



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 116282488 A

(43) 申请公布日 2023. 06. 23

(21) 申请号 202211725292.6

(22) 申请日 2022.12.30

(66) 本国优先权数据

202222570086.4 2022.09.27 CN

(71) 申请人 南京华创环境技术研究院有限公司

地址 211100 江苏省南京市江宁区长青街
19号

(72) 发明人 范俊 沈思文 陈肖 陈丹

(74) 专利代理机构 南京天华专利代理有限责任
公司 32218

专利代理师 韩正玉

(51) Int.Cl.

C02F 3/00 (2023.01)

C02F 3/30 (2023.01)

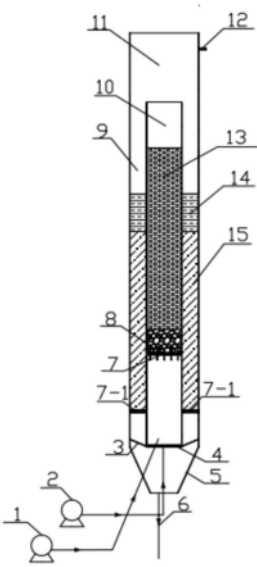
权利要求书1页 说明书3页 附图3页

(54) 发明名称

一种用于深度脱氮除磷的气升式反应器

(57) 摘要

本发明公开了一种用于深度脱氮除磷的气升式反应器,属于化工环保领域。该反应器包括升流管和降流管,所述降流管的底部为锥形底,在锥形底的上部设有升流管,所述升流管的底部通过支撑板与降流管的内壁固定,所述升流管底部设有曝气装置,升流管的中下部依次设有第一筛板和导流器,所述导流器的上方设有第一填料层,升流管的外壁和降流管所围成的区域从上到下依次设有第二填料层、第三填料层和第二筛板;进水泵与升流管的底部相连,曝气泵的输出端与曝气装置相连。本发明的气升式反应器升流管和降流管内分别填充新型填料,新型填料表面具有较多活性点位,有利于微生物的附着,强化了微生物脱氮除磷效果。



1. 一种用于深度脱氮除磷的气升式反应器,其特征在于:该反应器包括升流管(10)和降流管(9),所述降流管(9)的底部为锥形底(5),在锥形底(5)的上部设有升流管(10),所述升流管(10)的底部通过支撑板与降流管(9)的内壁固定,所述升流管(10)底部设有曝气装置(4),升流管(10)的中下部依次设有第一筛板(7)和导流器(8),所述导流器(8)的上方设有第一填料层(13),升流管(10)的外壁和降流管(9)所围成的区域从上到下依次设有第二填料层(14)、第三填料层(15)和第二筛板(7-1);进水泵(1)与升流管(10)的底部相连,曝气泵(2)的输出端与曝气装置(4)相连。

2. 根据权利要求1所述的用于深度脱氮除磷的气升式反应器,其特征在于:第一填料层(13)的顶端位于升流管(10)的中上部,第一填料层(13)的顶端高于第二填料层(14)的顶端。

3. 根据权利要求1所述的用于深度脱氮除磷的气升式反应器,其特征在于:第二筛板(7-1)位于支撑板的上方。

4. 根据权利要求1所述的用于深度脱氮除磷的气升式反应器,其特征在于:降流管(9)的顶部设有出水口(12)。

5. 根据权利要求1所述的用于深度脱氮除磷的气升式反应器,其特征在于:锥形底(5)的底部为排泥管(6)。

6. 根据权利要求1所述的用于深度脱氮除磷的气升式反应器,其特征在于:升流管(10)的腔体为圆筒形,降流管(9)的腔体为六棱柱形。

7. 根据权利要求1所述的用于深度脱氮除磷的气升式反应器,其特征在于:升流管(10)和降流管(9)的横截面积之比为1:2~3。

一种用于深度脱氮除磷的气升式反应器

技术领域

[0001] 本发明涉及化工环保领域,具体涉及一种用于深度脱氮除磷的气升式反应器。

背景技术

[0002] 氮磷污染是目前水环境污染面临的最严重的问题之一,城镇污水处理厂普遍存在脱氮除磷效率低的问题,因此对于深度脱氮除磷的需求尤为迫切。目前普遍采用生物法进行深度脱氮除磷。生物脱氮分为好氧和厌氧两个阶段,好氧阶段硝化细菌将废水中 NH_4^+-N 转化为 NO_2^- 和 NO_3^- ;厌氧阶段反硝化细菌将 NO_2^- 和 NO_3^- 转化为 N_2 。生物除磷分为好氧超量吸磷和厌氧释磷两个阶段,最终通过排放富磷污泥达到除磷的目的。 A^2/O 工艺是目前广泛应用的生物脱氮除磷工艺,具有同步脱氮除磷效率高,抗冲击负荷能力强,污泥产量少的优点,但该工艺将硝化、反硝化、除磷反应放在不同的构筑物内,单元构筑物的混合传质效果差,很难在同一系统内获得氮和磷的高效去除;需要污水和污泥回流,工艺路线长,占地面积大,基建及投资运行成本高。

[0003] 气升式反应器由于具有结构简单、能耗低、混合性能好、传质效率高等优点在生物工程、能源化工、环境保护等领域得到广泛应用。通过气升式反应器内部构件的合理设计和溶解氧浓度的灵活控制,使反应器处于好氧—缺氧/厌氧交替运行的环境,在同步脱氮除磷方面具有巨大的应用潜能。

[0004] 专利CN200610037337.5公开了一种采用缺氧—厌氧—好氧交替进行的高效新型序批式气升环流废水生物处理反应器,能够在同一反应器内实现难降解有机污染物的氧化与生物脱氮的双重目标。该反应器为序批式,主要用于含高浓度难降解有机污染物和高氨氮的工业有机废水,未涉及氮和磷的深度处理,尤其是磷的去除。专利CN201110206562.8公开了一种气升式内循环脱氮除磷生物反应器,通过微孔曝气管和环形气液分离管的独特结构设置,形成好氧—缺氧/厌氧环境,实现废水同步脱氮除磷。该反应器结构简单、占地面积小,三相分离效果好,但是通过微孔曝气管和环形气液分离管的方式调节溶解氧,内外筒溶氧浓度不稳定且控制难,反应器的同步脱氮除磷效果未知。

[0005] 由此可见,针对废水的同步脱氮除磷,可以开发一种用于深度脱氮除磷的气升式生物反应器,在水污染控制深度脱氮除磷领域具有广泛的应用前景。

发明内容

[0006] 本发明的目的是针对传统生物处理反应器存在的混合传质效率差、脱氮除磷效果差、工艺路线复杂、能耗高、运行成本高等问题,现有脱氮除磷气升式反应器存在的溶解氧控制难、应用操作不灵活等问题,提出一种用于深度脱氮除磷的气升式反应器,在同一反应器内实现同步硝化反硝化和除磷,并将其应用于废水深度脱氮除磷领域。

[0007] 本发明的目的可以通过以下技术方案实现:

[0008] 一种用于深度脱氮除磷的气升式反应器,该反应器包括升流管和降流管,所述降流管的底部为锥形底,在锥形底的上部设有升流管,所述升流管的底部通过支撑板与降流

管的内壁固定,所述升流管底部设有曝气装置,升流管的中下部依次设有第一筛板和导流器,所述导流器的上方设有第一填料层,升流管的外壁和降流管所围成的区域从上到下依次设有第二填料层、第三填料层和第二筛板;进水泵与升流管的底部相连,曝气泵的输出端与曝气装置相连。

[0009] 本发明技术方案中:第一填料层的顶端位于升流管的中上部,第一填料层的顶端高于第二填料层的顶端。

[0010] 本发明技术方案中:第二筛板位于支撑板的上方。

[0011] 本发明技术方案中:降流管的顶部设有出水口。

[0012] 本发明技术方案中:锥形底的底部为排泥管。

[0013] 本发明技术方案中:升流管的腔体为圆筒形,降流管的腔体为六棱柱形。

[0014] 本发明技术方案中:升流管和降流管的横截面积之比为1:2~3。

[0015] 本发明技术方案中:所述气升式反应器内溶解氧调控方法包括调节曝气强度、增设射流器或给反应器加盖密封。

[0016] 本发明技术方案中:所述气升式反应器可以作为单独的生物反应器使用,或是多个组合成模块化使用。

[0017] 本发明技术方案中,第一填料层的组分为硫铁矿和火山岩混合填料,第二填料层的组分为SENP_s,第三填料层的组分为SENP_s和火山岩混合填料。所述的SENP_s采用申请号为202011394565.4专利记载的实施例1的技术方案。

[0018] 本发明的有益效果:

[0019] (1) 本发明的气升式反应器升流管和降流管内分别填充新型填料,新型填料表面具有较多活性点位,有利于微生物的附着,强化了微生物脱氮除磷效果。

[0020] (2) 由生物脱氮除磷原理可知,脱氮除磷需要在好氧—缺氧—厌氧交替的环境,关键在于溶解氧的控制,本发明的气升式反应器提供了灵活调控溶解氧的方法:调节曝气强度、增设射流器或给反应器加盖密封。

[0021] (3) 本发明的气升式反应器主体设置成六棱柱形,水力条件优越,既可以单独使用,也可以任意组合成模块化使用,满足不同的水质处理需求。

附图说明

[0022] 图1为本发明系统的装置示意图。

[0023] 图中:1为进水泵,2为曝气泵,3为支撑板,4为曝气装置,5为锥形底,6为排泥管,7为第一筛板,7-1为第二筛板,8为导流器,9为降流管,10为升流管,11为气液分离区,12为出水口,13为第一填料层,14为第二填料层,15为第三填料层。

[0024] 图2为NO₃⁻-N的进水和出水浓度。

[0025] 图3为NH₄⁺-N的进水和出水浓度。

[0026] 图4为TN的进水和出水浓度。

[0027] 图5为TP的进水和出水浓度。

具体实施方式

[0028] 下面结合实施例对本发明做进一步说明,但本发明的保护范围不限于此:

[0029] 如图1.一种用于深度脱氮除磷的气升式反应器,该反应器包括升流管10和降流管9,所述降流管9的底部为锥形底5,在锥形底5的上部设有升流管10,所述升流管10的底部通过支撑板与降流管9的内壁固定,所述升流管10底部设有曝气装置4,升流管10的中下部依次设有第一筛板7和导流器8,所述导流器8的上方设有第一填料层13,升流管10的外壁和降流管9所围成的区域从上到下依次设有第二填料层14、第三填料层15和第二筛板7-1;进水泵1与升流管10的底部相连,曝气泵2的输出端与曝气装置4相连。第一填料层13的顶端位于升流管10的中上部,第一填料层13的顶端高于第二填料层14的顶端。第二筛板7-1位于支撑板的上方。降流管9的顶部设有出水口12。锥形底5的底部为排泥管6。升流管10的腔体为圆筒形,降流管9的腔体为六棱柱形。升流管10和降流管9的横截面积之比为1:2~3。所述气升式反应器内溶解氧调控方法包括调节曝气强度、增设射流器或给反应器加盖密封。所述气升式反应器可以作为单独的生物反应器使用,或是多个组合成模块化使用。

[0030] 具体的工作过程:

[0031] 如图1所示,一种用于深度脱氮除磷的气升式反应器主要组成包括升流管10、降流管9和锥底5。进水管一端连着进水泵1,另一端自锥底5伸入升流管10;升流管10底部设有曝气装置4,由多个微孔曝气管组成,连接着曝气泵2。升流管10内部填充硫铁矿和火山岩混合填料(第一填料层13),填料下方设有第一筛板7,筛板上均匀分布导流器8,四周设有支撑板3固定。降流管9内上部填充SENP_s填料(第二填料层14),下部填充SENP_s和火山岩混合填料(第三填料层15),填料下方设有第二筛板7-1。升流管10和降流管9交界处为气液分离区11,气液分离区11设有出水口12。锥底5设有排泥管6。反应器主体的高径比为6:1;反应器的升流管10呈圆筒形,降流管9呈六棱柱形,截面积之比为1:2.5;锥底5的锥角为60°。

[0032] 一种用于深度脱氮除磷的气升式反应器的应用过程如下:氮磷废水通过进水泵1自反应器锥底5进入升流管10,同时气体通过曝气泵2自反应器锥底5进入升流管10,在升流管10底部气液混合充分后通过筛板7上的导流器8呈上升流运动,推流至降流管9,在降流管9呈下降流运动,由于内外管密度差和气体的冲击力,液体再次从底部进入升流管10,形成内循环。在气液分离区11大量气体散逸至大气,液体裹挟少量气泡进入降流管9,液体由出水口12排出反应器,产生的剩余污泥沉降至锥底5经排泥管6排出。

[0033] 实施例2

[0034] 以实施例一中的一种同步脱氮除磷的气升式反应器对实验室模拟废水进行处理。所述反应器升流管装填硫铁矿和火山岩混合填料(体积比为3:7),降流管上部填充一层SENP_s填料,下部装填SENP_s和火山岩混合填料(体积比为3:7);水力停留时间设置为2h。模拟废水水质为:NO₃⁻-N 10mg/L、NH₄⁺-N 5mg/L;TP 0.5mg/L,设置水力停留时间为2h,监测出水水质的NO₃⁻-N、NH₄⁺-N、TN、TP。

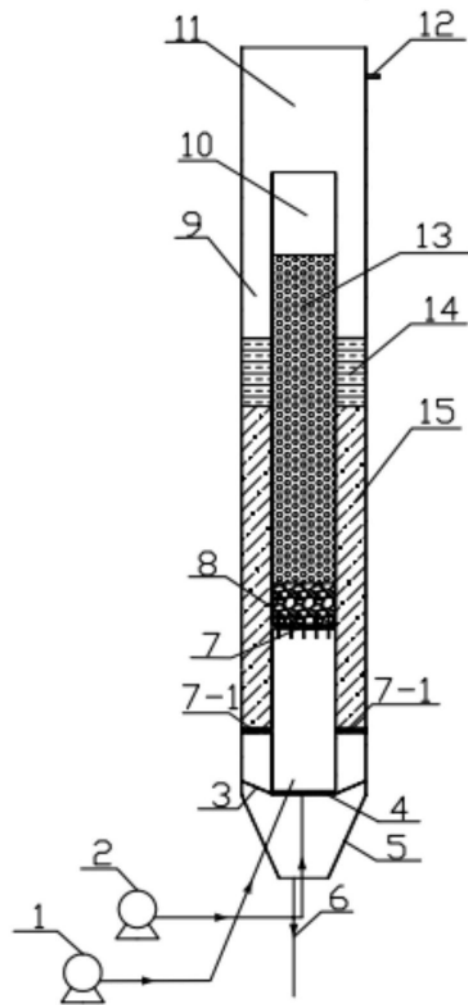


图1

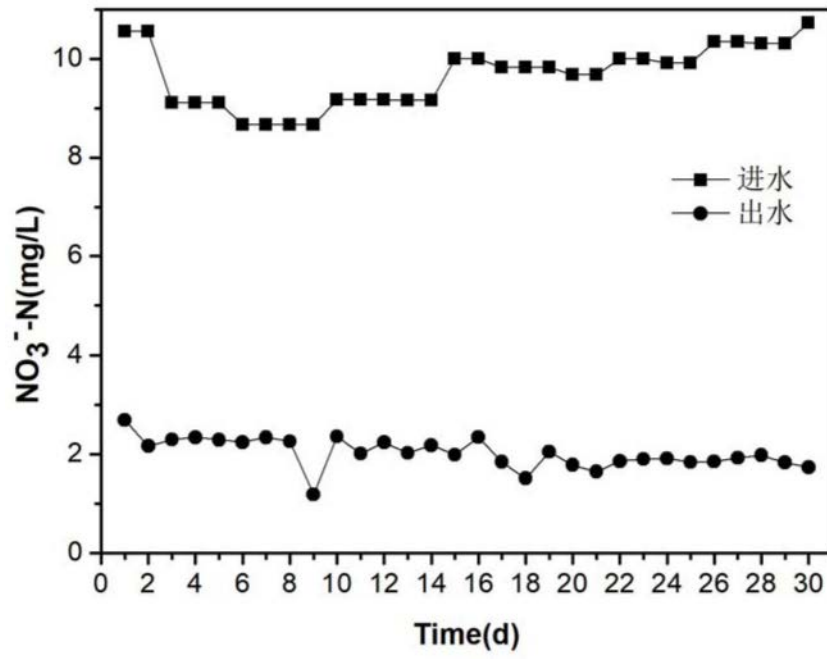


图2

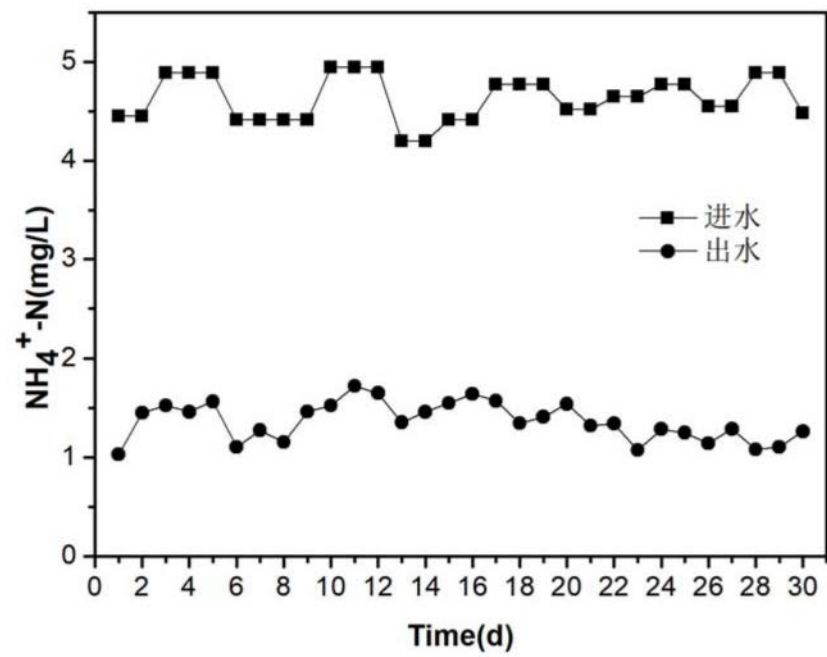


图3

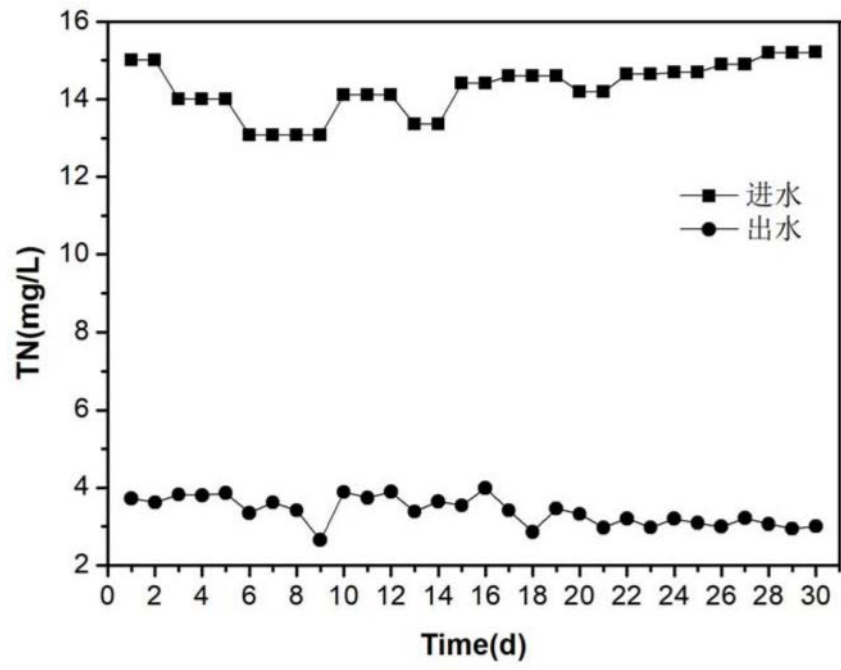


图4

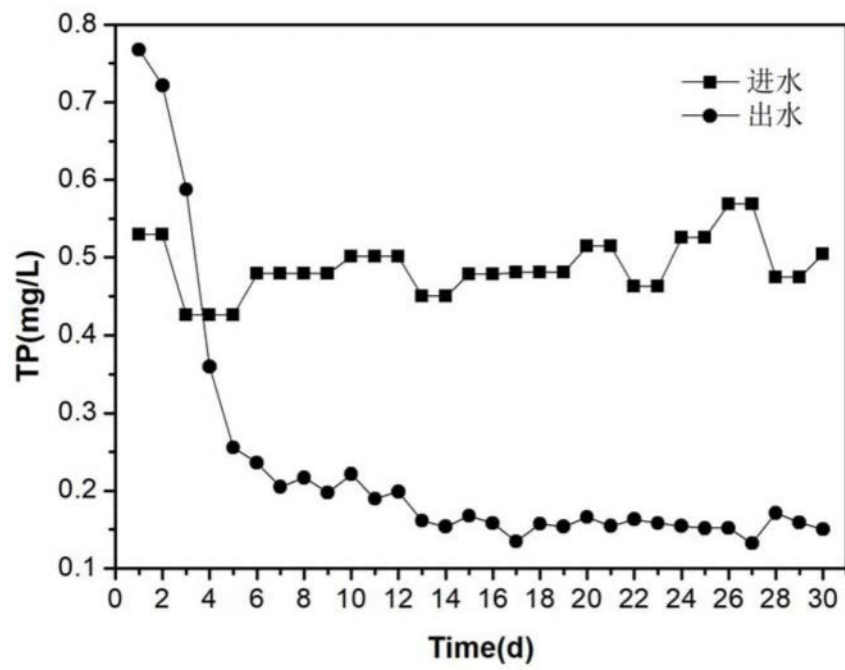


图5