(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 102754613 B
(45)授权公告日 2014.05.21

(21)申请号 201110104168.3

(22)申请日 2011.04.25

(73)专利权人 上海海洋大学
地址 201306 上海市沪城环路 999 号

(72)发明人 谭洪新 罗国芝 李平 梁洋洋 鲁璐

(74)专利代理机构 上海东方易知识产权事务所 31121
代理人 欧阳俊立

(51)Int.Cl.
A01K 63/00(2006.01)
A01K 63/04(2006.01)
C02F 9/14(2006.01)

审查员 吴倩

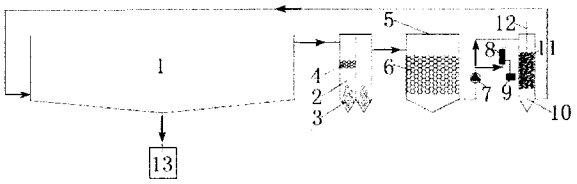
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54)发明名称

一种一体化循环水养殖系统

(57)摘要

一种一体化循环水养殖系统，由养殖水槽、泡沫分离与脱气室、生物活性炭硝化反应室、低压式溶气室构成，其特征是养殖水槽排水结构，一路在养殖水槽底部排出引入生物絮凝体培养池，另一路在养殖水槽上部通过溢流孔流入泡沫分离与脱气室；养殖水中的悬浮颗粒物被泡沫分离与脱气室微细气泡吸附并上升至泡沫分离与脱气室顶部排出；养殖水通过泡沫分离与脱气室流入生物活性炭硝化反应室，再通过生物活性炭硝化反应室的硝化生物膜净化处理，从生物活性炭硝化反应室底部被抽出，抽出的养殖水 90％被直接送入低压式溶气室，10％被送入管道混合器进行纯氧、臭氧混合后，也被送入低压式溶气室，经处理后的养殖水从低压式溶气室底部排水孔流回养殖水槽。



CN 102754613 B

1. 一体化循环水养殖系统，由养殖水槽、泡沫分离与脱气室、生物活性炭硝化反应室、低压式溶气室构成，其特征是养殖水槽的长 × 宽 × 高设定为 10m×5m×2.5m，采用双排水结构，一路出水在养殖水槽底部，养殖水槽底部为尖底结构，在尖底结构处设置排水口，当养殖鱼类产生的可沉淀颗粒有机物沉淀到养殖水槽尖底部时，随该路出水完全依靠虹吸作用排出养殖水槽，该路出水流量通过阀门控制，每日排水量控制在养殖水槽总容水量的 3％以内，养殖水槽内外水位差控制在 1.0m 以上，养殖水槽外排的污泥被引入生物絮凝体培养池，生物絮凝体培养池底部放置低速搅拌器，在低速搅拌器的作用下，生物絮凝体得到完全混合，生物絮凝体利用浓缩污泥和水体中的氮磷元素，生产高蛋白含量的微生物絮凝体，该絮凝体用于制作鱼苗饲料；另一路出水在养殖水槽的一侧上部，通过溢流孔流入泡沫分离与脱气室；泡沫分离与脱气室底部设置膜片式微孔曝气器，在膜片式微孔曝气器上方 1m 处填充直管式蜂窝填料，填料高度为 30cm；当膜片式微孔曝气器工作时，对养殖水进行浮选，使养殖水中的微细悬浮颗粒物被微细气泡吸附，并上升至泡沫分离与脱气室顶部被排出，同时，形成的上升流对直管式蜂窝填料表面形成的生物膜进行水力剪切，使生物膜加速更新，实现 COD 的高效净化，并为后段的生物活性炭硝化反应室创造良好的反应条件；养殖水通过泡沫分离与脱气室侧壁上方的溢流管流入生物活性炭硝化反应室，在生物活性炭硝化反应室底部上方 0.5m 处填充直管式蜂窝填料，填料高度为 1.5m；溢流管流入的养殖水通过穿孔配水支管在填料上方均匀布水，填料上的硝化生物膜对养殖水中的氨氮等物质进行净化处理，处理后的养殖水通过水泵从生物活性炭硝化反应室底部被抽出，抽出的养殖水 90％被直接送入低压式溶气室，10％被送入管道混合器并在管道混合器进行纯氧、臭氧混合后，也被送入低压式溶气室，纯氧和臭氧的投放量由在线控制器予以控制，控制参数为溶解氧浓度、ORP，溶解氧浓度控制范围为 5-8mg / L、ORP 控制范围为 300-400mv；低压式溶气室内填充 PVC 生物球，生物球直径 2cm，生物球填充体积占低压式溶气室总容积的 1 / 3，低压式溶气室的顶部密封，并在密封板中部设一个直径为 3cm 的竖管，竖管深入所述低压式溶气室内部 60cm，当低压式溶气室的顶部积满气体，并形成一定压力时，促使低压式溶气室内部的水位下降，当水位下降到竖管底部开口时，积累的气体从竖管排出，水位回归正常；经低压式溶气室处理后的养殖水从其底部排水孔流回到养殖水槽，这样构成一个完整的水循环。

一种一体化循环水养殖系统

技术领域

[0001] 本发明属水产养殖技术领域，尤其是一种将养殖水槽、泡沫分离与脱气室、生物活性炭硝化反应室、低压式溶气室集成为一体的循环水养殖系统。

背景技术

[0002] 循环水养殖系统(Racirculating Aquaculture Systems,RAS)因其节水、省地、对环境友好等优点被认为是代表21世纪水产养殖发展方向的主导生产模式之一。循环水水产养殖系统是指通过物理（固液分离、泡沫分离、温度调控、气液混合等）、化学（臭氧消毒及氧化、紫外消毒、离子交换、物化吸附等）、生物（各种类型的硝化/反硝化生物过滤器、藻类/大型水生植物等）等技术手段实现养殖废水的净化及回复利用，使养殖对象能在高密度养殖条件下，始终维持最佳生理、生态状态，从而达到健康、快速生长和最大限度地提高单位水体产量和质量，且不产生内外环境污染的一种高效养殖装置及设施。但是，传统高密度循环水养殖系统中，主要利用物理、生物、化学方法实现养殖水体净化和回复利用，其常规工艺中均包括固液分离、生物过滤、泡沫分离等净化单元，但通过现有水质净化单元的组装和配置，很难降低水处理装置规模和系统运行能耗，水处理单元的集成化程度难以提高。同时，高密度循环水养殖系统的实际推广应用中，面临大幅度降低设施规模、水处理成本和运行成本的需要。因此，针对如上关键问题，开发一种将养殖水槽、泡沫分离与脱气室、生物活性炭硝化反应室、低压式溶气室集成为一体的循环水养殖系统，对提高循环水养殖系统集成化水平、提高营养利用率、降低能耗等具有重要意义。

发明内容

[0003] 本发明的目的是为了解决现有技术中高密度养殖水处理效率低、处理成本高、处理能耗大、水处理装置配置复杂而影响集成化程度等问题，提供一种高效、经济实用的一体式循环水养殖系统。

[0004] 本发明的技术方案采用养殖水槽、泡沫分离与脱气室、生物活性炭硝化反应室、低压式溶气室，其特征是养殖水槽的长×宽×高设计为10m×5m×2.5m，采用双排水结构，一路出水在养殖水槽底部，养殖水槽底部为尖底结构，在尖底结构处设置排水口，当养殖鱼类产生的可沉淀颗粒有机物沉淀到养殖水槽尖底部时，随该路出水排出养殖水槽，该路出水流量通过阀门控制，每日排水量控制在养殖水槽总容水量的3%以内，养殖水槽内外水位差控制在1.0m以上，养殖水槽外排的污泥被引入生物絮凝体培养池，生物絮凝体培养池底部放置低速搅拌器，在低速搅拌器的作用下，生物絮凝体得到完全混合，生物絮凝体利用污泥和水体中的氮磷元素，生产高蛋白含量的微生物絮凝体，该絮凝体用于制作鱼苗饲料；另一路出水在养殖水槽的一侧上部，通过溢流孔流入泡沫分离与脱气室；泡沫分离与脱气室底部设置膜片式微孔曝气器，在膜片式微孔曝气器上方1m处填充直管式蜂窝填料，填料高度为30cm；当膜片式微孔曝气器工作时，对养殖水进行浮选，使养殖水中的微细悬浮颗粒物被微细气泡吸附，并上升至泡沫分离与脱气室顶部被排出，同时，形成的上升流可对直管

式蜂窝填料表面形成的生物膜进行水力剪切，使生物膜加速更新，实现 COD 的高效净化，并为后段的生物活性炭硝化反应室创造良好的反应条件；养殖水通过泡沫分离与脱气室侧壁上方的溢流管流入生物活性炭硝化反应室，在生物活性炭硝化反应室底部上方 0.5m 处填充直管式蜂窝填料，填料高度为 1.5m；溢流管流入的养殖水通过穿孔配水支管在填料上方均匀布水，填料上的硝化生物膜对养殖水中的氨氮等物质进行净化处理，处理后的养殖水通过水泵从生物活性炭硝化反应室底部被抽出，抽出的养殖水 90％被直接送入低压式溶气室，10％被送入管道混合器并在管道混合器进行纯氧、臭氧混合后，也被送入低压式溶气室，纯氧和臭氧的投放量由在线控制器予以控制，控制参数为溶解氧浓度、ORP，溶解氧浓度控制范围为 5-8mg/L、ORP 控制范围为 300-400mv；低压式溶气室内填充 PVC 生物球，生物球直径 2cm，生物球填充体积占低压式溶气室总容积的 1/3，低压式溶气室的顶部密封，并在密封板中部设一个直径为 3cm 的竖管，竖管深入所述低压式溶气室内部 60cm，当低压式溶气室的顶部积满气体，并形成一定压力时，促使低压式溶气室内部的水位下降，当水位下降到竖管底部开口时，积累的气体从竖管排出，水位回归正常；经低压式溶气室处理后的养殖水从其底部排水孔流回到养殖水槽，这样构成一个完整的水循环。

[0005] 本发明与发明专利循环水工厂化水产养殖系统工艺，专利号：ZL200510111499.4 相比，其主要创新点在于：①在水处理工艺流程中，取消了成本及运行费用高的固液分离设备，通过在养殖水槽底部设置一个低流量高流速虹吸管可实现养殖水槽中可沉淀颗粒物的快速去除，大大降低了设备和运行费用。②将泡沫分离器与生物过滤器组合为一个装置，并纳入水处理主流程，该装置主要去除悬浮颗粒物，同时实现 COD 的高效去除，降低了 COD 对后段生物活性炭硝化反应室的影响。③养殖水槽深度比传统的养殖鱼池加深了 1m 左右，显著提高了单位面积的容水率、减少了饵料损失、提高了鱼类抗干扰和抗应激能力，更适合鱼类养殖。④将养殖系统外排的少量浓缩污泥用于培养生物絮凝体，提高了养殖系统中营养要素的利用率，降低了饲料成本。

附图说明

[0006] 图 1 为本发明所述一种一体化循环水养殖系统的示意图。

[0007] 图 2 为本养殖系统中养殖水槽、泡沫分离与脱气室、生物活性炭硝化反应室、低压式溶气室、生物絮凝体培养装置的一体化布局示意图。

具体实施方式

[0008] 本发明的工作原理是：养殖水槽中养殖鱼类，通过投喂人工饲料进行鱼类生产。养殖水槽中的养殖水排放采用双通道排放，一路出水在养殖水槽底部，养殖水槽底部为尖底结构，在尖底结构处设置一个排水口，利用养殖水槽内外的水位差，形成一个低流量高流速的虹吸环境，在养殖水槽底部形成强大吸力，当养殖鱼类产生的可沉淀颗粒有机物沉淀到养殖水槽尖底部时，随该路出水排出养殖水槽，该路出水完全依靠虹吸作用实现养殖水槽中可沉淀颗粒有机物的快速排放，该路出水流量通过阀门控制，每日排水量控制在养殖水槽总容水量的 3％以内，流速通过养殖水槽内外水位差进行控制，一般控制在 1.0m 以上，这样每日仅用较少量的外排水就可实现养殖水槽可沉淀颗粒有机物的快速排放，外排的污泥被引入生物絮凝体培养池，生物絮凝体培养池底部放置低速搅拌器，在低速搅拌器的作

用下，生物絮凝体得到完全混合，生物絮凝体利用污泥和水体中的氮磷元素，生产高蛋白含量的微生物絮凝体，该絮凝体可用于制作鱼苗饲料；另一路出水在养殖水槽的一侧上部，通过溢流孔流入泡沫分离与脱气室；这种双排水结构设计，可用较少的水量实现养殖水槽中可沉淀颗粒有机物的快速排放；将占养殖水槽容积 3％的养殖水在养殖水槽底部排放，这样可使养殖水槽中的可沉淀颗粒物尽快排出系统，且耗水量极少，将占养殖水槽容积 97％的养殖水通过养殖水槽侧壁上部排放到泡沫分离与脱气室进行气浮处理，可使养殖污水中的微细悬浮颗粒物被气泡带走，同时填充在该区域的直管式蜂窝填料上可生长生物膜，实现 COD 的高效净化，并为后段的生物活性炭硝化反应室创造良好的反应条件。所述泡沫分离与脱气室底部设置膜片式微孔曝气器，在膜片式微孔曝气器上方填充直管式蜂窝填料，当膜片式微孔曝气器工作时，对养殖水进行浮选，使养殖水中的微细悬浮颗粒物被微细气泡吸附，并上升至泡沫分离与脱气室顶部被排出，同时，形成的上升流可对直管式蜂窝填料表面形成的生物膜进行水力剪切，使生物膜加速更新，实现 COD 的高效净化，并为后段的生物活性炭硝化反应室创造良好的反应条件。养殖水通过泡沫分离与脱气室侧壁上方的溢流管流入生物活性炭硝化反应室，在生物活性炭硝化反应室底部上方填充直管式蜂窝填料；溢流管流入的养殖水通过穿孔配水支管在填料上方均匀布水，填料上的硝化生物膜对养殖水中的氨氮等物质进行净化处理，处理后的养殖水通过水泵从生物活性炭硝化反应室底部被抽出，抽出的养殖水 90％被直接送入低压式溶气室，10％被送入管道混合器，在管道混合器进行纯氧、臭氧混合后，也被送入低压式溶气室，纯氧和臭氧的投放量由在线控制器予以控制，控制参数为溶解氧浓度、ORP，溶解氧浓度控制范围为 5-8mg/L、ORP 控制范围为 300-400mv；臭氧对养殖水中难降解有机物进行氧化，这部分水也送到低压式溶气室中，在低压溶气室中进一步实现氧气溶解，提高水体溶解氧浓度，同时其中填充的生物球上的生物膜对养殖水中硝化反应中间产物亚硝酸盐进行氧化，然后养殖水回流到养殖水槽，这样构成一个水循环。本发明（参见图 1）可用于淡水鱼类的集约化养殖；也可用于海水鱼类的集约化养殖。首先将养殖水槽 1 中注满清洁海水，其后就可向养殖水槽 1 中投放鱼苗。养殖水槽中的养殖水在重力作用下，3％从养殖水槽的底部细管中排出，外排的污泥被引入生物絮凝体培养池 13，所述生物絮凝体培养池为 10m^3 容积，培养池底部放置低速搅拌器，在低速搅拌器的作用下，生物絮凝体得到完全混合，生物絮凝体利用污泥和水体中的氮磷元素，生产高蛋白含量的微生物絮凝体，该絮凝体可用于制作鱼苗饲料；97％养殖水从侧壁上部排出，流入泡沫分离与脱气室 2 中，泡沫分离与脱气室 2 中的膜片式微孔曝气器 3 产生大量微小气泡，气泡吸附微小悬浮物后上浮，最后以干性泡沫的形式排出，同时附着于直管式蜂窝填料 4 上的生物膜对水体中的 COD 等有机物进行降解，处理后的出水流入生物活性炭硝化反应室 5，附着于直管式蜂窝填料 6 上的生物膜对水体中的氨氮等含氮物质进行氧化处理，处理后的水由提水泵 7 将 90％的流量送到低压式溶气室 10，将 10％的流量送到管道混合器 8，并与纯氧和臭氧发生器与控制组件 9 产生的纯氧与臭氧混合，混合液也进入低压式溶气室，所述低压式溶气室内填充 PVC 生物球 11，生物球直径 2cm，生物球填充体积占所述低压式溶气室总容积的 1/3，生物球即可促进气液再次混合，又能附着生物膜，对水体中少量的亚硝酸盐进行再次氧化处理，所述低压式溶气室的顶部密封，并在密封板中部设一个直径为 3cm 的竖管 12，竖管深入所述低压式溶气室内部 60cm，当所述低压式溶气室的顶部积满气体，并形成一定压力时，促使所述低压式溶气室内部的水位下降，当水位下降到竖管

底部开口时，积累的气体从竖管排出，水位回归正常；经所述低压式溶气室处理后的养殖水从其底部排水孔流回到养殖水槽，这样构成一个完整的水循环。根据养殖水槽中的鱼类养殖数量可将每天循环次数控制在 8-12 次，每吨水养殖负荷为 70 公斤左右。

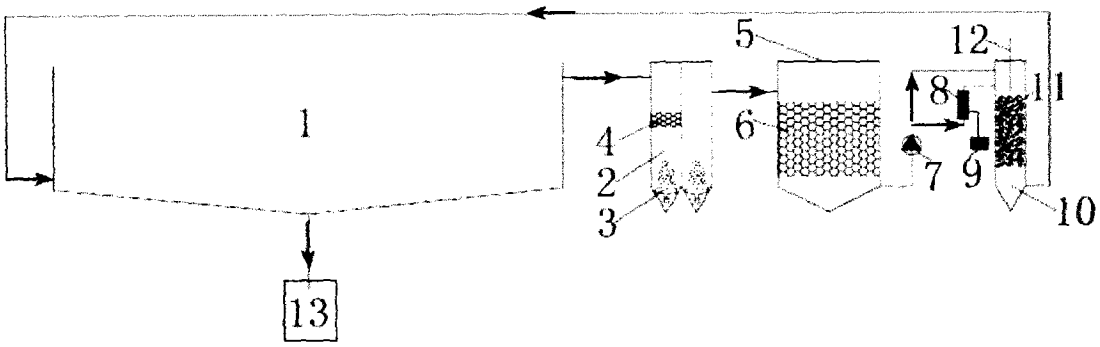


图 1

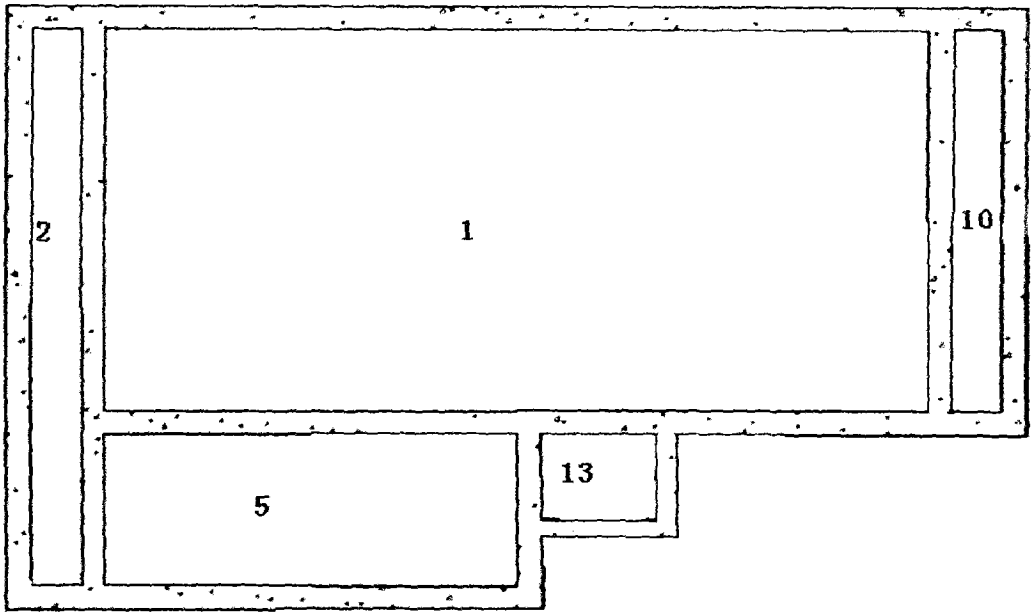


图 2