(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 201458913 U
(45)授权公告日 2010.05.12

(21)申请号 200920128433.X

(22)申请日 2009.08.13

(73)专利权人 重庆大学
地址 400033 重庆市沙坪坝区沙正街 174 号

(72)发明人 周健 何强 卿晓霞 陈垚
王夏敏 方俊华

(74)专利代理机构 重庆华科专利事务所 50123
代理人 康海燕

(51)Int.Cl.
C02F 9/14(2006.01)
C02F 3/30(2006.01)
C02F 3/32(2006.01)
C02F 3/34(2006.01)
C02F 1/50(2006.01)

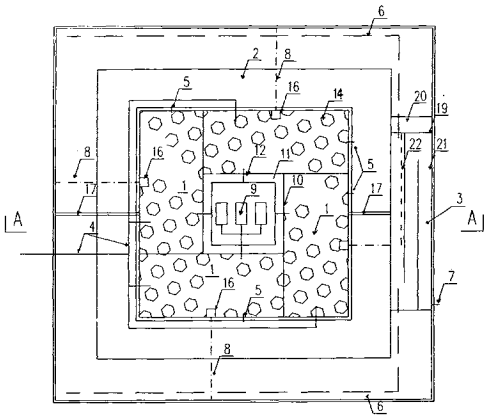
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 1 页

(54)实用新型名称

一种一体化生物生态协同污水处理反应器

(57)摘要

本实用新型公开一种一体化生物生态协同污水处理反应器，由生物处理池、生态处理池、消毒接触池组成。生物处理池体内竖向设置隔墙，将池体分隔为多格，中心一格作为鼓风机间，其余格作为生物反应池，各池中设置悬浮填料，池底布置微孔曝气装置，底部均设有排泥管；生态处理池与生物处理池串联运行，由竖向设置的隔墙分为两格，各格中设置富铁填料并种植水生植物，且设置集水管接入消毒接触池。消毒接触池内设置折流导流挡墙延长消毒接触时间，消毒接触区内设置排水管，将处理后的污水排放附近水体。本反应器具有耐冲击负荷能力强，处理效能高，运行能耗低，剩余污泥量少，工艺简短、占地少、投资低、管理方便等优点。



CN 201458913 U

1. 一种一体化生物生态协同污水处理反应器，包括生物处理池 (1)、生态处理池 (2)、消毒接触池 (3)、生物处理池进水管 (4)、生物处理池出水管 (5)、生态处理池集水管 (6)、消毒池出水管 (7)、排泥管 (8) 和鼓风设备 (9)；其特征在于：

所述生物处理池 (1) 内竖向设置隔墙，将生物处理池 (1) 分隔为多格，其中心一格作为鼓风机间，内设鼓风机向微孔曝气装置 (15) 输送空气，周围其余格为生物反应池，各池均有独立的进、出水管，池内设置悬浮填料，池底设置微孔曝气装置 (15)，间歇曝气，各池底部均设有排泥管 (8)，出水排入所述生态处理池 (2)；

所述生态处理池 (2) 由竖向设置的隔墙分为至少两格，分别接纳生物处理池 (1) 排放的污水以进一步处理，各格中设置富铁填料并种植水生植物，且池底设置生态处理池集水管 (6)，接入消毒接触池 (3)；

所述消毒接触池 (3) 通过接触消毒池出水管 (7) 将处理后的污水排放附近水体。

2. 根据权利要求 1 所述的一体化生物生态协同污水处理反应器，其特征在于：所述消毒接触池 (3) 由隔墙 (19) 分隔为溶药投药区 (20) 和消毒接触区 (21)，溶药投药区 (20) 内设置折流挡墙，水流末端设置消毒池出水管 (7)。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的一体化生物生态协同污水处理反应器，其特征在于：所述生态处理池 (1) 环绕于生物处理池 (2) 外，与生物处理池 (2) 共壁修建。

4. 根据权利要求 1 或 2 所述的一体化生物生态协同污水处理反应器，其特征在于：所述悬浮填料采用球型悬浮半软性组合填料。

一种一体化生物生态协同污水处理反应器

技术领域

[0001] 本实用新型属于污水处理、环境保护技术领域，具体涉及一种一体化生物生态协同污水处理反应器。

背景技术

[0002] 常规城市污水处理设施投资大、运行费用高、运行管理复杂，很难在小城镇推广。近年来，用于小城镇污水处理的反应器技术发展迅速，例如中国专利先后公开的CN2811278Y“六维三相生物处理工艺装置”、CN1552644“一种小城镇污水处理工艺”和CN2780751“折流湿地滤池 + 侧向潜流湿地床污水处理系统”等等，前两者为生物反应器，与本反应器的生物生态协同处理不同，为了达到较高的处理效能，其工艺流程较长，结构较复杂，且能耗较大，不利于小城镇污水处理反应器的运行管理；后者为连续流人工湿地处理系统，与本反应器中的间歇流生态处理池有较大不同，本生态处理池采用序批式运行方式并具有高效过滤沉淀区及除磷脱氮作用。此外，后者存在占地面积大的问题。而本生态处理池效能高，占地面积小，国内外尚未见有关于一体化生物生态协同污水处理反应器的报道。

发明内容

[0003] 针对现有小城镇污水处理工艺存在的不足，本实用新型的目的是提供一种一体化生物生态协同污水处理反应器，将生物处理与生态处理有机结合，以达到简化处理工艺、减少投资、增强反应器处理效能、降低处理成本和减少占地的目的。

[0004] 本实用新型目的实现的技术方案如下：

[0005] 本一体化生物生态协同污水处理反应器结构如下：它包括生物处理池、生态处理池、消毒池、管道系统及附属设备，所述生物处理池池体内设置隔墙，将池体分隔为多格：中心一格为鼓风机间，用于安置鼓风机；周围其余格为生物处理池，各反应池中设有悬浮填料。生物反应池各格均有独立的进、出水管和鼓风曝气系统，可使一体化生物生态协同污水处理反应器实现序批式运行方式，各池底部均设有排泥管，可定期从各反应池沉淀分离区排泥，出水排至所述生态处理池。所述生态处理池及消毒池环绕生物处理池且与其共壁，可实现序批式运行。生态处理池由隔墙分为至少两格，各格中设置富铁填料并种植水生植物，且池底设置生态处理池集水管；所述消毒接触池内由隔墙分隔为溶药投药区和消毒接触区，溶药投药区内设置折流挡墙，延长消毒接触时间，水流末端设置消毒池出水管，将处理后的污水排放附近水体。

[0006] 处理方法过程为：

[0007] (1) 生物处理：利用具有多格结构的生物处理池，采用并联序批式运行方式，单格生物处理池周期运行方式为进水－反应－沉淀－出水，并联运行；首先将污水依次送入多铬设置有悬浮填料和微孔曝气装置的生物处理池内，在间歇曝气环境下进行好氧缺氧厌氧交替运行，通过微生物对污水进行有机物降解、同步硝化反硝化脱氮及除磷生物处理；

[0008] (2) 生态处理：上述序批式生物处理池的出水轮流进入设置富铁填料并种植水生

植物的按序批式方式运行的生态处理池中，生态处理池也具有多格结构，多格生态池采用并联运行，每一格生态处理池的周期运行方式为进水－反应－出水－排空闲置，利用富铁富钙基质、基质上的微生物、水生植物进一步去除有机物并除磷脱氮；

[0009] (3) 消毒处理：生态处理池的出水流入消毒接触池中，利用消毒药剂进行消毒，处理后的污水排放附近水体。

[0010] 与现有技术比较，本实用新型具有以下特点：

[0011] ①生物生态协同处理反应器处理效能高、出水水质稳定

[0012] 本反应器由于采用生物膜工艺方式（即池内设置悬浮填料），反应器具有较高的微生物浓度，耐冲击负荷及适应性强；通过在生物处理池中设置组合填料，并控制适宜的溶解氧水平，可以在生物膜内部形成好氧和缺氧微环境，易于实现高效的同步硝化反硝化脱氮。同时，反应器采用序批式运行，并且通过间歇曝气可在反应池中实现好氧缺氧厌氧交替运行，为生物膜除磷构建了良好的环境。此外，通过生态协同处理在人工湿地系统中利用富铁富钙基质、基质上的微生物、水生植物进一步除磷脱氮，并通过湿地基质层的过滤作用，保证了反应器获得较高的处理效能和稳定的出水水质。

[0013] ②运行灵活，能耗低

[0014] 通常污水处理过程中的能耗费用占其运行成本的比例较大，降低能耗是降低运行成本的关键所在。一般污水处理过程的能耗主要用于污水的提升、曝气、以及硝化液和污泥的回流。本反应器通过在生物池中设置悬浮填料，可实现高效的同步硝化反硝化，省去了混合液回流系统。同时，采用序批式运行方式和通过控制曝气方式在反应池内实现好氧缺氧厌氧交替运行，为生物膜法高效除磷构建了良好的环境，省去了一般除磷系统的污泥回流系统。并且，采用生物膜法构建该处理系统，省去了一般反应器在厌氧释磷和缺氧反硝化过程中所需的搅拌装置。此外，采用无能耗的生态协同处理进一步提升了处理效能，也为出水水质的稳定提供了保障。并且在温度高的季节，通过对生物池及生态池的工况调整，可以实现以生态处理为主，生物处理为辅，进一步减少运行能耗。因此该反应器具有高效低耗的特征。

[0015] ③剩余污泥量少

[0016] 在生物处理池中设置悬浮填料形成稳定的由多个营养级组成的复合生态系统，减少了污泥产量。另一方面，生态协同处理部分几乎不产生剩余污泥。

[0017] ④工艺流程短、一体化设计、占地少、投资低

[0018] 本反应器集水量调节、有机物去除、生物除磷脱氮、污泥减量、沉淀及生态处理及消毒等工艺单元为一体，特别是利用反应器共壁，将鼓风机房与生物处理池构建成一体，将生态处理单元与生物处理池及消毒池构建成一体，大大减少了反应器的投资及占地。进出水可采间歇流及多组并联运行，具有操作管理灵活方便的特点。

[0019] ⑤集生物生态处理为一体，景观效果良好

附图说明

[0020] 图 1：一体化生物生态污水处理反应器平面图；

[0021] 图 2：一体化生物生态污水处理反应器剖面图；

具体实施方式

[0022] 参见图 1、图 2，反应器包括生物处理池 1、生态处理池 2、消毒接触池 3、生物池处理池进水管 4、生物处理池出水管 5、生态处理池出水集水管 6、消毒池出水管 7、排泥管 8 和鼓风设备 9 等。所述生物处理池 1 内竖向设置四面第一隔墙 10，将生物处理池 1 分隔为五格，其中心一格作为鼓风机间 11，其中布置鼓风机 9，通过空气管 12 向生物处理池中的微孔曝气头 15 提供空气。其余四格为生物反应池 13，各池内设悬浮填料 14（具体为球形半软性组合填料）。所述生物池处理池进水管 4 设于生物处理池 1 的上方分别通进各格生物反应池 13。各格生物反应池底部布置微孔曝气头 15，且各池底部做下凹结构，形成泥斗 16，并设有排泥管 8，定期在各反应池沉淀分离一定时段后排泥。在所述四格生物池均有出水管 5，将处理后的污水排入生态处理池 2。所述生态处理池 2 与所述生物处理池 1 共壁，环绕于其外，且与其串联运行，该池内竖向设置第二隔墙 17，将生态处理池 2 分隔为两格生态反应池 18，每格生态反应池填充基质，并栽种水生植物水香蒲、美人焦及风车草。各格生态反应池均设有生态处理池出水集水管 6，将处理后的污水收集输送至消毒接触池 3。所述消毒接触池 3 由第三隔墙 19 分隔为溶药投药区 20 和消毒接触区 21，消毒药剂在溶药投药区 20 内溶解混合后通过投药管 22 将投加入消毒接触区 21，消毒接触区 21 内设置折流导流墙防止短流，延长消毒接触时间，消毒接触区 21 的水流末端设置消毒池出水管 7，将处理后的污水排放附近水体。

[0023] 本反应器的水处理过程如下：污水首先依次进入四格并联运行的生物处理池，每格生物处理池按序批式（进水－反应－沉淀－出水）方式周期运行；污水中的有机物、氮磷等污染物质通过生物降解、吸附作用得以去除。本实用新型采用生物膜处理技术，通过在反应器中设置悬浮球型半软性填料，可以在生物膜内部形成丰富的好氧缺氧微环境，易于实现高效的同步硝化反硝化脱氮。同时，反应器采用序批式运行，通过对工况的控制可在反应池中实现好氧缺氧厌氧交替运行，为生物膜除磷构建了良好的环境。生物处理池出水轮流进入外部的两格并联运行的生态反应池（即人工湿地系统），每格生态处理池按序批式（进水－反应－出水－排空闲置）方式周期运行；生态处理池利用富铁富钙填料、微生物及水生植物强化去除有机物和氮磷，并通过人工基质的过滤作用去除悬浮物保证了系统的处理效能。最后经生态处理池处理水还要流入消毒接触池，利用消毒药剂进行消毒，最后再排放附近水体。

[0024] 主要技术参数：

[0025] COD 容积负荷：生物处理池 COD 容积负荷为 1.0kgCOD/m^3.d

[0026] 结构参数：

[0027] 一体化反应器规格 (L×B×H)：(L、B、H 分别代表长、宽、高)

[0028] 反应区有效水深 H_1 = H-0.5(m)

[0029] 反应池有效容积 V = Q/m×n×M(m^3)(Q 为 Quantity 的简写，即流量，单位：m^3/d，m 为排水比，n 为单格生物反应池每天反应周期数，M 为生物反应池格数)。

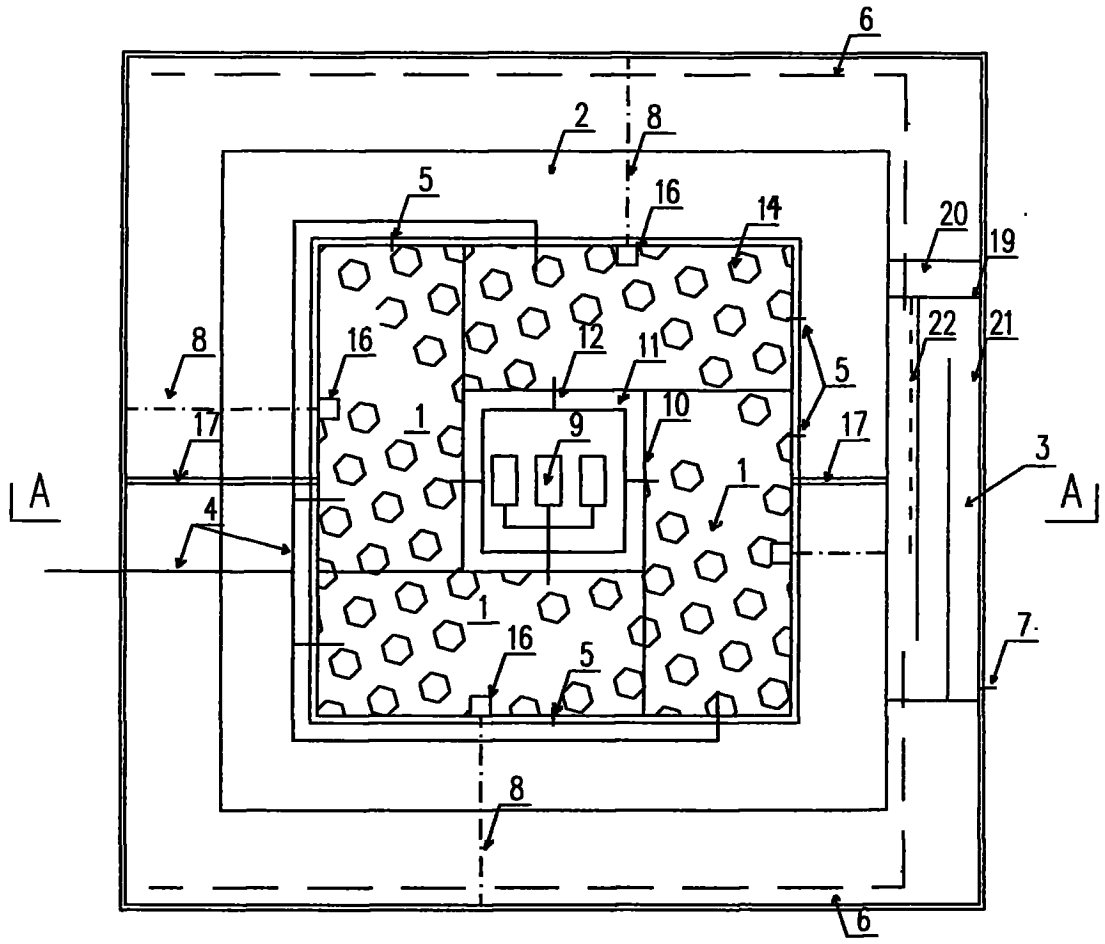

6
2
8
5
16
14
20
19
22
21
8
16
12
11
5
17
1
9
10
17
3
A
A
4
1
7
16
5
8
6

图 1

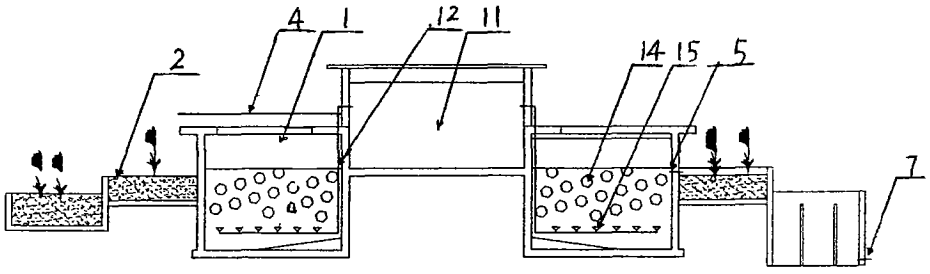

4
1
12
11
2
14
15
5
7

图 2