



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109342684 A

(43)申请公布日 2019.02.15

(21)申请号 201811505558.X

(22)申请日 2018.12.10

(71)申请人 中国水产科学研究院黑龙江水产研究所

地址 150070 黑龙江省哈尔滨市道里区松发街43号

(72)发明人 韩世成 王常安 刘红柏 陆绍霞 刘洋

(74)专利代理机构 哈尔滨市伟晨专利代理事务所(普通合伙) 23209

代理人 赵君

(51)Int.Cl.

G01N 33/18(2006.01)

A01K 61/13(2017.01)

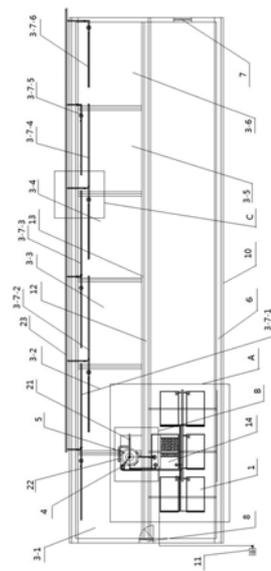
权利要求书2页 说明书8页 附图4页

(54)发明名称

一种用于核酸疫苗环境释放检测的虹鳟鱼养殖环境释放系统及其环境释放方法

(57)摘要

一种用于核酸疫苗环境释放检测的虹鳟鱼养殖环境释放系统及其环境释放方法,属于虹鳟鱼环境释放检测技术领域。本发明包括第一水泥池,第二水泥池,第一水泥池与第二水泥池并列设置,第一水泥池中设置有多个养殖池、循环回水蓄水池,第二水泥池中设置多个三级污水处理池;第二水泥池上方设置有生物过滤装置,生物过滤装置的出水管连通紫外线消毒装置,紫外线消毒装置通过管路与养殖池连通,生物过滤装置通过循环水管与循环回水蓄水池连通,第一水泥池与第二水泥池上方架设钢架结构,钢架结构上覆盖透明塑料薄膜及遮阳网;第一水泥池与第二水泥池外围设置有不锈钢网围墙,围墙上设置有安全门。本发明用于核酸疫苗环境释放检测。



1. 一种用于核酸疫苗环境释放检测的虹鳟鱼养殖环境释放系统,其特征在于:包括第一水泥池(6),第二水泥池(13),所述的第一水泥池(6)与第二水泥池(13)并列设置,且两者之间形成人行通道(12),所述的第一水泥池中设置有多个养殖池(1)、循环回水蓄水池(14),所述的第二水泥池(13)中由左至右设置第一污水处理池(3-1)、第二污水处理池(3-2)、第三污水处理池(3-3)、第四污水处理池(3-4)、第五污水处理池(3-5)、第六污水处理池(3-6);

第一污水处理池(3-1)与第三污水处理池(3-3)通过连通管道(3-7-1)连接,第二污水处理池(3-2)和第四污水处理池(3-4)通过连通管道(3-7-2)连接;第三污水处理池(3-3)和第五污水处理池(3-5)通过连通管道(3-7-3)连接;第四污水处理池(3-4)和第六污水处理池(3-6)通过连通管道(3-7-4)连接;其中:第一污水处理池(3-1)和第二污水处理池(3-2)为一级处理池;第三污水处理池(3-3)、第四污水处理池(3-4)为二级处理池;第五污水处理池(3-5)和第六污水处理池(3-6)为三级处理池;所述连通管道均与释放管路(23)连通,每个处理池均配置有汲液泵(3-8),汲液泵(3-8)连接汲液管路,一级处理池和二级处理池中的污水通过汲液泵和汲液管路汲液至连通管道内,汲液泵安装在连通管道上;三级处理池中的污水通过汲液泵和汲液管路汲液至释放管路(23)内;

所述的第二水泥池(13)上方设置有生物过滤装置(5),所述的生物过滤装置(5)的出水管(26)连通紫外线消毒装置(4),所述的紫外线消毒装置(4)通过管路与养殖池(1)连通,所述的生物过滤装置(5)通过循环水管(19)与循环回水蓄水池(14)连通,所述的生物过滤装置(5)将污水排至一级处理池内,所述的第一水泥池(6)与第二水泥池(13)上方架设有钢架结构(9),钢架结构(9)上覆盖透明塑料薄膜及遮阳网;所述的第一水泥池(6)与第二水泥池(13)外围设置有不锈钢网围墙(10),围墙上设置有安全门(8)。

2. 根据权利要求1所述的一种用于核酸疫苗环境释放检测的虹鳟鱼养殖环境释放系统,其特征在于:钢架结构(9)上安装有多个紫外线空气消毒灯(2)。

3. 根据权利要求1所述的一种用于核酸疫苗环境释放检测的虹鳟鱼养殖环境释放系统,其特征在于:每个养殖池(1)顶部均设置有进水口(1-1)、底部均设置溢流水管(1-3),循环回水蓄水池(14)内设置有水位控制管(14-6),进水口(1-1)通过进水支管(16)与进水总管(18)连通,进水总管(18)与紫外线消毒装置(4)出口连接;溢流水管(1-3)、水位控制管(14-6)连接出水管道(17),且溢流水管(1-3)上设置有过滤网(1-2)。

4. 根据权利要求1所述的一种用于核酸疫苗环境释放检测的虹鳟鱼养殖环境释放系统,其特征在于:所述的循环回水蓄水池(14)内设置有隔板,隔板经循环回水蓄水池分隔为沉淀空池部分(14-1)、沉淀介质池部分(14-2)和增氧进水池部分(14-3);所述的增氧进水池部分(14-3)内部安装有循环泵(14-5)、反冲泵(14-4),所述的循环泵(14-5)与所述的生物过滤装置(5)的循环水管(19)连通,所述的反冲泵(14-4)与所述的生物过滤装置(5)的反冲管(20)连通。

5. 根据权利要求1所述的一种用于核酸疫苗环境释放检测的虹鳟鱼养殖环境释放系统,其特征在于:所述的第一水泥池(6)的左右两侧设置有水位控制板(7)。

6. 根据权利要求1所述的一种用于核酸疫苗环境释放检测的虹鳟鱼养殖环境释放系统,其特征在于:所述的第一水泥池(6)与第二水泥池(13)为流水养殖水泥池。

7. 根据权利要求1所述的一种用于核酸疫苗环境释放检测的虹鳟鱼养殖环境释放系

统,其特征在于:所述的增氧补水池(14-3)上连接有补水管路,补水管路外端置于第一水泥池外部流水道内,并与补水泵(11)连接。

8. 根据权利要求1所述的一种用于核酸疫苗环境释放检测的虹鳟鱼养殖环境释放系统,其特征在于:所述的第一水泥池(6)与所述的第二水泥池(13)的内壁覆PE材质内胆。

9. 根据权利要求1所述的一种用于核酸疫苗环境释放检测的虹鳟鱼养殖环境释放系统,其特征在于:所述一级处理池和二级处理池上方还设置有生石灰水喷洒管,生石灰水喷洒管与汲液泵连接。

10. 一种用于核酸疫苗环境释放检测的虹鳟鱼养殖环境释放系统的环境释放方法,其特征在于:包括如下步骤:

步骤1、用于核酸疫苗环境释放检测的虹鳟鱼养殖环境释放系统中的养殖污水,从第1天开始每天向第一污水处理池中排放总水量的10~20wt%,连续排放7天后,第8天开始改换向第二污水处理池排放,连续排放7天,然后再改向第一污水处理池中排放;

步骤2、第8天到第14天,在第一污水处理池中用生石灰水处理污水,处理后将第一污水处理池中的污水排放到第三污水处理池中,进行环境释放检测,水体检测为取第三污水处理池中的水样,将水体离心60~120s后,取底部浓缩液,涂布在含有氨苄青霉素的LB平板,在20~30℃下倒置培养8~12h,观察LB平板上长菌情况;

步骤3、步骤2中LB平板上无菌长出,将污水从第三污水处理池通过释放管路直接排放到自然环境,LB平板上有菌长出,在第三污水处理池中用高于第一处理池浓度的生石灰水或臭氧处理污水7天后,将第三污水处理池中的污水排放到第五污水处理池中,重复进行步骤2中的环境释放检测,检测合格后,将水体通过释放管路排到自然环境,检测不合格,继续在第五处理池中用臭氧处理污水,直至无活菌检出,然后将水体排放到自然环境;

步骤4、第二处理池、第四处理池、第六处理池从第15天开始重复步骤2、步骤3的第一处理池、第三处理池、第五处理池处理池的存放、消毒、检测、排放步骤,直至无活菌检出,然后将水体排放到自然环境。

## 一种用于核酸疫苗环境释放检测的虹鳟鱼养殖环境释放系统 及其环境释放方法

### 技术领域

[0001] 本发明属于虹鳟鱼环境释放检测技术领域；具体涉及一种用于核酸疫苗环境释放检测的虹鳟鱼养殖环境释放系统及其环境释放方法。

### 背景技术

[0002] 在过去的30年里，水产疾病发病的速度增快和出现一些未知的疾病对水产养殖业造成危害。为了防止这些传染病的传播，水产养殖大量使用抗生素预防治疗鱼病，产生很多严重的后遗症，一是鱼体药物残留，二是抗生素污染环境。而且抗生素的反复使用，产生了大量的耐药菌株，只好不断加大抗生素的投药量，恶性循环，产生更多的耐药菌株。所以为了减少水产疾病的发病率，近年来，水产养殖业也开始倡导健康养殖管理的实施，并开发相应的技术和措施。在不同养殖方式对水域生态的影响及研究如何进行可持续发展，也一直在进行深入的调查和考证。但总的来说，养殖健康管理理念还相对落后，表现在严重的水体自身污染和病害疾病频发。在育种生物学，生态学理论研究基础薄弱，对生产环境的治理手段落后，一味追求高的产量。因此，推广和普及健康养殖理念的形势十分紧迫。

[0003] 免疫防治目前是水产疾病防治的热点，因其疗效可靠，对水域环境的污染破坏小，在病害的防控中具有重要的地位，主要包括疫苗，免疫调节剂，以及益生菌的使用等。其中渔用疫苗接种已成为世界范围内公认的、经证实且具有成本效益的控制水产养殖某些传染病的方法。渔用疫苗可以显著减少特定疾病相关的损失，从而减少抗生素的使用。而且它们是天然的生物材料，不会在产品或环境中留下任何残留物，因此不会引起疾病机体的耐药菌株，最终可以使整体养殖成本的降低和进行可预测性的生产。

[0004] 目前对于渔用疫苗的研究存在以下不足：首先对鱼类免疫的基础研究较为薄弱，免疫系统的免疫应答规律和保护机制等研究不够深入；其次很多重大疾病的病原菌尚未分离到，无法制备全菌灭活苗；一些已经分离到的病原菌因对其后续试验的研究不足，限制了基因工程苗或核酸疫苗等的发展。

### 发明内容

[0005] 本发明目的是提供了一种用于核酸疫苗环境释放检测的虹鳟鱼养殖环境释放系统及其环境释放方法。

[0006] 本发明通过以下技术方案实现：

[0007] 一种用于核酸疫苗环境释放检测的虹鳟鱼养殖环境释放系统，包括第一水泥池，第二水泥池，所述的第一水泥池与第二水泥池并列设置，且两者之间形成人行通道，所述的第一水泥池中设置有多个养殖池、循环回水蓄水池，所述的第二水泥池中由左至右设置第一污水处理池、第二污水处理池、第三污水处理池、第四污水处理池、第五污水处理池、第六污水处理池；第一污水处理池与第三污水处理池通过连通管道连接，第二污水处理池和第四污水处理池通过连通管道连接；第三污水处理池和第五污水处理池通过连通管道连接；

第四污水处理池和第六污水处理池通过连通管道连接；其中：第一污水处理池和第二污水处理池为一级处理池；第三污水处理池、第四污水处理池为二级处理池；第五污水处理池和第六污水处理池为三级处理池；所述连通管道均与释放管路连通，每个处理池均配置有汲液泵，汲液泵连接汲液管路，一级处理池和二级处理池中的污水通过汲液泵和汲液管路汲液至连通管道内，汲液泵安装在连通管道上；三级处理池中的污水通过汲液泵和汲液管路汲液至释放管路内；所述的第二水泥池上方设置有生物过滤装置，所述的生物过滤装置的出水管连通紫外线消毒装置，所述的紫外线消毒装置通过管路与养殖池连通，所述的生物过滤装置通过循环水管与循环回水蓄水池连通，所述的生物过滤装置将污水排至一级处理池内，所述的第一水泥池与第二水泥池上方架设有钢架结构，钢架结构上覆盖透明塑料薄膜及遮阳网；所述的第一水泥池与第二水泥池外围设置有不锈钢网围墙，围墙上设置有安全门。

[0008] 本发明所述的一种用于核酸疫苗环境释放检测的虹鳟鱼养殖环境释放系统，钢架结构上安装有多个紫外线空气消毒灯。

[0009] 本发明所述的一种用于核酸疫苗环境释放检测的虹鳟鱼养殖环境释放系统，每个养殖池顶部均设置有进水口、底部均设置有溢流出水管，循环回水蓄水池内设置有水位控制管，进水口通过进水支管与进水总管连通，进水总管与紫外线消毒装置出口连接；溢流出水管、水位控制管连接出水管道，且溢流出水管上设置有过滤网。

[0010] 本发明所述的一种用于核酸疫苗环境释放检测的虹鳟鱼养殖环境释放系统，所述的循环回水蓄水池内设置有隔板，隔板经循环回水蓄水池分隔为沉淀空池部分、沉淀介质池部分和增氧进水池部分；所述的增氧进水池部分内部安装有循环泵、反冲泵，所述的循环泵与所述的生物过滤装置的循环水管连通，所述的反冲泵与所述的生物过滤装置的反冲管连通。

[0011] 本发明所述的一种用于核酸疫苗环境释放检测的虹鳟鱼养殖环境释放系统，所述的第一水泥池的左右两侧设置有水位控制板。

[0012] 本发明所述的一种用于核酸疫苗环境释放检测的虹鳟鱼养殖环境释放系统，所述的第一水泥池与第二水泥池为流水养殖水泥池。

[0013] 本发明所述的一种用于核酸疫苗环境释放检测的虹鳟鱼养殖环境释放系统，所述的增氧进水池上连接有补水管路，补水管路外端置于第一水泥池外部流水道内，并与补水泵连接。

[0014] 本发明所述的一种用于核酸疫苗环境释放检测的虹鳟鱼养殖环境释放系统，所述的第一水泥池与所述的第二水泥池的内壁覆PE材质内胆。

[0015] 本发明所述的一种用于核酸疫苗环境释放检测的虹鳟鱼养殖环境释放系统，所述一级处理池和二级处理池上方还设置有生石灰水喷洒管，生石灰水喷洒管与汲液泵连接。

[0016] 一种用于核酸疫苗环境释放检测的虹鳟鱼养殖环境释放系统的环境释放方法，包括如下步骤：

[0017] 步骤1、用于核酸疫苗环境释放检测的虹鳟鱼养殖环境释放系统中的养殖污水，从第1天开始每天向第一污水处理池中排放总水量的10~20wt%，连续排放7天后，第8天开始改换向第二污水处理池排放，连续排放7天，然后再改向第一污水处理池中排放；

[0018] 步骤2、第8天到第14天，在第一污水处理池中用生石灰水处理污水，处理后将第一

污水处理池中的污水排放到第三污水处理池中,进行环境释放检测,水体检测为取第三污水处理池中的水样,将水体离心60~120s后,取底部浓缩液,涂布在含有氨苄青霉素的LB平板,在20~30℃下倒置培养8~12h,观察LB平板上长菌情况;

[0019] 步骤3、步骤2中LB平板上无菌长出,将污水从第三污水处理池通过释放管路直接排放到自然环境,LB平板上有菌长出,在第三污水处理池中用高于第一处理池浓度的生石灰水或臭氧处理污水7天后,将第三污水处理池中的污水排放到第五污水处理池中,重复进行步骤2中的环境释放检测,检测合格后,将水体通过释放管路排到自然环境,检测不合格,继续在第五处理池中用臭氧处理污水,直至无活菌检出,然后将水体排放到自然环境;

[0020] 步骤4、第二处理池、第四处理池、第六处理池从第15天开始重复步骤2、步骤3的第一处理池、第三处理池、第五处理池处理池的存放、消毒、检测、排放步骤,直至无活菌检出,然后将水体排放到自然环境。

[0021] 本发明所述的一种用于核酸疫苗环境释放检测的虹鳟鱼养殖环境释放系统的环境释放方法,第五处理池、第六处理池中水体,利用臭氧发生器生成臭氧,对池中水体进行臭氧消毒。

[0022] 本发明的有益效果为:

[0023] 本发明所述的一种用于核酸疫苗环境释放检测的虹鳟鱼养殖环境释放系统,能够满足检测核酸疫苗在虹鳟鱼养殖过程中是否对养殖水体释放影响因子,养殖水体排放是否对环境产生影响,根据养殖虹鳟鱼的现场实际条件,养殖鱼、水体、温度、环境等及养殖技术要求,针对环境释放试验的要求,对养殖环境及养殖系统进行设计,建立独立的养殖环境及虹鳟鱼环境释放系统。

[0024] 本发明所述的一种用于核酸疫苗环境释放检测的虹鳟鱼养殖环境释放系统,环境释放养殖系统的建立,使核酸疫苗)环境释放检测的养殖过程在人工控制条件下进行,隔离了环境释放试验养殖水体与外界流水环境水体间的接触,避免环境释放试验水体在没有处理、检测及确认为安全的前提下,进入自然环境中,对自然环境造成不确定的危害。独立养殖环境的建立,隔离了环境释放试验养殖水体与外界自然环境水体的接触;隔离由于人员流动带来的对环境的直接影响及产生影响的不确定变化因素。

[0025] 本发明所述的一种用于核酸疫苗环境释放检测的虹鳟鱼养殖环境释放系统,能有效排除生产过程的干扰因素,控制养殖过程中水质情况及环境变化指标,及时对养殖水质指标进行针对性调整。

[0026] 本发明所述的一种用于核酸疫苗环境释放检测的虹鳟鱼养殖环境释放系统,能够保证养殖池中的水质指标稳定,悬浮颗粒物浓度低于2mg/L,氨氮含量低于0.2mg/L,亚硝酸盐含量低于0.1mg/L,溶解氧含量不低于8mg/L,pH在6.8~7.3之间。

## 附图说明

[0027] 图1为本发明所述的一种用于核酸疫苗环境释放检测的虹鳟鱼养殖环境释放系统的俯视图;

[0028] 图2为本发明所述的一种用于核酸疫苗环境释放检测的虹鳟鱼养殖环境释放系统的主视图;

[0029] 图3为本发明所述的一种用于核酸疫苗环境释放检测的虹鳟鱼养殖环境释放系统

的图1的A区域局部放大图；

[0030] 图4为本发明所述的一种用于核酸疫苗环境释放检测的虹鳟鱼养殖环境释放系统的图1的B区域局部放大图；

[0031] 图5为本发明所述的一种用于核酸疫苗环境释放检测的虹鳟鱼养殖环境释放系统的图1的C区域局部放大图。

## 具体实施方式

[0032] 具体实施方式一：

[0033] 一种用于核酸疫苗环境释放检测的虹鳟鱼养殖环境释放系统，包括第一水泥池6，第二水泥池13，所述的第一水泥池第二水泥池并列设置，且两者之间形成人行通道12，所述的第一水泥池中设置有多个养殖池1、循环回水蓄水池14，所述的第二水泥池中由左至右设置第一污水处理池3-1、第二污水处理池3-2、第三污水处理池3-3、第四污水处理池3-4、第五污水处理池3-5、第六污水处理池3-6；第一污水处理池与第三污水处理池通过连通管道3-7-1连接，第二污水处理池和第四污水处理池通过连通管道3-7-2连接；第三污水处理池和第五污水处理池通过连通管道3-7-3连接；第四污水处理池和第六污水处理池通过连通管道3-7-4连接；其中：第一污水处理池和第二污水处理池为一级处理池；第三污水处理池、第四污水处理池为二级处理池；第五污水处理池和第六污水处理池为三级处理池；所述连通管道均与释放管路23连通，每个处理池均配置有汲液泵3-8，汲液泵连接汲液管路，一级处理池和二级处理池中的污水通过汲液泵和汲液管路汲液至连通管道内，汲液泵安装在连通管道上；三级处理池中的污水通过汲液泵和汲液管路汲液至释放管路内；所述的第二水泥池上方设置有生物过滤装置5，所述的生物过滤装置的出水管26连通紫外线消毒装置4，所述的紫外线消毒装置通过管路与养殖池连通，所述的生物过滤装置通过循环水管19与循环回水蓄水池连通，所述的生物过滤装置将污水排至一级处理池内，所述的第一水泥池与第二水泥池上方架设有钢架结构9，钢架结构上覆盖透明塑料薄膜及遮阳网；所述的第一水泥池与第二水泥池外围设置有不锈钢网围墙10，围墙上设置有安全门8。

[0034] 本实施方式所述的一种用于核酸疫苗环境释放检测的虹鳟鱼养殖环境释放系统，能够保证养殖池中的水质指标稳定，悬浮颗粒物浓度低于2mg/L，氨氮含量低于0.2mg/L，亚硝酸盐含量低于0.1mg/L，溶解氧含量不低于8mg/L，pH在6.8~7.3之间。

[0035] 具体实施方式二：

[0036] 根据具体实施方式一所述的一种用于核酸疫苗环境释放检测的虹鳟鱼养殖环境释放系统，钢架结构上安装有多个紫外线空气消毒灯2。

[0037] 具体实施方式三：

[0038] 根据具体实施方式一所述的一种用于核酸疫苗环境释放检测的虹鳟鱼养殖环境释放系统，每个养殖池顶部均设置有进水口1-1、底部均设置溢流出水管1-3，循环回水蓄水池内设置有水位控制管14-6，进水口通过进水支管16与进水总管18连通，进水总管与紫外线消毒装置出口连接；溢流出水管、水位控制管连接出水管17，且溢流出水管上设置有过滤网1-2。

[0039] 具体实施方式四：

[0040] 根据具体实施方式一所述的一种用于核酸疫苗环境释放检测的虹鳟鱼养殖环境

释放系统,所述的循环回水蓄水池内设置有隔板,隔板经循环回水蓄水池分隔为沉淀空池部分14-1、沉淀介质池部分14-2和增氧进水池部分14-3;所述的增氧补水池部分内部安装有循环泵14-5、反冲泵14-4,所述的循环泵与所述的生物过滤装置的循环水管19连通,所述的反冲泵与所述的生物过滤装置的反冲管20连通。

[0041] 具体实施方式五:

[0042] 根据具体实施方式一所述的一种用于核酸疫苗环境释放检测的虹鳟鱼养殖环境释放系统,所述的第一水泥池的左右两侧设置有水位控制板7。

[0043] 具体实施方式六:

[0044] 根据具体实施方式一所述的一种用于核酸疫苗环境释放检测的虹鳟鱼养殖环境释放系统,所述的第一水泥池与第二水泥池为流水养殖水泥池。

[0045] 具体实施方式七:

[0046] 根据具体实施方式一所述的一种用于核酸疫苗环境释放检测的虹鳟鱼养殖环境释放系统,所述的增氧补水池上连接有补水管路,补水管路外端置于第一水泥池外部流水道内流水道内,并与补水泵11连接。

[0047] 具体实施方式八:

[0048] 根据具体实施方式一所述的一种用于核酸疫苗环境释放检测的虹鳟鱼养殖环境释放系统,所述的第一水泥池与所述的第二水泥池的内壁覆PE材质内胆。

[0049] 具体实施方式九:

[0050] 根据具体实施方式一所述的一种用于核酸疫苗环境释放检测的虹鳟鱼养殖环境释放系统,所述一级处理池和二级处理池上方还设置有生石灰水喷洒管,生石灰水喷洒管与汲液泵连接。

[0051] 具体实施方式十:

[0052] 根据具体实施方式一所述的一种用于核酸疫苗环境释放检测的虹鳟鱼养殖环境释放系统,养殖池的个数为5个,所述的5个养殖池分布于所述的循环回水蓄水池的左侧、右侧和前侧,所述的生物过滤装置位于所述的循环回水蓄水池的后侧上方位置。

[0053] 具体实施方式十一:

[0054] 根据具体实施方式一所述的一种用于核酸疫苗环境释放检测的虹鳟鱼养殖环境释放系统,所述的养殖池上方设置有方钢15,所述的方钢两端固定于所述的第一水泥池的内侧。

[0055] 具体实施方式十二:

[0056] 根据具体实施方式一所述的一种用于核酸疫苗环境释放检测的虹鳟鱼养殖环境释放系统,所述的生物过滤装置右侧底部安装有第一排污管21、第二排污管22,所述的第一排污管与所述的第二排污管垂直连通,所述的第一排污管的两端分别安装有第一排污阀21-1、第二排污阀21-2,所述的第二排污管为竖直弯管,所述的第二排污管的竖直部分安装有第三排污阀22-1。

[0057] 具体实施方式十三:

[0058] 根据具体实施方式一所述的一种用于核酸疫苗环境释放检测的虹鳟鱼养殖环境释放系统,所述的反冲管的两端分别安装有第一反冲阀20-2、第二单向阀20-1,所述的循环泵与所述的生物过滤装置的循环水管间设置有第一进水阀19-1、第一单向阀19-2,所述的

进水总管上设置有第二进水阀18-1。

[0059] 具体实施方式十四：

[0060] 根据具体实施方式一所述的一种用于核酸疫苗环境释放检测的虹鳟鱼养殖环境释放系统，第一污水处理池、第二污水处理池、第三污水处理池、第四污水处理池、第五污水处理池、第六污水处理池，每个污水处理池中分别安装有排污泵3-8，每个污水处理池与排污总管连接的管路上安装有第四排污阀3-9，每个污水处理池中设置的排污管上安装有第五排污阀3-10，每个污水处理池与相邻的污水处理池连接的排污管上安装有第六排污阀3-11。

[0061] 具体实施方式十五：

[0062] 根据具体实施方式一所述的一种用于核酸疫苗环境释放检测的虹鳟鱼养殖环境释放系统，所述的养殖池左侧槽体底部安装的第一进水口外侧设置有第三进水阀1-4。

[0063] 具体实施方式十六：

[0064] 根据具体实施方式一所述的一种用于核酸疫苗环境释放检测的虹鳟鱼养殖环境释放系统，第一水泥池与第二水泥池的规格为：30m(L)\*3.8m(W)\*1.2m(H)，第一水泥池与第二水泥池的内壁覆PE材质内胆；5个养殖池为不锈钢材质，5个养殖池为同一规格，规格为：2m(L)\*1m(W)\*0.95m(H)；循环回水蓄水池为不锈钢材质，循环回水蓄水池规格为：2m(L)\*1.5m(W)\*0.95m(H)。

[0065] 本实施方式所述的一种用于核酸疫苗环境释放检测的虹鳟鱼养殖环境释放系统，养殖水体为基地的流水养殖用泉水，温度为11-16度。养殖水体经补水泵加入增氧进水池部分中，水体经过出水管道进入5个养殖池中，池中水体加注到循环养殖用水位为止，系统总水量为10m<sup>3</sup>。养殖水由循环泵、生物过滤装置、紫外线消毒装置、养殖池、循环回水蓄水池的沉淀空池部分、沉淀介质池部分、增氧进水池部分，再次进入水泵形成封闭环境释放循环养殖系统。系统内循环水体与水泥池中的水体相互不接触，采用不锈钢池壁，目的是金属利于水温传导，利用水泥池内流动养殖水体对养殖池及循环回水蓄水池的水体进行降温，来保证封闭循环养殖池内的水温，从而形成保持养殖水温、与外界水体隔绝、独立的、全封闭虹鳟鱼环境释放养殖系统。

[0066] 具体实施方式十七：

[0067] 根据具体实施方式一所述的一种用于核酸疫苗环境释放检测的虹鳟鱼养殖环境释放系统，所述的生物过滤装置为不锈钢外壳，其从上到下分为生物滤料层、陶瓷填料层、立体弹性滤料层、活性炭生物填料层，所述的生物滤料层为高为30-50cm的EPS生物球，粒径为3~5mm，所述的陶瓷颗粒厚度40~60cm，陶瓷颗粒的粒径为4~6mm，所述的立体弹性滤料层的厚度为30cm，所述的立体弹性滤料层为聚乙烯材质，弹性滤料单元直径80mm，比表面积300m<sup>2</sup>/m<sup>3</sup>，孔隙率大于99%，填料双侧用不锈钢网固定防止填料飘动，所述的活性炭生物填料层的厚度为30cm，粒径为2~4mm，所述的生物过滤装置的高度为1.5m。

[0068] 具体实施方式十八：

[0069] 根据具体实施方式一所述的一种用于核酸疫苗环境释放检测的虹鳟鱼养殖环境释放系统，所述的紫外线消毒装置为管道式中流量紫外线消毒器，流量8~60m<sup>3</sup>/h，功率为150W~675W，型号为LCW-II-U(S)-8。

[0070] 具体实施方式十九：

[0071] 根据具体实施方式一所述的一种用于核酸疫苗环境释放检测的虹鳟鱼养殖环境释放系统,所述的循环回水蓄水池中沉淀介质池部分底部设置有波纹板,用于阻隔水的流动,促进沉淀物质落入池底;所述的增氧进水池部分池内放置有纳米气盘石,用于增氧,或者使用纯氧源向系统供氧,处理量 $10^3/h$ ,在水温为 $11\sim 16^{\circ}C$ 条件下,出水溶解氧浓度能够达到 $14mg/L$ ,氧利用率 $70\%$ 。

[0072] 具体实施方式二十:

[0073] 根据具体实施方式一所述的一种用于核酸疫苗环境释放检测的虹鳟鱼养殖环境释放系统,用于核酸疫苗环境释放检测的虹鳟鱼的养殖过程为:

[0074] 步骤1、环境释放养殖试验前,将所述的一种用于核酸疫苗环境释放检测的虹鳟鱼养殖环境释放系统正常运行25天左右,检测系统运行参数及水体各项指标,检测合格后待用;

[0075] 步骤2、选取规格为 $4\sim 6g/尾$ 的虹鳟鱼,禁食2日后,进行核酸疫苗背鳍基部肌肉注射免疫,免疫时将虹鳟鱼随机分为空白组和免疫组,免疫组注射核酸疫苗的剂量为 $0.05ml/尾$ ,空白对照组注射PBS缓冲溶液的剂量 $0.05ml/尾$ ,注射后将虹鳟鱼放到环境释放养殖系统中的养殖池内;

[0076] 步骤3、虹鳟鱼环境释放养殖系统总水量为 $10m^3$ ,循环养殖每天换水量为总量的 $10\sim 20wt\%$ ,每天投饲量标准为虹鳟鱼体重的 $2\%$ ,分两次投喂,养殖密度为 $200\sim 220尾/m^3$ ,养殖水温为 $11\sim 16^{\circ}C$ 。

[0077] 具体实施方式二十一:

[0078] 根据具体实施方式一所述的一种用于核酸疫苗环境释放检测的虹鳟鱼养殖环境释放系统,用于核酸疫苗环境释放检测的虹鳟鱼的养殖过程中, $7\sim 15$ 天对生物过滤装置进行一次反冲洗。

[0079] 具体实施方式二十二:

[0080] 根据具体实施方式一至二十一任意所述的一种用于核酸疫苗环境释放检测的虹鳟鱼养殖环境释放系统的环境释放方法,包括如下步骤:

[0081] 步骤1、用于核酸疫苗环境释放检测的虹鳟鱼养殖环境释放系统中的养殖污水,从第1天开始每天向第一污水处理池中排放总水量的 $10\sim 20wt\%$ ,连续排放7天后,第8天开始改换向第二污水处理池排放,连续排放7天,然后再改向第一污水处理池中排放;

[0082] 步骤2、第8天到第14天,在第一污水处理池中用生石灰水处理污水,处理后将第一污水处理池中的污水排放到第三污水处理池中,进行环境释放检测,水体检测为取第三污水处理池中的水样,将水体离心 $60\sim 120s$ 后,取底部浓缩液,涂布在含有氨苄青霉素的LB平板,在 $20\sim 30^{\circ}C$ 下倒置培养 $8\sim 12h$ ,观察LB平板上长菌情况;

[0083] 步骤3、步骤2中LB平板上无菌长出,将污水从第三污水处理池通过释放管路直接排放到自然环境,LB平板上有菌长出,在第三污水处理池中用高于第一处理池浓度的生石灰水或臭氧处理污水7天后,将第三污水处理池中的污水排放到第五污水处理池中,重复进行步骤2中的环境释放检测,检测合格后,将水体通过释放管路排到自然环境,检测不合格,继续在第五处理池中用臭氧处理污水,直至无活菌检出,然后将水体排放到自然环境;

[0084] 步骤4、第二处理池、第四处理池、第六处理池从第15天开始重复步骤2、步骤3的第一处理池、第三处理池、第五处理池处理池的存放、消毒、检测、排放步骤,直至无活菌检出,

然后将水体排放到自然环境。

[0085] 具体实施方式二十三：

[0086] 根据具体实施方式二十二所述的一种用于核酸疫苗环境释放检测的虹鳟鱼养殖环境释放系统的环境释放方法，第五处理池、第六处理池中水体，利用臭氧发生器生成臭氧，对池中水体进行臭氧消毒。

[0087] 具体实施方式二十四：

[0088] 根据具体实施方式一至二十一任意所述的一种用于核酸疫苗环境释放检测的虹鳟鱼养殖环境释放系统的环境释放方法，包括如下步骤：虹鳟鱼环境释放养殖系统总水量为 $10\text{m}^3$ ，循环养殖要求每天换水量为 $10\% - 20\%$ （取 $15\%$ ），按要求定量投喂鲑鱼专用饲料，每天投饲量标准为鲑鱼体重的 $2\%$ ，即为： $2000\text{尾} * 5\text{g} * 2\% = 200\text{g}$ ，分两次投喂。监测养殖水体的各项参数指标，根据实际情况适时进行水质控制。

[0089] 环境释放污水处理池分为三级处理池，规格为： $5\text{m} * 3.8\text{m} * 0.8\text{m} = 15.2\text{m}^3$ ；每级水处理时间设定为7天；根据循环水养殖每天换水的特点，可实现第一污水处理池处理第二污水处理池进水，第二污水处理池处理第一污水处理池进水，交替工作的功能；养殖系统每天排水量为 $10\text{m}^3 * 15\% = 1.5\text{m}^3$ ，所以7天排入第一污水处理池处理池内水量为 $10\text{m}^3 * 15\% * 7\text{天} = 10.5\text{m}^3$ 。第8天系统向第二污水处理池处理池中进行排水，同时，利用生石灰对第一污水处理池进行水体消毒，水体消毒处理7天后，收集水样，利用LB培养基平板进行活菌检测。若氨苄青霉素抗性LB平板上无菌落长出，则第一污水处理池中水体可直接排出（或将第一污水处理池中水体排入第三污水处理池处理池中静置，检测后，安全排出），无需经过二次消毒处理。若LB平板上长出菌落，则将第一污水处理池中水体排放到第三污水处理池中进行再一次处理，使用高于一级处理池的生石灰浓度或臭氧消毒处理7天后，检测无活菌则直接排出，检测有活菌落，第三污水处理池水体则排放到第五污水处理池中消毒处理，直至无活菌检出，然后将水体排放到自然环境。

[0090] 第15天，系统开始重新向处理池第一污水处理池中进行排水，同时，利用生石灰对第二污水处理池中水体进行消毒处理，重复第一处理池、第三处理池、第五处理池处理池的存放、消毒、检测、排放步骤，直至无活菌检出，然后将水体排放到自然环境。



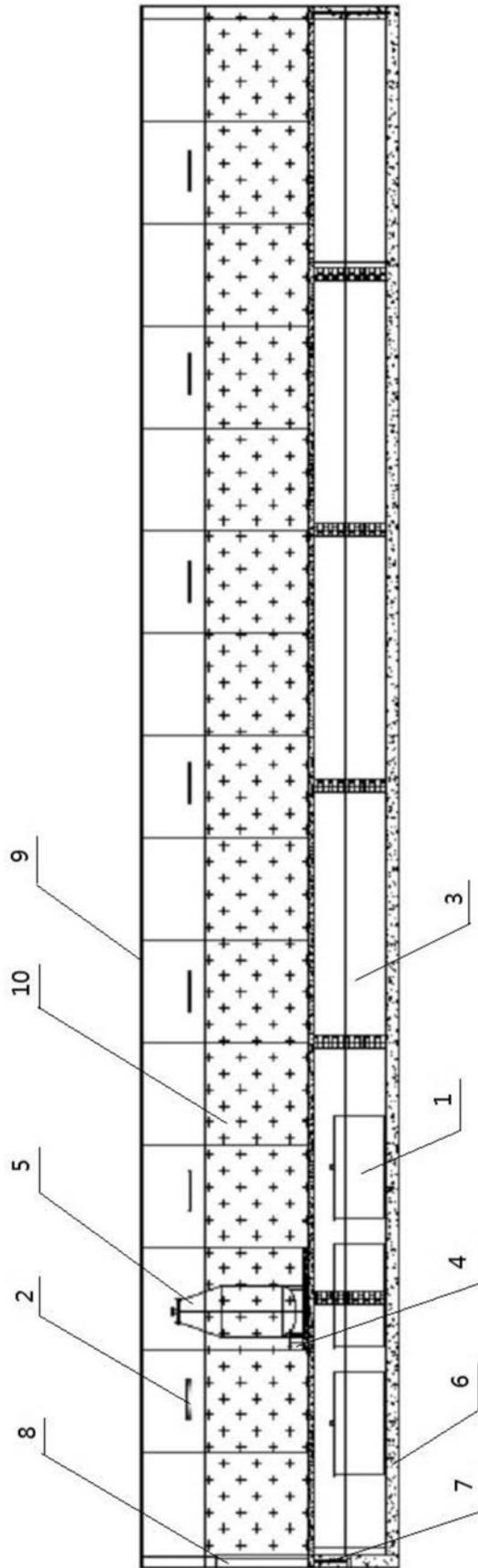


图2

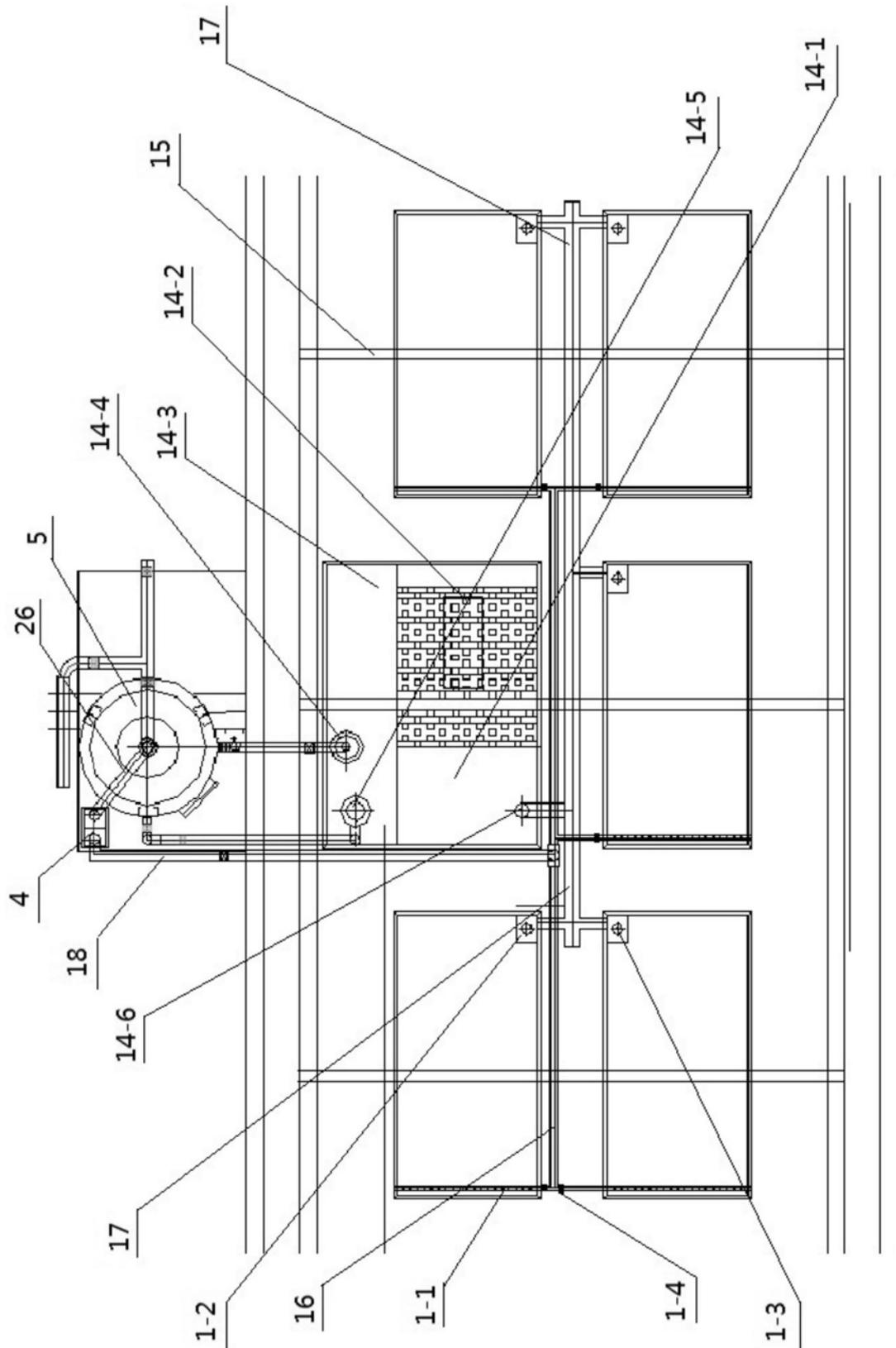


图3

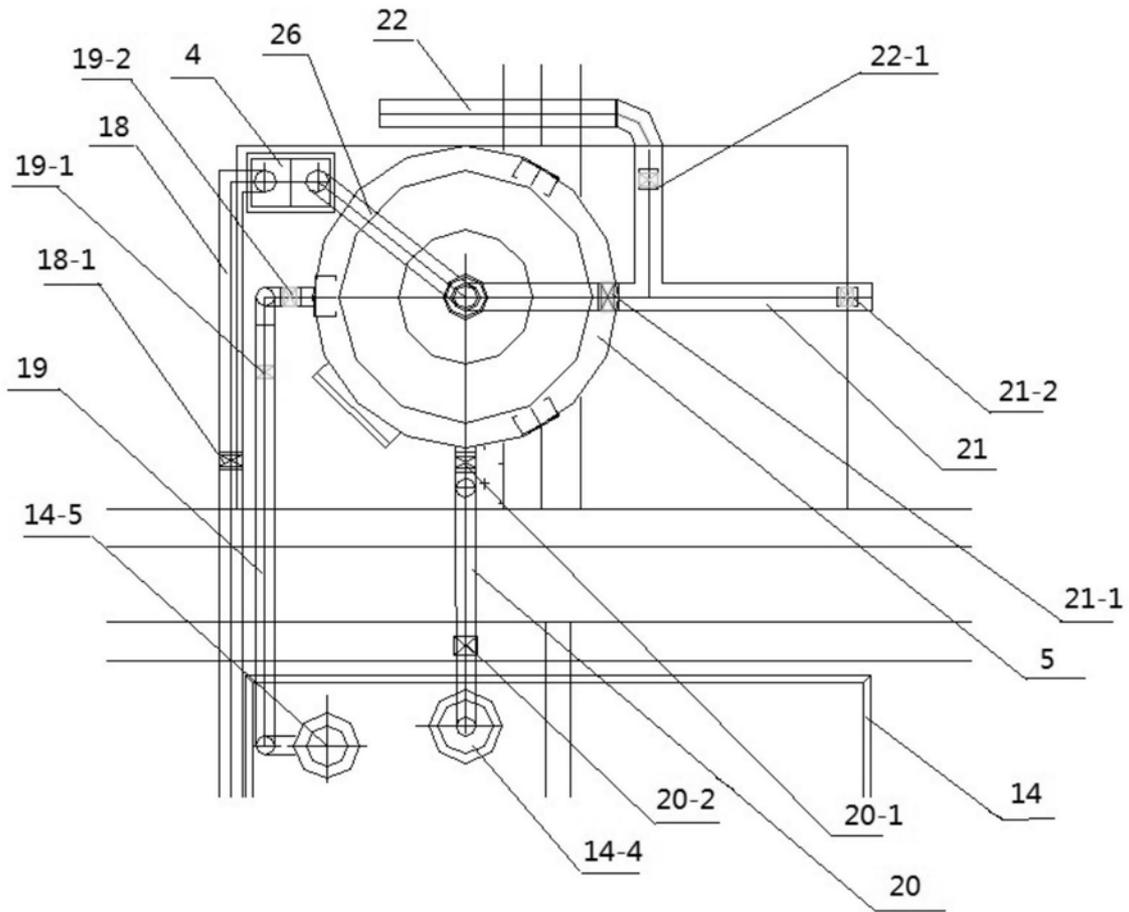


图4

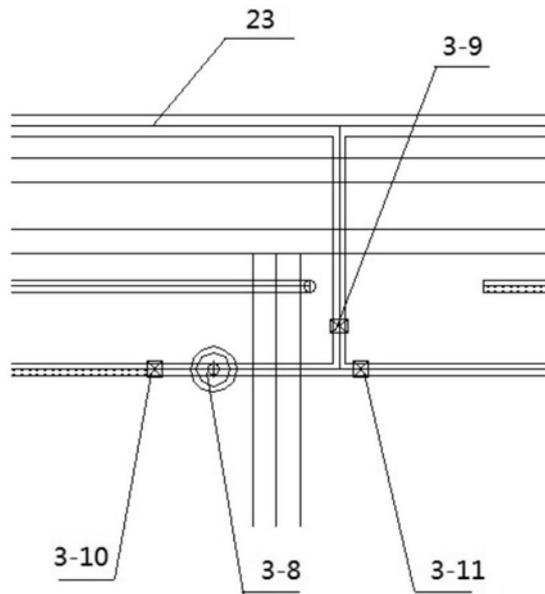


图5