



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 115226665 A

(43) 申请公布日 2022. 10. 25

(21) 申请号 202210879781.0

A01K 61/10 (2017.01)

(22) 申请日 2022.07.25

(71) 申请人 中国水产科学研究院黄海水产研究所

地址 266071 山东省青岛市市南区南京路
106号

(72) 发明人 黄智慧 马爱军 王庆敏 孙志宾
郭晓丽

(74) 专利代理机构 北京科家知识产权代理事务
所(普通合伙) 11427

专利代理师 杜娇

(51) Int. Cl.

A01K 63/00 (2017.01)

A01K 63/04 (2006.01)

A01K 63/06 (2006.01)

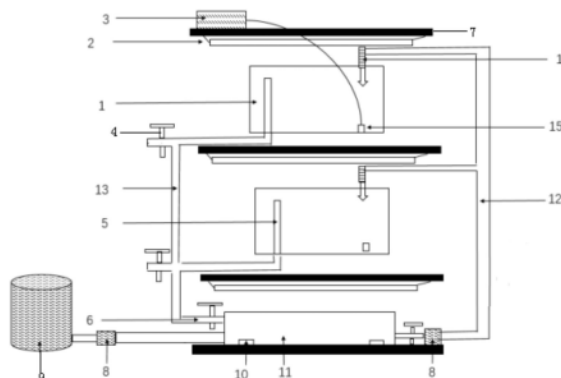
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54) 发明名称

鱼类低氧胁迫封闭式循环水养殖实验系统
及使用方法

(57) 摘要

本发明公开了一种鱼类低氧胁迫封闭式循环水养殖实验系统和使用方法,属于鱼类环境胁迫研究领域,所述系统包括至少包括一个由循环养殖单元、照明系统、溶氧自动控制系统和温度控制系统组成的养殖组;所述照明系统设置在循环养殖单元的上方,照明系统用于给循环养殖单元提供光照,所述温度自动控制系统用于控制进入循环养殖单元的水温;所述的溶氧自动控制系统用于调节循环养殖单元养殖用水中的氧含量。所述系统可以精准控制溶氧水平,平行开展多组低氧胁迫实验的用于鱼类环境胁迫研究的封闭式循环水养殖实验系统,用于对鱼类环境胁迫机理的研究。



1. 一种鱼类低氧胁迫封闭式循环水养殖实验系统,其特征在于,所述系统包括至少包括一个由循环养殖单元、照明系统、溶氧自动控制系统和温度控制系统组成的养殖组;所述照明系统设置在循环养殖单元的上方,照明系统用于给循环养殖单元提供光照,所述温度自动控制系统用于控制进入循环养殖单元的水温;

所述的溶氧自动控制系统用于调节循环养殖单元养殖用水中的氧含量,包括溶解氧检测模块、自动控制系统、氮气罐、氮气盘;溶解氧检测模块检测养殖用水中的氧含量,氮气盘用于降低养殖用水中的氧含量;氮气罐出口设置有常断式电磁阀门控制氮气的输送;溶解氧检测模块与自动控制系统连接;

所述的循环养殖单元由多个养殖容器及一个循环水管道、过滤装置、紫外灯、增氧设施组成,各养殖容器的下部均与循环水管道相连通,循环水管的另一端与过滤装置相连通,每一个进水管安装有一个水流流量计,紫外灯设置在养殖容器内部的顶部,养殖容器能满足密闭要求,增氧设施能够对养殖容器内部水体增氧;

所述过滤装置为流化床,流化床包括床本体,床本体分为沉淀仓、物理过滤仓、化学过滤仓、生物过滤仓和净水室;过滤装置出水管与外置水泵连通,流化床上端能够封闭,流化床位于实验系统的底部。

2. 根据权利要求1所述的一种鱼类低氧胁迫封闭式循环水养殖实验系统,其特征在于,所述温度自动控制系统用于控制进入循环养殖单元的水温。

3. 权利要求1-2任何一项所述系统的使用方法,其特征在于,根据溶氧仪确定每个养殖容器中鱼的耗氧量,计算公式:耗氧量=(前溶氧-后溶氧)/试验时间;根据调节不同流速水平拟合没有放鱼前进口水流量与溶氧量的曲线关系,某一流速水平的溶氧量公式:增氧量=(前溶氧--后溶氧)/试验时间,拟合曲线公式为: $y=ax+b$, y 为增氧量, a/b 为方程系数, x 为流速,耗氧量和增氧量的单位均为 $\text{mg/L} \cdot \text{h}$,流速水平的单位为 L/h ;相同时间内每个养殖容器中鱼的耗氧量与通过流量计进入鱼缸中的增氧量持平,如果出现波动,则启动自动控制系统的氮气电磁阀门,保证进入养殖容器的养殖用水中溶氧量稳定在设定参数值范围。

鱼类低氧胁迫封闭式循环水养殖实验系统及其使用方法

技术领域

[0001] 本发明属于鱼类环境胁迫研究领域,尤其是涉及一种鱼类低氧胁迫封闭式循环水养殖实验系统及其使用方法。

背景技术

[0002] 鱼类属于变温动物,生活在水体环境中,其生长发育受到许多方面的影响,既有鱼类的种类、性别、发育阶段等生物方面的影响,也有如光照、水温、溶氧、密度、营养状况、饵料等生态因子的影响,既有天然的,也有人工的。随着全球变暖造成的水体分层溶氧交换障碍以及水体富营养化程度增加,沿海水域的低氧情况可能会更加频繁地发生。缺氧可能会导致鱼类的机体、生理生化及分子水平引起一系列相应变化,对鱼类各种生命活动都具有重要的影响。为了应对低氧环境,鱼类可以通过行为、形态和生理生化等方面的响应机制来降低氧容量的消耗,从而应对低氧水环境的变化。因此正确分析和评价鱼类对低氧胁迫的应答规律,科学地管理和减少养殖中应激反应的危害,对鱼类健康养殖具有重要意义。

[0003] 为了便于研究人员对鱼类氧胁迫进行研究,需要将其在实验室中进行水族养殖,以便更好的控制环境因子开展胁迫研究。现有的技术手段和养殖设施有如下不足:

[0004] (1) 现有的养殖实验系统主要采用公用、串联的水循环过滤系统,不便于设置相同的低氧环境参数,精准控制单组系统。

[0005] (2) 现有低氧胁迫实验大部分选择在封闭养殖缸中进行,靠鱼体耗氧来降低溶解氧,但对于多组平行实验不能保证溶氧参数一致,实验有误差;也有实验系统模拟流水养殖,蓄水桶中的低溶氧水流入鱼缸后排出,蓄水桶不断补充氮气,造成成本提高;如果采用循环水养殖实验系统,容易产生气泡,造成增氧现象,不能将溶解氧控制在稳定数值,实验有误差;现有溶解氧自动控制设备基本都是基于实现增氧功能,对于如何控制低氧水平没有相应装置。

[0006] 如何能创设一种可以智能控制低氧水平,平行开展多组鱼类低氧胁迫实验的封闭式循环水养殖实验系统,从而提高鱼类科研实验效率和准确性,成为目前急需解决的目标。

发明内容

[0007] 本发明的目的在于提供一种鱼类低氧胁迫封闭式循环水养殖实验系统及其使用方法,所述系统可以精准控制溶氧水平,平行开展多组低氧胁迫实验的用于鱼类环境胁迫研究的封闭式循环水养殖实验系统,用于对鱼类环境胁迫机理的研究。

[0008] 本发明是通过如下技术方案来实现的:

[0009] 一种鱼类低氧胁迫封闭式循环水养殖实验系统,所述系统包括至少包括一个由循环养殖单元、照明系统、溶氧自动控制系统和温度控制系统组成的养殖组;所述照明系统设置在循环养殖单元的上方,照明系统用于给循环养殖单元提供光照,所述温度自动控制系统用于控制进入循环养殖单元的水温;

[0010] 所述的溶氧自动控制系统用于调节循环养殖单元养殖用水中的氧含量,包括溶解氧检测模块、自动控制系统、氮气罐、氮气盘;溶解氧检测模块检测养殖用水中的氧含量,氮气盘用于降低养殖用水中的氧含量;氮气罐出口设置有常断式电磁阀门控制氮气的输送;溶解氧检测模块与自动控制系统连接;

[0011] 进一步地,所述的循环养殖单元由多个养殖容器及一个循环水管道、过滤装置、紫外灯、增氧设施组成,各养殖容器的下部均与循环水管道相连通,循环水管的另一端与过滤装置相连通,每一个进水管安装有一个水流流量计,紫外灯设置在养殖容器内部的顶部,养殖容器能满足密闭要求,增氧设施能够对养殖容器内部水体增氧;

[0012] 进一步地,所述过滤装置为流化床,流化床包括床本体,床本体分为沉淀仓、物理过滤仓、化学过滤仓、生物过滤仓和净水室;过滤装置出水管与外置水泵连通,流化床上端能够封闭,流化床位于实验系统的底部;

[0013] 进一步地,所述温度自动控制系统用于控制进入循环养殖单元的水温

[0014] 本发明还提供所述系统的使用方法,根据溶氧仪确定每个养殖容器中鱼的耗氧量,计算公式:耗氧量($\text{mg/L} \cdot \text{h}$) = (前溶氧-后溶氧)/试验时间;根据调节不同流速水平拟合没有放鱼前进口水流量与溶氧量的曲线关系,某一流速水平(L/h)的溶氧量公式:增氧量($\text{mg/L} \cdot \text{h}$) = (前溶氧--后溶氧)/试验时间,拟合曲线公式为: $y = ax + b$, y 为增氧量, a/b 为方程系数, x 为流速;相同时间内每个养殖容器中鱼的耗氧量与通过流量计进入鱼缸中的增氧量持平,如果出现波动,则启动自动控制系统的氮气电磁阀门,保证进入养殖容器的养殖用水中溶氧量稳定在设定参数值范围。

[0015] 本发明与现有技术相比的有益效果:

[0016] (1) 本发明可以在科学实验过程需要进行多平行组处理过程中,高精度实现温度、溶解氧等环境参数统一均衡,可以提高实验的科学性和可重复性,极大提高实验质量。一个养殖单元共享一个循环系统,环境参数控制均设在循环处理的流水床净水室中,确保出水口进入循环管的水质参数相同,这样能够最大程度保证同一个实验组中的各个养殖槽中的水质参数的一致性。

[0017] (2) 采用氮气和流量计共同作用控制溶解氧浓度,一方面利用流量计控制鱼缸进水口的水流速度,可以保证循环过程中产生的部分增氧与鱼的生物耗氧进行抵消,减少氮气罐的启动,降低氮气成本;另一方面当出现溶解氧升高时,可以通过启动氮气达到预设溶氧浓度,当溶解氧降低时,可以通过增加水流速度达到缓慢增氧。这种方式减少了增氧与减氧控制器的来回切换,利用生物自身耗氧与水循环供氧达到平衡,不仅降低了控氧成本,而且减少人工监测时间,可进行低氧胁迫条件下的长期养殖实验研究。

附图说明

[0018] 图1是本系统的总体结构示意图;

[0019] 图2是本系统鱼缸示意图;

[0020] 图3是本系统流化床的结构示意图。

[0021] 图中1、养殖鱼缸,2、照明系统,3、气泵,4、第一阀门,5、穿孔管,6、进水口,7、承重板,8、外置水泵,9、蓄水池,10、进水水泵,11、流化床,12、进水管,13、下水管,14、流量计,15、气石,16、把手,17、活动盖

[0022] 201、沉淀仓,202、物理过滤仓,203、上隔板,204、化学过滤仓,205、净化床把手,206、生物过滤仓,207、下隔板,208、过滤装置出水管,209、格栅,210、床本体,211、三角挡板,212、排污管,213、羊绒棉,214、陶瓷环,215、生物球,216、封闭盖子,217、溶解氧检测模块,218、第二阀门,219、氮气盘,220、净水室,222、氮气罐,223、氮气罐阀门,224、输送管,225、常断式电磁阀门,226、自动控制系统。

具体实施方式

[0023] 结合图1至图3说明,本实施方式所述一种用于鱼类低氧胁迫研究的封闭式循环水养殖实验系统,所述系统至少包括一个由循环养殖单元、照明系统2、溶氧自动控制系统226和温度控制系统组成的养殖组;所述照明系统2设置在循环养殖单元的上方,照明系统2用于给循环养殖单元提供光照,所述温度自动控制系统226用于控制进入循环养殖单元的水温;整个系统呈立体纵向分布。

[0024] 所述的循环养殖单元由2个养殖鱼缸1及一个循环水管道、过滤装置、紫外灯和增氧设施组成,各养殖鱼缸1垂直分布,每个养殖鱼缸放置在一个承重板7上,各养殖鱼缸1的下部均与循环水管道相连通,循环水管道的上设有过滤装置,养殖鱼缸1进水管12位于养殖鱼缸1的上方,且进水口6在水位下方,防止气泡产生;每一个进水管12连有一个水流流量计14,用于控制水流速度;出水口设有不同高度的穿孔管5调节鱼缸水位,鱼缸外部的下水管13上设有第一阀门4;下水管13向下连接过滤装置,过滤装置出水管208与外置水泵8连接,然后连通到养殖鱼缸的进水管12;为了满足低氧胁迫需求,养殖容器上方均加盖亚格力板,四周使用防水胶密封,在亚格力板中央设有一个活动盖17,活动盖17四周有密封胶条,实验时用螺丝将活动板固定,形成封闭空间,在活动盖17顶端有把手16方便打开盖子放鱼或者取鱼;紫外灯设置在各鱼缸的顶端,可以根据实验需要单独控制紫外杀菌;

[0025] 所述增氧设施由气泵3、气管、气石15组成,气泵3置于整个系统的最顶端,在鱼缸上方的亚格力板上留一个气孔,插入气管做好密封,下方连通气石15;

[0026] 所述过滤装置为流化床11,流化床11位于实验系统的底部,所述流化床11包括床本体210和外置水泵8,床本体210分为沉淀仓201、物理过滤仓202、化学过滤仓204、生物过滤仓206和净水室220;各仓之间均设有上隔板203和下隔板207,上隔板203的上端高度与流化床11等高,下端与流化床11的底部之间有空隙,下隔板207的下端固定在流化床底部,上端低于上隔板203的高度,且上隔板203与下隔板207之间有空隙,物理过滤仓202内填充羊绒棉213等滤材,化学过滤仓204内填充有陶瓷环214等滤材,生物过滤仓206内填充生物球215等生物滤材,过滤装置出水管与外置水泵8连通,之间设置有第二阀门218用于控制流速;为了达到低氧实验的封闭效果,流化床11在顶部装有封闭盖子216,以及净化床把手205,保证整个循环系统是在封闭空间中进行。流化床11的沉淀仓201同时连接蓄水池9,通过进水泵10用于补充新水

[0027] 所述溶解氧自动控制系统226包括溶解氧检测模块217、自动控制系统226、氮气罐222、氮气盘219;溶解氧检测模块217、氮气盘219固定在流化床11的净水室220;氮气罐222出口设置氮气罐阀门223控制氮气的输送,输送管224上设有常断式电磁阀门225,其在通电时为打开状态,并与自动控制系统226连接;溶解氧检测模块217也与自动控制系统226连接。

[0028] 本实施例涉及低氧胁迫实验中溶解氧控制装置工作时,需要采用氮气罐222和流量计14共同作用控制溶解氧浓度。首先关闭循环系统,将每个养殖单元的养殖鱼缸1和流化床11的溶解氧利用氮气调配至实验所需的数值,启动循环养殖实验系统;根据溶氧仪确定每个养殖容器中鱼的耗氧量计算公式:耗氧量($\text{mg/L} \cdot \text{h}$) = (前溶氧-后溶氧)/试验时间;根据调节不同流速水平拟合没有放鱼前进水口6水流量与溶氧量的曲线关系,某一流速水平(L/h)的溶氧量公式:增氧量($\text{mg/L} \cdot \text{h}$) = (前溶氧--后溶氧)/试验时间,拟合曲线公式为: $y = ax + b$, y 为增氧量, a/b 为方程系数, x 为流速,拟合没有放鱼前水流量与溶氧量的曲线关系,使相同时间内每缸鱼的耗氧量与通过流量计14进入鱼缸中的增氧量持平;当溶解氧检测模块217测得的溶解氧数值大于自动控制系统226中设定的溶氧数值,自动控制系统226控制常断式电磁阀门225断电阀门打开,氮气通过输送管224将氮气送入氮气盘219中,将氮气在养殖池中均匀分散;当溶解氧检测模块217测得的溶解氧数值等于设定的溶氧值,自动控制系统226控制常断式电磁阀门225通电阀门断开,氮气关闭;当溶解氧检测模块217测得的溶解氧数值小于设定的溶氧值,自动控制系统226启动报警,相应调节流量计14增加进水流速。保证净化室中溶氧量固定在设定数值范围内。

[0029] 在流化床11装置中,养殖鱼缸1内的水通过穿孔管5经下水管13进入流化床11的沉淀仓201,下水管13伸入沉淀仓201水面以下,避免产生气泡;沉淀仓201中部有格栅209,底部有三角形挡板211用来沉淀大颗粒残渣,三角挡板211中心底部设有排污管212,并可定时从排污管212中排出;水流经过沉淀后通过溢流的方式先后进入物理过滤仓202、化学过滤仓204、生物过滤仓206,最后进入净水室220;物理过滤仓202内填充羊绒棉213等滤材,用以过滤颗粒残渣;化学过滤仓204内填充有陶瓷环214等滤材,用以调节水的硬度、pH值等;生物过滤仓206内填充生物球215等生物滤材,用以分解水中氨氮、亚硝酸盐等有机废物;过滤装置出水管208与外置水泵8连通,通过进水管12进入同一个养殖单元中不同的养殖鱼缸1中,从而实现实验过程中养殖用水水质的净化及循环利用。该流化床11设置在养殖单元的下方,并用牛筋桶进行改装,上面加有密封盖,周边根据实验需要设有孔洞,并用防水胶封闭。如此设计一方面使得整个过滤循环系统结构紧凑,减少占有空间;另一方面牛筋桶成本较低,可塑性强,方便流化床结构的多样化设计,从而满足多种胁迫实验的开展,同时加有密封盖,保证循环系统的封闭。

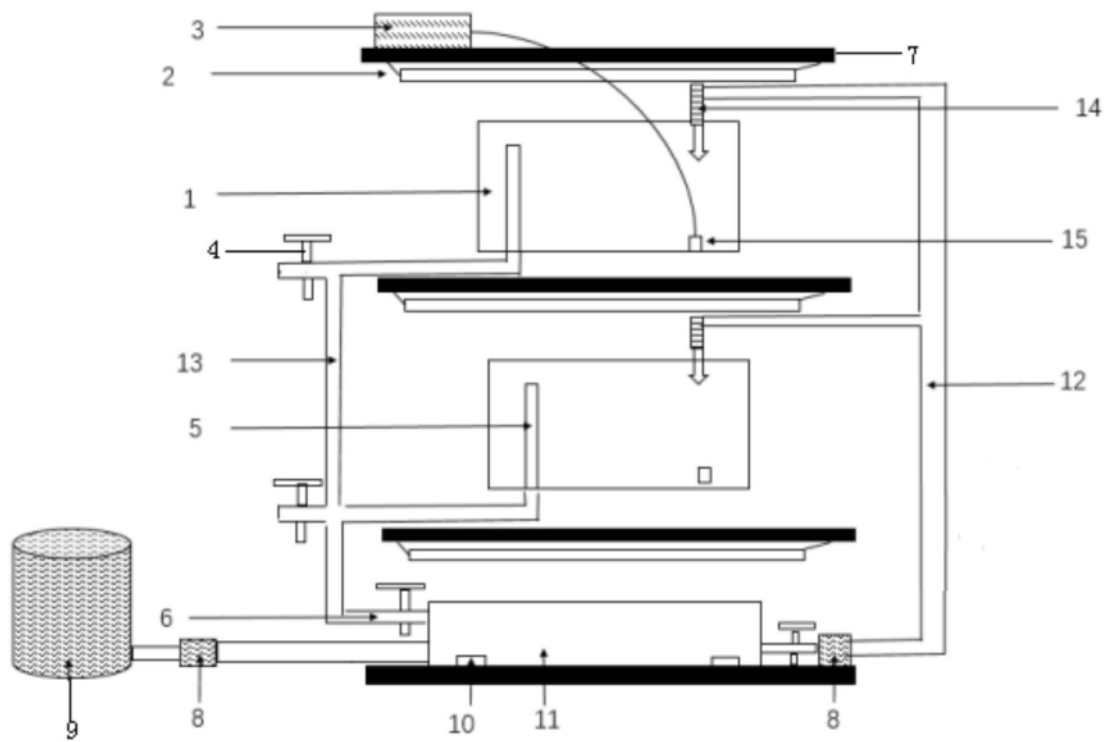


图1

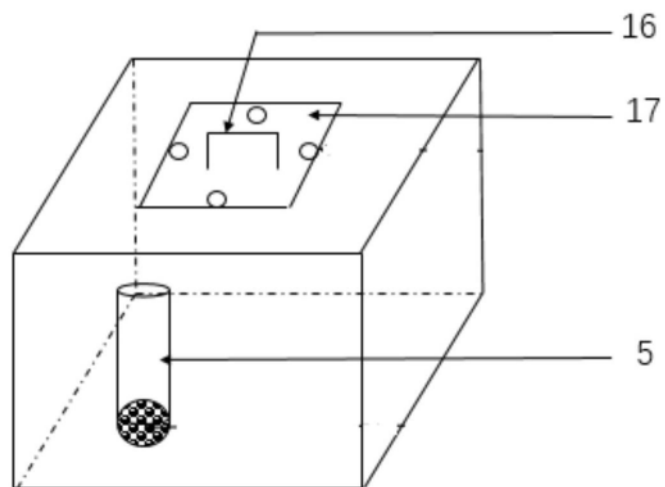


图2

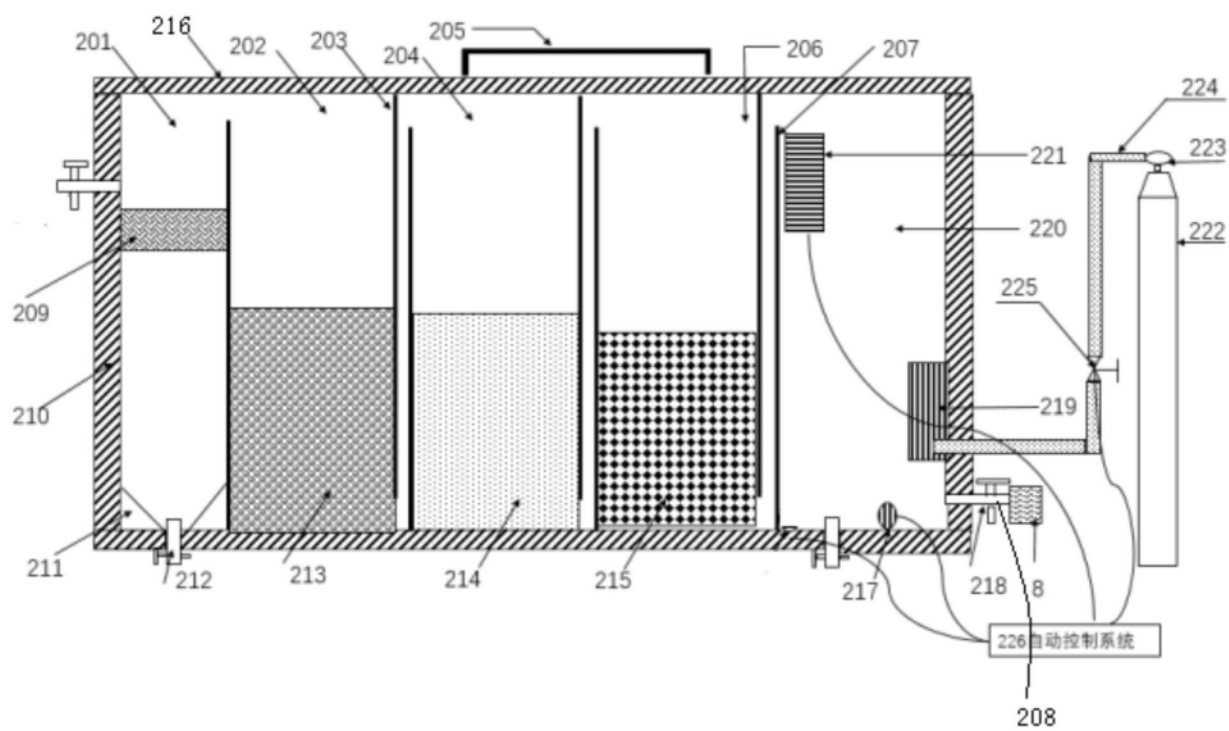


图3