



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 119504027 B

(45) 授权公告日 2025. 07. 08

(21) 申请号 202411830994.X

C02F 3/12 (2023.01)

(22) 申请日 2024.12.12

(56) 对比文件

(65) 同一申请的已公布的文献号

CN 111170461 A, 2020.05.19

申请公布号 CN 119504027 A

CN 115286104 A, 2022.11.04

(43) 申请公布日 2025.02.25

审查员 朱凯

(73) 专利权人 北京城市排水集团有限责任公司

地址 100044 北京市西城区车公庄大街北

里乙37号

(72) 发明人 张树军 苏雪莹 高永青 鲍方博

王海滨 陈沉

(74) 专利代理机构 北京思创大成知识产权代理

有限公司 11614

专利代理师 余方彧

(51) Int. Cl.

C02F 3/30 (2023.01)

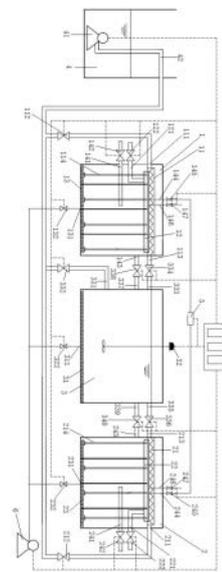
权利要求书2页 说明书10页 附图3页

(54) 发明名称

交替式连续流好氧颗粒污泥培养系统

(57) 摘要

本发明提供一种交替式连续流好氧颗粒污泥培养系统,系统包括第一交替池、第二交替池和兼氧池,第一交替池和第二交替池交替作为沉淀池和反应池,无需设置二沉池,提高构筑物利用率。第一配水管和第二配水管将进水分配至底部与污泥优先接触,创造高负荷盛宴环境。第一交替池和第二交替池的污泥交替处于盛宴和饥饿状态,促进颗粒污泥的形成。第一交替池和第二交替池间歇处于厌氧、好氧和缺氧状态,兼氧池间歇处于好氧、缺氧状态,无需设置回流装置即可实现污水中污染物的去除,避免了动力设备对颗粒污泥结构的破坏。第一交替池和第二交替池交替进水,兼氧池交替曝气和搅拌,实现厌氧、好氧和缺氧交替运行,能够提高脱氮除磷性能。



1. 一种交替式连续流好氧颗粒污泥培养系统,其特征在于,包括:

第一交替池(1),所述第一交替池(1)设有第一配水单元(11)、第一上清液收集单元(12)和第一曝气单元(13),所述第一配水单元(11)设置于所述第一交替池(1)顶部,所述第一配水单元(11)下方连接有多个第一配水管(114),所述第一配水管(114)延伸至所述第一交替池(1)底部,所述第一配水单元(11)还设有第一原水进水口(111)和第一混合液入口(113),所述第一上清液收集单元(12)设有第一上清液出水口(121),所述第一交替池(1)还设有第一排泥口(141)和第一混合液出口(143);

第二交替池(2),所述第二交替池(2)内设有第二配水单元(21)、第二上清液收集单元(22)和第二曝气单元(23),所述第二配水单元(21)下方连接有多个第二配水管(214),所述第二配水管(214)延伸至所述第二交替池(2)底部,所述第二配水单元(21)还设有第二原水进水口(211)和第二混合液入口(213),所述第二上清液收集单元(22)设有第二上清液出水口(221),所述第二交替池(2)还设有第二排泥口(241)和第二混合液出口(243);

兼氧池(3),所述兼氧池(3)设有搅拌器(32)、第三曝气单元(31)、第三原水进水口(331)、第三混合液出口(333)、第四混合液出口(335)、第三混合液入口(337)和第四混合液入口(339),所述第三混合液出口(333)与所述第一混合液入口(113)通过第一混合液阀(334)连接,所述第四混合液出口(335)与所述第二混合液入口(213)通过第二混合液阀(336)连接,所述第三混合液入口(337)与所述第一混合液出口(143)通过第三混合液阀(338)连接,所述第四混合液入口(339)与所述第二混合液出口(243)通过第四混合液阀(340)连接。

2. 根据权利要求1所述的交替式连续流好氧颗粒污泥培养系统,其特征在于,所述第一配水单元(11)和所述第二配水单元(21)均为配水堰。

3. 根据权利要求1所述的交替式连续流好氧颗粒污泥培养系统,其特征在于,所述第一上清液收集单元(12)和所述第二上清液收集单元(22)均为空气堰;所述第一上清液收集单元(12)还设有第一进气口(144)和第一排气口(146),所述第一进气口(144)设有第一进气阀(145),所述第一排气口(146)设有第一排气阀(147);

所述第二上清液收集单元(22)设有第二进气口(244)和第二排气口(246),所述第二进气口(244)设有第二进气阀(245),所述第二排气口(246)设有第二排气阀(247)。

4. 根据权利要求3所述的交替式连续流好氧颗粒污泥培养系统,其特征在于,还包括:空压机(5),所述空压机(5)与所述第一进气阀(145)和所述第二进气阀(245)连接。

5. 根据权利要求4所述的交替式连续流好氧颗粒污泥培养系统,其特征在于,

所述第一上清液出水口(121)设有第一上清液出水阀(122);

所述第一排泥口(141)设有第一排泥阀(142);

所述第二上清液出水口(221)设有第二上清液出水阀(222);

所述第二排泥口(241)设有第二排泥阀(242)。

6. 根据权利要求5所述的交替式连续流好氧颗粒污泥培养系统,其特征在于,还包括:

原水池(4),所述原水池(4)内设有水泵(41),所述水泵(41)通过供水管路(42)与所述第一原水进水口(111)、所述第二原水进水口(211)和所述第三原水进水口(331)连接,所述第一原水进水口(111)设有第一原水进水阀(112),所述第二原水进水口(211)设有第二原水进水阀(212),所述第三原水进水口(331)设有第三原水进水阀(332)。

7. 根据权利要求6所述的交替式连续流好氧颗粒污泥培养系统,其特征在于,所述第一曝气单元(13)、第二曝气单元(23)和第三曝气单元(31)均为曝气盘,所述第一曝气单元(13)设有第一曝气入口(131),所述第二曝气单元(23)设有第二曝气入口(231),所述第三曝气单元(31)设有第三曝气入口(311)。

8. 根据权利要求7所述的交替式连续流好氧颗粒污泥培养系统,其特征在于,还包括:鼓风机(6),所述鼓风机(6)与所述第一曝气入口(131)、所述第二曝气入口(231)和所述第三曝气入口(311)连接,所述第一曝气入口(131)设有第一曝气阀(132),所述第二曝气入口(231)设有第二曝气阀(232),所述第三曝气入口(311)设有第三曝气阀(322)。

9. 根据权利要求8所述的交替式连续流好氧颗粒污泥培养系统,其特征在于,还包括控制单元(7),所述控制单元(7)与所述第一混合液阀(334)、所述第二混合液阀(336)、所述第三混合液阀(338)、所述第四混合液阀(340)、所述第一进气阀(145)、所述第一排气阀(147)、所述第二进气阀(245)、所述第二排气阀(247)、所述空压机(5)、所述第一上清液出水阀(122)、所述第一排泥阀(142)、所述第二上清液出水阀(222)、所述第二排泥阀(242)、所述水泵(41)、所述第一原水进水阀(112)、所述第二原水进水阀(212)、所述第三原水进水阀(332)、所述鼓风机(6)、所述第一曝气阀(132)、所述第二曝气阀(232)、所述第三曝气阀(322)及所述搅拌器(32)电连接。

10. 一种交替式连续流好氧颗粒污泥培养方法,利用权利要求1-9任一项所述的交替式连续流好氧颗粒污泥培养系统,其特征在于,包括以下步骤:

步骤1:将污水引入所述第一交替池(1)并分配至底部,将所述第一交替池(1)顶部的污水引入所述兼氧池(3),将所述兼氧池(3)的混合液引入所述第二交替池(2),将所述第二交替池(2)的上清液排出系统,持续运行第一设定时间;

步骤2:第一交替池(1)进行曝气并将泥水混合液引入所述兼氧池(3),将所述兼氧池(3)内的混合液引入所述第二交替池(2),持续运行第二设定时间;

步骤3:所述第一交替池(1)停止进水并继续曝气,将污水引入所述兼氧池(3)并进行搅拌,将所述兼氧池(3)内的混合液引入第二交替池(2),持续运行第三设定时间;

步骤4:所述第一交替池(1)停止曝气并将沉淀后的剩余污泥排出,所述兼氧池(3)停止搅拌并进行曝气,将所述兼氧池(3)内的泥水混合液引入所述第二交替池(2),持续运行第四设定时间;

步骤5:将污水引入所述第二交替池(2)并分配至底部,所述兼氧池(3)停止进水并继续曝气,将所述兼氧池(3)的混合液引入所述第一交替池(1),将所述第一交替池(1)的上清液排出系统,持续运行第五设定时间;

步骤6:所述第二交替池(2)进行曝气并将泥水混合液引入所述兼氧池(3),将所述兼氧池(3)的混合液引所述第一交替池(1),持续运行第六设定时间;

步骤7:所述第二交替池(2)停止进水并继续曝气,将污水引入所述兼氧池(3)并进行搅拌,将所述兼氧池(3)内的混合液引入所述第一交替池(1),持续运行第七设定时间;

步骤8:所述第二交替池(2)停止曝气并将沉淀后的剩余污泥排出,所述兼氧池(3)停止搅拌并开启曝气,将所述兼氧池(3)内的泥水混合液引入所述第一交替池(1),持续运行第八设定时间;

步骤9:循环重复步骤1至步骤8。

交替式连续流好氧颗粒污泥培养系统

技术领域

[0001] 本发明属于污水处理技术领域,更具体地,涉及一种交替式连续流好氧颗粒污泥培养系统。

背景技术

[0002] 好氧颗粒污泥(aerobic granular sludge)是在特殊条件下,微生物自凝聚而形成的颗粒状微生物聚集体,具有普通活性污泥法难以比拟的优点:同步脱氮除磷、结构密实、污泥沉降性能好、生物量高、抗冲击能力强等。好氧颗粒污泥技术因其具有占地省、能耗低、效率高等显著工程优势而被认为是污水处理行业中的低碳高效型革新技术,符合我国当前在污水处理领域的技术需求,能够满足污水处理行业提标和降耗要求,助力解决水环境污染问题,是最具发展潜力的污水处理技术之一。

[0003] 好氧颗粒污泥技术已经广泛应用在间歇流污水处理工艺中,国内外均有不同规模的间歇流好氧颗粒污泥工艺实现了工程应用。而在连续流污水处理工艺中,由于采用推流式进水方式,基质浓度梯度小,污染物传质动力小,不利于好氧颗粒污泥培养及稳定维持。为了实现脱氮除磷功能,需要分区设置厌氧、缺氧和好氧区;同时设置二沉池实现混合液泥水分离;因此传统活性污泥工艺构筑物较多,构筑物利用率低。硝化液回流系统和污泥回流系统也会对污泥的结构进行破坏,影响颗粒污泥的稳定。

发明内容

[0004] 本发明的目的是提供一种交替式连续流好氧颗粒污泥培养系统,解决现有的连续流活性污泥沉降性能差、粒径小、易破碎、脱氮除磷性能差及构筑物利用率低的问题。

[0005] 为了实现上述目的,第一方面,本发明提供一种交替式连续流好氧颗粒污泥培养系统,包括:

[0006] 第一交替池,所述第一交替池设有第一配水单元、第一上清液收集单元和第一曝气单元,所述第一配水单元设置于所述第一交替池顶部,所述第一配水单元下方连接有多个第一配水管,所述第一配水管延伸至所述第一交替池底部,所述第一配水单元还设有第一原水进水口和第一混合液入口,所述第一上清液收集单元设有第一上清液出水口,所述第一交替池还设有第一排泥口和第一混合液出口;

[0007] 第二交替池,所述第二交替池内设有第二配水单元、第二上清液收集单元和第二曝气单元,所述第二配水单元下方连接有多个第二配水管,所述第二配水管延伸至所述第二交替池底部,所述第二配水单元还设有第二原水进水口和第二混合液入口,所述第二上清液收集单元设有第二上清液出水口,所述第二交替池还设有第二排泥口和第二混合液出口;

[0008] 兼氧池,所述兼氧池设有搅拌器、第三曝气单元、第三原水进水口、第三混合液出口、第四混合液出口、第三混合液入口和第四混合液入口,所述第三混合液出口与所述第一混合液入口通过第一混合液阀连接,所述第四混合液出口与所述第二混合液入口通过第二

混合液阀连接,所述第三混合液入口与所述第一混合液出口通过第三混合液阀连接,所述第四混合液入口与所述第二混合液出口通过第四混合液阀连接。

[0009] 可选地,所述第一配水单元和所述第二配水单元均为配水堰。

[0010] 可选地,所述第一上清液收集单元和所述第二上清液收集单元均为空气堰;

[0011] 所述第一上清液收集单元还设有第一进气口和第一排气口,所述第一进气口设有第一进气阀,所述第一排气口设有第一排气阀;

[0012] 所述第二上清液收集单元设有第二进气口和第二排气口,所述第二进气口设有第二进气阀,所述第二排气口设有第二排气阀。

[0013] 可选地,该交替式连续流好氧颗粒污泥培养系统,还包括:

[0014] 空压机,所述空压机与所述第一进气阀和所述第二进气阀连接。

[0015] 可选地,所述第一上清液出水口设有第一上清液出水阀;

[0016] 所述第一排泥口设有第一排泥阀;

[0017] 所述第二上清液出水口设有第二上清液出水阀;

[0018] 所述第二排泥口设有第二排泥阀。

[0019] 可选地,该交替式连续流好氧颗粒污泥培养系统,还包括:

[0020] 原水池,所述原水池内设有水泵,所述水泵通过供水管路与所述第一原水进水口、所述第二原水进水口和所述第三原水进水口连接,所述第一原水进水口设有第一原水进水阀,所述第二原水进水口设有第二原水进水阀,所述第三原水进水口设有第三原水进水阀。

[0021] 可选地,所述第一曝气单元、第二曝气单元和第三曝气单元均为曝气盘,所述第一曝气单元设有第一曝气入口,所述第二曝气单元设有第二曝气入口,所述第三曝气单元设有第三曝气入口。

[0022] 可选地,该交替式连续流好氧颗粒污泥培养系统,还包括:

[0023] 鼓风机,所述鼓风机与所述第一曝气入口、所述第二曝气入口和所述第三曝气入口连接,所述第一曝气入口设有第一曝气阀,所述第二曝气入口设有第二曝气阀,所述第三曝气入口设有第三曝气阀。

[0024] 可选地,所述第一曝气单元设置于所述第一交替池底部;

[0025] 所述第二曝气单元设置于所述第二交替池底部;

[0026] 所述第三曝气单元设置于所述兼氧池底部。

[0027] 可选地,该交替式连续流好氧颗粒污泥培养系统,还包括控制单元,所述控制单元与所述第一混合液阀、所述第二混合液阀、所述第三混合液阀、所述第四混合液阀、所述第一进气阀、所述第一排气阀、所述第二进气阀、所述第二排气阀、所述空压机、所述第一上清液出水阀、所述第一排泥阀、所述第二上清液出水阀、所述第二排泥阀、所述水泵、所述第一原水进水阀、所述第二原水进水阀、所述第三原水进水阀、所述鼓风机、所述第一曝气阀、所述第二曝气阀、所述第三曝气阀及所述搅拌器电连接。

[0028] 第二方面,本发明提供一种交替式连续流好氧颗粒污泥培养方法,利用第一方面所述的交替式连续流好氧颗粒污泥培养系统,包括以下步骤:

[0029] 步骤1:将污水引入所述第一交替池并分配至底部,将所述第一交替池顶部的污水引入所述兼氧池,将所述兼氧池的混合液引入所述第二交替池,将所述第二交替池的上清液排出系统,持续运行第一设定时间;

[0030] 步骤2:第一交替池进行曝气并将泥水混合液引入所述兼氧池,将所述兼氧池内的混合液引入所述第二交替池,持续运行第二设定时间;

[0031] 步骤3:所述第一交替池停止进水并继续曝气,将污水引入所述兼氧池并进行搅拌,将所述兼氧池内的混合液引入第二交替池,持续运行第三设定时间;

[0032] 步骤4:所述第一交替池停止曝气并将沉淀后的剩余污泥排出,所述兼氧池停止搅拌并进行曝气,将所述兼氧池内的泥水混合液引入所述第二交替池,持续运行第四设定时间;

[0033] 步骤5:将污水引入所述第二交替池并分配至底部,所述兼氧池停止进水并继续曝气,将所述兼氧池的混合液引入所述第一交替池,将所述第一交替池的上清液排出系统,持续运行第五设定时间;

[0034] 步骤6:所述第二交替池进行曝气并将泥水混合液引入所述兼氧池,将所述兼氧池的混合液引所述第一交替池,持续运行第六设定时间;

[0035] 步骤7:所述第二交替池停止进水并继续曝气,将污水引入所述兼氧池并进行搅拌,将所述兼氧池内的混合液引入所述第一交替池,持续运行第七设定时间;

[0036] 步骤8:所述第二交替池停止曝气并将沉淀后的剩余污泥排出,所述兼氧池停止搅拌并开启曝气,将所述所述兼氧池内的泥水混合液引入所述第一交替池,持续运行第八设定时间;

[0037] 步骤9:循环重复步骤1至步骤8。

[0038] 本发明的有益效果在于:提供一种交替式连续流好氧颗粒污泥培养系统,包括第一交替池、第二交替池和兼氧池,第一交替池和第二交替池能够交替作为沉淀池和反应池,无需单独设置二沉池,提高构筑物利用率。第一配水管和第二配水管能够将原水分配至第一交替池和第二交替池的底部,进水与污泥优先接触,创造高负荷盛宴环境。第一交替池和第二交替池的污泥交替处于盛宴和饥饿状态,在时间和空间上形成盛宴-饥饿交替环境,有助于分泌EPS,促进颗粒污泥的形成。第一交替池和第二交替池间歇处于厌氧、好氧和缺氧状态,兼氧池间歇处于好氧、缺氧状态,无需设置污泥回流和硝化液回流系统,即可实现污水中碳、氮、磷等污染物的去除,减少动力设备,降低能耗,也避免了回流泵等动力设备对颗粒污泥结构的破坏。第一交替池和第二交替池交替进水,兼氧池交替曝气和搅拌,实现厌氧、好氧和缺氧交替运行,能够提高脱氮除磷性能。

[0039] 本发明的其它特征和优点将在随后具体实施方式部分予以详细说明。

附图说明

[0040] 通过结合附图对本发明示例性实施方式进行更详细的描述,本发明的上述以及其它目的、特征和优势将变得更加明显,其中,在本发明示例性实施方式中,相同的参考标号通常代表相同部件。

[0041] 图1示出了根据本发明的一个实施例的交替式连续流好氧颗粒污泥培养系统的示意性结构图。

[0042] 图2示出了根据本发明的一个实施例的交替式连续流好氧颗粒污泥培养方法的流程图。

[0043] 图3示出了根据本发明的一个实施例的交替式连续流好氧颗粒污泥培养系统稳定

运行时生物池的污泥粒径分布图。

[0044] 附图标记说明:

[0045] 1、第一交替池;11、第一配水单元;111、第一原水进水口;112、第一原水进水阀;113、第一混合液入口;114、第一配水管;12、第一上清液收集单元;121、第一上清液出水口;122、第一上清液出水阀;13、第一曝气单元;131、第一曝气入口;132、第一曝气阀;141、第一排泥口;142、第一排泥阀;143、第一混合液出口;144、第一进气口;145、第一进气阀;146、第一排气口;147、第一排气阀;

[0046] 2、第二交替池;21、第二配水单元;211、第二原水进水口;212、第二原水进水阀;213、第二混合液入口;214、第二配水管;22、第二上清液收集单元;221、第二上清液出水口;222、第二上清液出水阀;23、第二曝气单元;231、第二曝气入口;232、第二曝气阀;241、第二排泥口;242、第二排泥阀;243、第二混合液出口;244、第二进气口;245、第二进气阀;246、第二排气口;247、第二排气阀;

[0047] 3、兼氧池;31、第三曝气单元;311、第三曝气入口;322、第三曝气阀;32、搅拌器;331、第三原水进水口;332、第三原水进水阀;333、第三混合液出口;334、第一混合液阀;335、第四混合液出口;336、第二混合液阀;337、第三混合液入口;338、第三混合液阀;339、第四混合液入口;340、第四混合液阀;

[0048] 4、原水池;41、水泵;42、供水管路;

[0049] 5、空压机;

[0050] 6、鼓风机;

[0051] 7、控制单元。

具体实施方式

[0052] 下面将更详细地描述本发明的优选实施方式。虽然以下描述了本发明的优选实施方式,然而应该理解,可以以各种形式实现本发明而不应被这里阐述的实施方式所限制。相反,提供这些实施方式是为了使本发明更加透彻和完整,并且能够将本发明的范围完整地传达给本领域的技术人员。

[0053] 如图1所示,本实施例提供一种交替式连续流好氧颗粒污泥培养系统,包括:

[0054] 第一交替池1,所述第一交替池1设有第一配水单元11、第一上清液收集单元12和第一曝气单元13,所述第一配水单元11设置于所述第一交替池1顶部,所述第一配水单元11下方连接有多个第一配水管114,所述第一配水管114延伸至所述第一交替池1底部,所述第一配水单元11还设有第一原水进水口111和第一混合液入口113,所述第一上清液收集单元12设有第一上清液出水口121,所述第一交替池1还设有第一排泥口141和第一混合液出口143;

[0055] 第二交替池2,所述第二交替池2内设有第二配水单元21、第二上清液收集单元22和第二曝气单元23,所述第二配水单元21下方连接有多个第二配水管214,所述第二配水管214延伸至所述第二交替池2底部,所述第二配水单元21还设有第二原水进水口211和第二混合液入口213,所述第二上清液收集单元22设有第二上清液出水口221,所述第二交替池2还设有第二排泥口241和第二混合液出口243;

[0056] 兼氧池3,兼氧池3设有第三曝气单元31、第三原水进水口331、第三混合液出口

333、第四混合液出口335、第三混合液入口337和第四混合液入口339,第三混合液出口333与第一混合液入口113通过第一混合液阀334连接,第四混合液出口335与第二混合液入口213通过第二混合液阀336连接,第三混合液入口337与第一混合液出口143通过第三混合液阀338连接,第四混合液入口339与第二混合液出口243通过第四混合液阀340连接。

[0057] 具体实施时,如表1所示,采用该系统进行好氧颗粒污泥培养分为八个工序循环工作。

[0058] 表1

[0059]	工序	第一交替池 1	兼氧池 3	第二交替池 2
	一	进水厌氧	曝气好氧	沉淀出水缺氧
	二	进水曝气好氧	曝气好氧	沉淀出水缺氧
	三	曝气好氧	进水搅拌缺氧	沉淀出水缺氧
	四	沉淀缺氧	进水曝气好氧	沉淀出水缺氧
[0060]	五	沉淀出水缺氧	曝气好氧	进水厌氧
	六	沉淀出水缺氧	曝气好氧	进水曝气好氧
	七	沉淀出水缺氧	进水搅拌缺氧	曝气好氧
	八	沉淀出水缺氧	进水曝气好氧	沉淀缺氧

[0061] 该系统具体工作过程如下:

[0062] 工序一:

[0063] 第一原水进水口111开启,第二原水进水口211关闭,第三原水进水口331关闭,第一上清液出水口121关闭,第二上清液出水口221开启,第一曝气单元13不工作,第二曝气单元23不工作,第三曝气单元31工作,第一混合液阀334关闭,第二混合液阀336开启,第三混合液阀338开启,第四混合液阀340关闭,搅拌器32关闭,第一排泥口141关闭,第二排泥口241关闭。

[0064] 原水通过第一配水单元11进入第一交替池1的底部与污泥接触,第一交替池1底部污泥处于高负荷盛宴环境,在此过程中发生反硝化反应和聚磷菌释磷现象。第一交替池1内的上清液通过第一混合液出口143和第三混合液入口337进入兼氧池3,第三曝气单元31使兼氧池3处于曝气状态并发生COD氧化、硝化反应和吸磷现象。兼氧池3内的混合液通过第四混合液出口335和第二混合液入口213进入第二交替池2,混合液在第二交替池2内重力沉淀实现泥水分离。第二交替池2内的上清液被第二上清液收集单元22收集后由第二上清液出水口221排出系统,第二交替池2内的污泥处于饥饿状态,本实施例中,此工序持续时间为60min。

[0065] 工序二:

[0066] 第一原水进水口111开启,第二原水进水口211关闭,第三原水进水口331关闭,第一上清液出水口121关闭,第二上清液出水口221开启,第一曝气单元13工作,第二曝气单元

23不工作,第三曝气单元31工作,第一混合液阀334关闭,第二混合液阀336开启,第三混合液阀338开启,第四混合液阀340关闭,搅拌器32关闭,第一排泥口141关闭,第二排泥口241关闭。

[0067] 第一交替池1开始曝气,发生COD氧化、硝化反应和吸磷现象;第一交替池1内的泥水混合液继续通过第一混合液出口143和第三混合液入口337进入兼氧池3,补充兼氧池3内的污泥浓度,兼氧池3处于曝气状态以进行碳、氮、磷的去除;兼氧池3的混合液通过第四混合液出口335和第二混合液入口213进入第二交替池2,第二交替池2继续沉淀出水,完成泥水分离,本步实施例中,此工序持续时间为60min。

[0068] 工序三:

[0069] 第一原水进水口111关闭,第二原水进水口211关闭,第三原水进水口331开启,第一上清液出水口121关闭,第二上清液出水口221开启,第一曝气单元13工作,第二曝气单元23不工作,第三曝气单元31不工作,第一混合液阀334关闭,第二混合液阀336开启,第三混合液阀338关闭,第四混合液阀340关闭,搅拌器32开启,第一排泥口141关闭,第二排泥口241关闭。

[0070] 第一交替池1停止进水并保持曝气状态,完成剩余污染物的降解;兼氧池3开启进水,同时开启搅拌,反硝化去除剩余的硝态氮;兼氧池3的混合液通过第四混合液出口335和第二混合液入口213进入第二交替池2,在第二交替池2内完成泥水分离。本实施例中,此工序持续时间为30min。

[0071] 工序四:

[0072] 第一原水进水口111关闭,第二原水进水口211关闭,第三原水进水口331开启,第一上清液出水口121关闭,第二上清液出水口221开启,第一曝气单元13不工作,第二曝气单元23不工作,第三曝气单元31工作,第一混合液阀334关闭,第二混合液阀336开启,第三混合液阀338关闭,第四混合液阀340关闭,搅拌器32关闭,第一排泥口141开启,第二排泥口241关闭。

[0073] 第一交替池1停止曝气,进入沉淀阶段,开启第一排泥口141排出第一交替池1内的剩余污泥;兼氧池3停止搅拌,开启曝气;兼氧池3内的泥水混合液进入第二交替池2完成泥水分离。本实施例中,此工序持续时间为30min。

[0074] 工序五:

[0075] 第一原水进水口111关闭,第二原水进水口211开启,第三原水进水口331关闭,第一上清液出水口121开启,第二上清液出水口221关闭,第一曝气单元13不工作,第二曝气单元23不工作,第三曝气单元31工作,第一混合液阀334开启,第二混合液阀336关闭,第三混合液阀338关闭,第四混合液阀340开启,搅拌器32关闭,第一排泥口141关闭,第二排泥口241关闭。

[0076] 原水通过第二配水单元21进入第二交替池2的底部,与底部的污泥接触,底部污泥处于高负荷盛宴环境,在此过程中发生反硝化反应和聚磷菌释磷现象;第二交替池2顶部的上清液通过第二混合液出口243和第四混合液入口339进入兼氧池3,与兼氧池3污泥接触;兼氧池3停止进水并保持曝气状态完成污染物的降解;兼氧池3混合液通过第三混合液出口333和第一混合液入口113进入第一交替池1,混合液在第一交替池1内沉淀实现泥水分离,第一交替池1内的上清液被第一上清液收集单元12收集后由第一上清液出水口121排出系

统,第一交替池1的污泥处于饥饿状态。本实施例中,此工序持续时间为60min。

[0077] 工序六:

[0078] 第一原水进水口111关闭,第二原水进水口211开启,第三原水进水口331关闭,第一上清液出水口121开启,第二上清液出水口221关闭,第一曝气单元13不工作,第二曝气单元23工作,第三曝气单元31工作,第一混合液阀334开启,第二混合液阀336关闭,第三混合液阀338关闭,第四混合液阀340开启,搅拌器32关闭,第一排泥口141关闭,第二排泥口241关闭。

[0079] 第二交替池2开启曝气,第二交替池2内的泥水混合液通过第二混合液出口243和第四混合液入口339进入兼氧池3;兼氧池3处于曝气状态;兼氧池3的混合液通过第三混合液出口333和第一混合液入口113进入第一交替池1完成泥水分离。此工序持续时间为60min。

[0080] 工序七:

[0081] 第一原水进水口111关闭,第二原水进水口211关闭,第三原水进水口331开启,第一上清液出水口121开启,第二上清液出水口221关闭,第一曝气单元13不工作,第二曝气单元23工作,第三曝气单元31不工作,第一混合液阀334开启,第二混合液阀336关闭,第三混合液阀338关闭,第四混合液阀340关闭,搅拌器32开启,第一排泥口141关闭,第二排泥口241关闭。

[0082] 第二交替池2停止进水,继续曝气完成剩余污染物的降解;兼氧池3开始进水的同时开启搅拌,反硝化去除剩余的硝态氮;兼氧池3混合液进入第一交替池1完成泥水分离,此阶段为30min。

[0083] 工序八:

[0084] 第一原水进水口111关闭,第二原水进水口211关闭,第三原水进水口331开启,第一上清液出水口121开启,第二上清液出水口221关闭,第一曝气单元13不工作,第二曝气单元23不工作,第三曝气单元31工作,第一混合液阀334开启,第二混合液阀336关闭,第三混合液阀338关闭,第四混合液阀340关闭,搅拌器32关闭,第一排泥口141关闭,第二排泥口241开启。

[0085] 第二交替池2停止曝气,进入沉淀阶段,开启第二排泥口241排出剩余污泥;兼氧池3停止搅拌并进入曝气状态,兼氧池3内的泥水混合液进入第一交替池1完成泥水分离。本实施例中,此工序持续时间为30min。

[0086] 具体而言,重复以上工序步骤,即可持续进行好氧颗粒污泥培养。工序五-八重复工序一-四的工作过程,只是水流方向从第一交替池1→兼氧池3→第二交替池2切换为第二交替池2→兼氧池3→第一交替池1。第一配水管114和第二配水管214用于将原水分配至第一交替池1和第二交替池2的底部,可以实现进水与污泥优先接触,为底部污泥创造高负荷盛宴环境。第一交替池1和第二交替池2的污泥交替处于盛宴和饥饿状态,在时间和空间上形成盛宴-饥饿交替环境,有助于分泌EPS,促进颗粒污泥的形成。第一交替池1和第二交替池2间歇处于厌氧、好氧和缺氧状态;兼氧池3间歇处于好氧、缺氧状态;无需设置污泥回流和硝化液回流系统,即可以有效实现污水中碳、氮、磷等污染物的去除,减少动力设备,降低能耗;污泥不需要经过污泥泵和回流泵,避免了回流泵等动力设备对颗粒污泥结构的破坏。第一交替池1和第二交替池2交替进水,兼氧池3交替曝气和搅拌,实现厌氧、好氧和缺氧交

替运行,有助于提高脱氮除磷性能。第一交替池1和第二交替池2交替作为沉淀池和反应池,无需单独设置二沉池,提高构筑物利用率。

[0087] 本实施例中,第一配水单元11和第二配水单元21均为配水堰。

[0088] 具体而言,配水堰为现有技术,具体结构和工作原理不做赘述。

[0089] 可选地,第一上清液收集单元12和第二上清液收集单元22均为空气堰;

[0090] 第一上清液收集单元12还设有第一进气口144和第一排气口146,第一进气口144设有第一进气阀145,第一排气口146设有第一排气阀147;

[0091] 第二上清液收集单元22设有第二进气口244和第二排气口246,第二进气口244设有第二进气阀245,第二排气口246设有第二排气阀247。

[0092] 具体而言,空气堰为现有技术,包括盖板和出水堰,盖板与出水堰之间形成密闭空间,通过排气和进气改变密闭空间的气压,实现空气堰的集水和中断集水。

[0093] 本实施例中,该交替式连续流好氧颗粒污泥培养系统还包括:

[0094] 空压机5,空压机5与第一进气阀145和第二进气阀245连接。

[0095] 具体而言,通过空压机5改变空气堰内的气压,实现空气堰的集水和中断集水。

[0096] 可选地,第一上清液出水口121设有第一上清液出水阀122;

[0097] 第一排泥口141设有第一排泥阀142;

[0098] 第二上清液出水口221设有第二上清液出水阀222;

[0099] 第二排泥口241设有第二排泥阀242。

[0100] 具体而言,第一上清液出水阀122能够实现第一上清液出水口121的开闭,第一排泥阀142能够实现第一排泥口141的开闭,第二排泥阀242能够实现第二排泥口241的开闭,第二上清液出水阀222能够实现第二上清液出水口221的开闭。

[0101] 本实施例中,该交替式连续流好氧颗粒污泥培养系统,还包括:

[0102] 原水池4,原水池4内设有水泵41,水泵41通过供水管路42与第一原水进水口111、第二原水进水口211和第三原水进水口331连接,第一原水进水口111设有第一原水进水阀112,第二原水进水口211设有第二原水进水阀212,第三原水进水口331设有第三原水进水阀332。

[0103] 具体而言,原水池4用于储存原水,水泵41用于向第一交替池1、第二交替池2和兼氧池3输送原水,第一原水进水阀112能够实现第一原水进水口111的开闭,第二原水进水阀212能够实现第二原水进水口211的开闭,第三原水进水阀332能够实现第三原水进水口331的开闭。

[0104] 本实施例中,第一曝气单元13、第二曝气单元23和第三曝气单元31均为曝气盘,第一曝气单元13设有第一曝气入口131,第二曝气单元23设有第二曝气入口231,第三曝气单元31设有第三曝气入口311。

[0105] 第一曝气单元13设置于第一交替池1底部;

[0106] 第二曝气单元23设置于第二交替池2底部;

[0107] 第三曝气单元31设置于兼氧池3底部。

[0108] 具体而言,曝气盘为现有技术,设置于容器底部,用于将空气分散到水中,为微生物降解污染物提供充足的氧气。

[0109] 可选地,该交替式连续流好氧颗粒污泥培养系统,还包括:

[0110] 鼓风机6,鼓风机6与第一曝气入口131、第二曝气入口231和第三曝气入口311连接,第一曝气入口131设有第一曝气阀132,第二曝气入口231设有第二曝气阀232,第三曝气入口311设有第三曝气阀322。

[0111] 可选地,该交替式连续流好氧颗粒污泥培养系统还包括控制单元7,控制单元7与第一混合液阀334、第二混合液阀336、第三混合液阀338、第四混合液阀340、第一进气阀145、第一排气阀147、第二进气阀245、第二排气阀247、空压机5、第一上清液出水阀122、第一排泥阀142、第二上清液出水阀222、第二排泥阀242、水泵41、第一原水进水阀112、第二原水进水阀212、第三原水进水阀332、鼓风机6、第一曝气阀132、第二曝气阀232、第三曝气阀322及搅拌器32电连接。

[0112] 如图2所示,本实施例还提供一种交替式连续流好氧颗粒污泥培养方法,利用本实施例中的的交替式连续流好氧颗粒污泥培养系统,包括以下步骤:

[0113] 步骤1:将污水引入所述第一交替池1并分配至底部与污泥接触;将所述第一交替池1顶部的污水引入所述兼氧池3以进行脱氮除磷;将所述兼氧池3的混合液引入所述第二交替池2进行沉淀;将所述第二交替池2的上清液排出系统;持续运行60min;

[0114] 步骤2:第一交替池1进行曝气并将泥水混合液引入所述兼氧池3进行污染物降解;将所述兼氧池3内的混合液引入所述第二交替池2进行沉淀;持续运行60min;

[0115] 步骤3:所述第一交替池1停止进水并继续曝气完成剩余污染物的降解;将污水引入所述兼氧池3并进行搅拌,反硝化去除剩余的硝态氮;将所述兼氧池3内的混合液引入第二交替池2进行沉淀,持续运行30min;

[0116] 步骤4:所述第一交替池1停止曝气以进行沉淀,将沉淀后的剩余污泥排出;所述兼氧池3停止搅拌并进行曝气;将所述兼氧池3内的泥水混合液引入所述第二交替池2进行沉淀,持续运行30min;

[0117] 步骤5:将污水引入所述第二交替池2并分配至底部与污泥接触;所述兼氧池3停止进水并继续曝气完成污染物的降解;将所述兼氧池3的混合液引入所述第一交替池1并进行沉淀,将所述第一交替池1的上清液排出系统,持续运行30min;

[0118] 步骤6:所述第二交替池2进行曝气并将泥水混合液引入所述兼氧池3;将所述兼氧池3的混合液引所述第一交替池1进行沉淀,持续运行60min;

[0119] 步骤7:所述第二交替池2停止进水并继续曝气完成剩余污染物的降解;将污水引入所述兼氧池3并进行搅拌,反硝化去除剩余的硝态氮;将所述兼氧池3内的混合液引入所述第一交替池1进行沉淀,持续运行60min;

[0120] 步骤8:所述第二交替池2停止曝气以进行沉淀并将沉淀后的剩余污泥排出;所述兼氧池3停止搅拌并开启曝气;将所述所述兼氧池3内的泥水混合液引入所述第一交替池1进行沉淀,持续运行30min;

[0121] 步骤9:循环重复步骤1至步骤8。

[0122] 进一步,本实施例采用该交替式连续流好氧颗粒污泥培养方法对某水厂初沉池的原水进行处理,原水COD、氨氮、TN和TP的水质指标分别为150~400mg/L、25~40mg/L、30~50mg/L和3~5mg/L,通过接种活性污泥,采用交替式运行方式,60天实现了污泥颗粒化,污泥粒径达到208.5 μ m。稳定运行时生物池的污泥粒径分布如图3所示,出水COD、氨氮、TN和TP浓度分别为:18~30mg/L、0.3~1mg/L、12~18mg/L、0.1~0.5mg/L。

[0123] 以上已经描述了本发明的各实施例,上述说明是示例性的,并非穷尽性的,并且也不限于所披露的各实施例。在不偏离所说明的各实施例的范围和精神的情况下,对于本技术领域的普通技术人员来说许多修改和变更都是显而易见的。

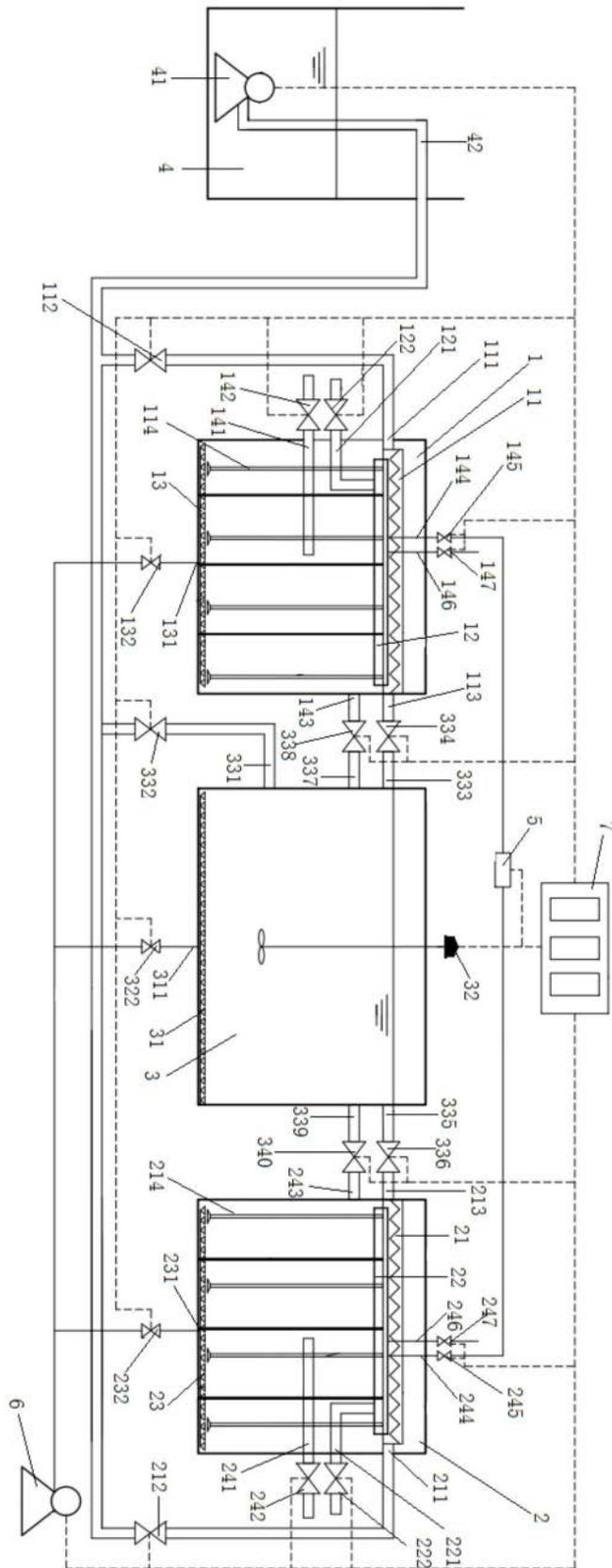


图1



图2

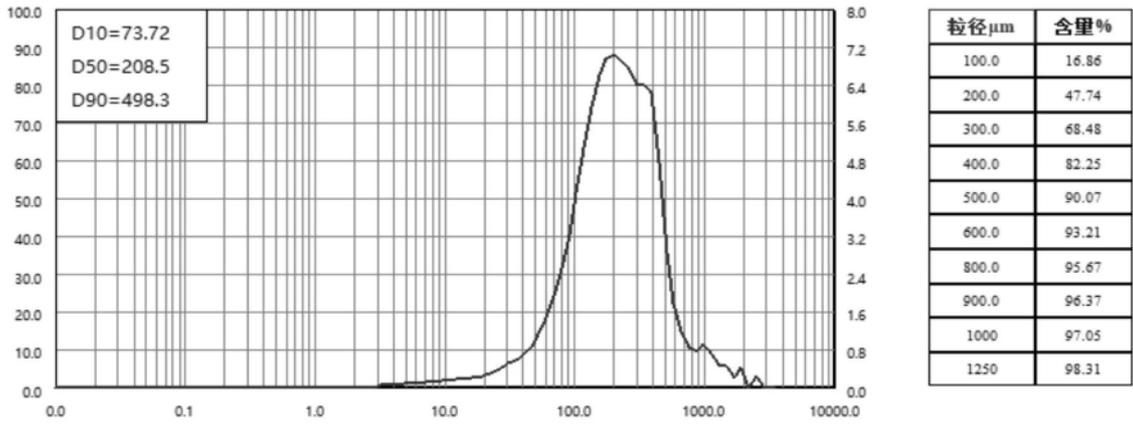


图3