖池操作方式也包括养殖池、沉殿池、生物过滤机及以瀑布流



一般公园或家庭园林的日本锦鱼养殖池操作方式包括养殖池、沉殿池、生物过滤机及以瀑布流水作曝气和氧化。



水作曝气和氧化。STAC 校友 KK Yeo 在檳城升旗山边的一座花园庭院大型日本锦鱼养殖池则利用高架式生物过滤器处理养殖池的水源,即以强而有力的抽水机把池水抽上输送到生物过滤器最高塔顶,然后把池水由塔顶如下雨般一层流过一层,流下3至4层的生物过滤器,这也是效果很高的硝化去除氨氮及亚硝酸氮之方法,而在不同的生物过滤器层中也种了不同的水生植物以助吸收经过的养殖水中的硝酸盐和磷酸盐,作为光合作用的营养盐。一些日本锦鲤爱好者则利用瀑布式生物过滤器来硝化去除氨及亚硝盐。

台湾IQ科技名贵石斑循环水产养殖,采用沉殿池、物理过滤机、化学过滤的曝气和氧化、生物过滤机(硝化去除氨氮及亚硝酸氮)。澳 ProtectFish 循环水产养殖和Cell循环水产养殖,采用的系统原理与台湾IQ的大同小异。目前我国一些水产养殖者也开始利用循环水产养殖原理来作软壳蟹生产和鲍鱼养殖。

## 费用高昂投资者慎行

循环水产养殖系统,除建造费用高昂外,利用在抽水再循环方面的电源占整个生产操作能源最高开支,因此商业投资循环水产养殖系统必须是养殖名贵水产品种如石斑鱼类的老鼠斑、七星斑、龙趸石斑,或淡水鱼的笋壳鱼。我国一些水产养殖业者也开始采用再循环水养殖系统养殖非洲鱼及★鱼,但这两种鱼市价不高,回酬率低,很易亏损,所以在投资前需作好分析,不可贸然投入。◆



再循环水养殖系统建造费用高昂,因此商业投资者必须是养殖名贵水产品种,否则极易亏损。