



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111170577 A

(43)申请公布日 2020.05.19

(21)申请号 202010048903.2

(22)申请日 2020.01.16

(71)申请人 西安溯源环境科技有限公司  
地址 710065 陕西省西安市丈八街办科技  
六路中段橡树街区E座一单元1006室  
申请人 生态环境部环境工程评估中心

(72)发明人 潘磊 郭二民 赵正佳 张鹏  
周鹏 王振平 何皓

(74)专利代理机构 西安科果果知识产权代理事  
务所(普通合伙) 61233  
代理人 李倩

(51)Int.Cl.  
C02F 9/14(2006.01)  
C02F 101/30(2006.01)

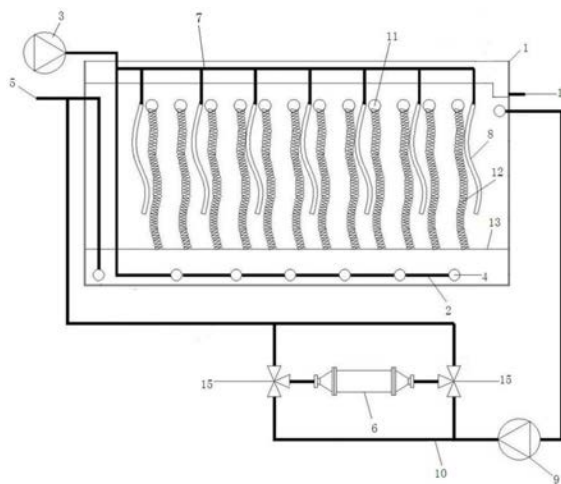
权利要求书1页 说明书5页 附图1页

(54)发明名称

一种生活污水处理用一体化设备

(57)摘要

本发明公开了一种生活污水处理用一体化设备,属于污水处理技术领域,包括内部分别设有进水管和排水管的处理池,所述处理池的底部设有与风机连通的空气管,所述空气管的周壁上开设有多个曝气器,所述空气管上还分别连接有电化学催化氧化反应器和分流管,所述分流管上连通有周壁上开设有多个气孔的软管,所述软管的尾端设有堵头;所述处理池内设有与循环泵连通的集水管,所述集水管的出水端与电化学催化氧化反应器连通,所述电化学催化氧化反应器的出水端与进水管连接;解决了曝气搅拌不足的问题,达到提高污水处理效率的目的。



1. 一种生活污水处理用一体化设备,其特征在于,包括内部分别设有进水管(5)和排水管(14)的处理池(1),所述处理池(1)的底部设有与风机(3)连通的空气管(2),所述空气管(2)的周壁上开设有多个曝气器(4),所述空气管(2)上连接有分流管(7),所述分流管(7)上连通有周壁上开设有多个气孔的软管(8),所述软管(8)的尾端设有堵头;所述处理池(1)的底部设有支架(13),所述支架(13)上连接有端部均设有浮漂(11)的用于供微生物附着生成生物膜的编带填料(12);

所述处理池(1)内设有与循环泵(9)连通的集水管(10),所述集水管(10)的出水端连接有电化学催化氧化反应器(6),所述电化学催化氧化反应器(6)的出水端与进水管(5)连接。

2. 根据权利要求1所述的一种生活污水处理用一体化设备,其特征在于,所述进水管(5)的周壁上开设有多个匀水孔。

3. 根据权利要求1所述的一种生活污水处理用一体化设备,其特征在于,所述软管(8)与编带填料(12)交错设于处理池(1)内,其中软管(8)自上向下设置,编带填料(12)自下向上设置。

4. 根据权利要求1所述的一种生活污水处理用一体化设备,其特征在于,软管(8)的摆动辅助编带填料(12)上附着的生物膜的更新。

5. 根据权利要求1所述的一种生活污水处理用一体化设备,其特征在于,所述支架(13)与处理池(1)底壁之间的距离不小于600mm,相邻编带填料(12)之间的间距为0.5~2m排布。

6. 根据权利要求1所述的一种生活污水处理用一体化设备,其特征在于,所述集水管(10)与电化学催化氧化反应器(6)之间及进水管(5)与电化学催化氧化反应器(6)的出水端之间均设有可反向通水的三通阀(15)。

7. 根据权利要求1所述的一种生活污水处理用一体化设备,其特征在于,所述进水管(5)设于处理池(1)的左侧壁上,排水管(14)设于处理池(1)的右侧壁上且排水管(14)的排水口设于处理池(1)的池口处。

8. 根据权利要求1所述的一种生活污水处理用一体化设备,其特征在于,所述电化学催化氧化反应器(6)包括壳体和设置在壳体两端的法兰,所述壳体与法兰之间设有呈锥形的外壳,所述壳体的内周壁上对称设置有石墨电极板,所述石墨电极板上贯穿壳体设有电极板接线柱,所述壳体内填充有碳材料催化剂。

9. 根据权利要求8所述的一种生活污水处理用一体化设备,其特征在于,所述壳体与外壳之间设有布水板,所述布水板上设有多个布水孔。

10. 根据权利要求1所述的一种生活污水处理用一体化设备,其特征在于,所述风机提供曝气,曝气将分为两部分,其中一部分通过空气管进入污水中,另一部分通过分流管,经软管上的气孔排出;所述处理池内的污水,一部分经处理自排水管排出,另一部分通过集水管经电化学催化氧化反应器处理后输送至进水管内再次排入处理池内,以完成水循环。

## 一种生活污水处理用一体化设备

### 技术领域

[0001] 本发明属于污水处理技术领域,涉及一种生活污水处理用一体化设备。

### 背景技术

[0002] 生活污水是居民日常生活中排出的废水,主要来源于居住建筑和公共建筑,如住宅、机关、学校、医院、商店、公共场所及工业企业卫生间等。生活污水所含的污染物主要是有机物(如蛋白质、碳水化合物、脂肪、尿素、氨氮等)和大量病原微生物(如寄生虫卵和肠道传染病毒等)。存在于生活污水中的有机物极不稳定,容易腐化而产生恶臭。细菌和病原体以生活污水中有机物为营养而大量繁殖,可导致传染病蔓延流行。因此,生活污水排放前必须进行处理。

[0003] 目前用于生活污水处理的一体化设备,基本上均是基于传统A0工艺(厌氧好氧工艺)的,传统A0工艺通常通过接触氧化池对生活污水进行处理,传统的接触氧化池包括由底部曝气区、中部填料区、顶部稳水层组成,底部曝气管通常采用盘式布置于水池池底,然后风机对空气进行加压,通过底部曝气管对池内污水进行充氧,供填料区生长的生物膜使用。但是但传统的接触氧化池结构,存在有曝气搅拌不足,降低污水处理效率的问题。

### 发明内容

[0004] 本发明解决的技术问题在于提供一种用于生活污水处理的一体化设备,具有能够提高污水处理效率的优点。

[0005] 本发明是通过以下技术方案来实现:

[0006] 一种生活污水处理用一体化设备,包括内部分别设有进水管和排水管的处理池,所述处理池的底部设有与风机连通的空气管,所述空气管的周壁上开设有多个曝气器,所述空气管上连接有分流管,所述分流管上连通有周壁上开设有多个气孔的软管,所述软管的尾端设有堵头;所述处理池的底部设有支架,所述支架上连接有端部均设有浮漂的用于供微生物附着生成生物膜的编带填料;所述处理池内设有与循环泵连通的集水管,所述集水管的出水端连接有电化学催化氧化反应器,所述电化学催化氧化反应器的出水端与进水管连接。

[0007] 实施上述技术方案,对污水进行处理时,先通过进水管将污水注入至处理池内,同时启动风机提供曝气,此时气体经空气管分为两部分,其中一部分气体将会通过空气管上的曝气器进去处理池内的污水中,为污水提供空气,以对污水进行处理;另一部分气体将会通过分流管进入软管,然后通过气孔进入待污水中,随着气体的排出,因为气体在排出时将会受到来自污水的阻力,从而形成反作用力,带动软管将会在水中摆动,以对污水进行搅拌,解决了曝气搅拌不足的问题,达到提高污水处理效率的目的。

[0008] 优选的,所述进水管的周壁上开设有多个匀水孔。

[0009] 优选的,所述软管与编带填料交错设于处理池内,其中软管自上向下设置,编带填料自下向上设置。

[0010] 优选的,软管的摆动辅助编带填料上附着的生物膜的更新。

[0011] 优选的,所述支架与处理池底壁之间的距离不小于600mm,相邻编带填料之间的间距为0.5~2m排布。

[0012] 优选的,所述集水管与电化学催化氧化反应器之间及进水管与电化学催化氧化反应器的出水端之间均设有可反向通水的三通阀。

[0013] 优选的,所述中进水管设于处理池的左侧壁上,排水管设于处理池的右侧壁上且排水管的排水口设于处理池的池口处。

[0014] 优选的,所述电化学催化氧化反应器包括壳体和设置在壳体两端的法兰,所述壳体与法兰之间设有呈锥形的外壳,所述壳体的内周壁上对称设置有石墨电极板,所述石墨电极板上贯穿壳体设有电极板接线柱,所述壳体内填充有碳材料催化剂。

[0015] 优选的,所述壳体与外壳之间设有布水板,所述布水板上设有多个布水孔。

[0016] 优选的,所述风机提供曝气,曝气将分为两部分,其中一部分通过空气管进入污水中,另一部分通过分流管,经软管上的气孔排出;所述处理池内的污水,一部分经处理自排水管排出,另一部分通过集水管经电化学催化氧化反应器处理后输送至进水管内再次排入处理池内,以完成水循环。

[0017] 与现有技术相比,本发明具有以下有益的技术效果:

[0018] 1、本发明中,在利用风机提供曝气以对污水进行处理时,气体将经空气管和分流管分为两部分,其中一部分气体将会通过空气管进去污水中,为污水提供空气,以对污水进行处理;另一部分气体将会进入软管,然后通过气孔进入待污水中,随着气体的排出,因为气体在排出时将会受到来自污水的阻力,从而形成反作用力,带动软管将会在水中摆动,以对污水进行搅拌,解决了曝气搅拌不足的问题,达到提高污水处理效率的目的;

[0019] 处理池内的污水经处理后排出时,其中一部分将通过排水管排出,另一部分将通过循环泵加压后经集水管输送至电化学催化氧化反应器内,经电化学催化氧化反应器再次处理后排出至进水管内,通过进水管再次排入处理池内与处理池内的污水混合,从而降低处理池内污水中氨氮及磷元素的浓度,以提高污水的处理效率;

[0020] 2、本发明利用电化学催化氧化反应器对污水进行处理,使得电极板接线柱外接12~24V电压、15~30A的直流电源,此时石墨电极板之间为15~24V直流电压,然后当污水经过集水管流经布水板,进入壳体内时,碳材料催化剂在该电压作用下,利用水中溶解氧催化产生羟基自由基,对废水中的有机物及氨氮进行破坏,从而达到去除COD、氨氮,改善废水可生化性的目的,保证该一体化设备出水COD指标优良,稳定出水COD在30mg/L以下,且电化学催化氧化反应器可一步氧化氨氮至氮气,从而不需要复杂的硝化液回流等操作,更加方便;

[0021] 3、编带填料在浮漂的作用下将一直保持垂直漂浮于污水中,随着软管的摆动,编带填料将会同时摆动,进一步进行曝气搅拌,促进污水的处理效率;同时,污水中的微生物将附着在编带填料上形成生物膜,随着编带填料的摆动,附着在编带填料上的生物膜的表层将会随着水流脱落,从而促进新旧生物膜的更新,防止因生物膜过厚导致污水处理效率降低、编带填料堵塞等问题;

[0022] 4、通过连接在集水管与电化学催化氧化反应器之间及进水管与电化学催化氧化反应器的出水端之间的三通阀可改变电化学催化氧化反应器的进出水方向,从而实现电化学催化氧化反应器反洗过程,防止杂物堵塞电化学催化氧化反应器。

## 附图说明

[0023] 图1为本发明的结构示意图；

[0024] 图2为本发明的电化学催化氧化反应器结构示意图。

[0025] 其中,1、处理池;2、空气管;3、风机;4、曝气器;5、进水管;6、电化学催化氧化反应器;7、分流管;8、软管;9、循环泵;10、集水管;11、浮漂;12、编带填料;13、支架;14、排水管;15、三通阀;16、壳体;17、外壳;18、法兰;19、布水板;20、石墨电极板;21、电极板接线柱;22、碳材料催化剂。

## 具体实施方式

[0026] 下面结合附图对本发明做进一步详细描述,所述是对本发明的解释而不是限定。

[0027] 如图1所示,一种生活污水处理用一体化设备,包括内部分别设有进水管5和排水管14的处理池1,其中进水管5设于处理池1的左侧壁上,且进水管5的周壁上开设有多个匀水孔,以使得污水能够更均匀的汇入处理池1内,排水管14设于处理池1的右侧壁上且排水管14的排水口设于处理池1靠近池口处。

[0028] 处理池1的底部设有与风机3连通的空气管2,空气管2的周壁上开设有多个曝气器4,空气管2上还连接有分流管7,其中,分流管7设于处理池1的顶部并沿竖直方向连通有多个由橡胶制成的软管8,每个软管8的周壁上开设有多个气孔,且软管8的尾端设有由塑料或者铜制成的堵头;处理池1的底部还设有支架13,支架13与处理池1底壁之间的距离不小于600mm,支架13上设置有多个编带填料12,相邻编带填料之间的间距为0.5~2m排布,且每个编带填料12的端部均设有浮漂11,其中浮漂11由塑料或泡沫制成,这样在处理池1内含有液体的情况下,浮漂11将带动编带填料12沿竖直方向一直漂浮于水中,使得软管8与编带填料12间隔设置在处理池1内。

[0029] 处理池1内设有与循环泵9连通的集水管10,集水管10的出水端通过三通阀15与电化学催化氧化反应器6连通,此处三通阀15为14L型,电化学催化氧化反应器6的出水端通过三通阀15与进水管5的进水端连接,此处三通阀15为16L型。

[0030] 使用时,风机提供曝气,曝气将分为两部分,其中一部分通过空气管进入污水中,另一部分通过分流管,经软管上的气孔排出;所述处理池内的污水,一部分经处理自排水管排出,另一部分通过集水管经电化学催化氧化反应器处理后输送至进水管内再次排入处理池内,以完成水循环。

[0031] 如图2所示,电化学催化氧化反应器包括中空设置且呈长方体的壳体和设置在壳体两端的法兰,法兰为标准管道连接法兰,直径可为50~80cm,壳体与法兰之间设有呈四方锥形的外壳,壳体的内周壁上对称设置有石墨电极板,且石墨电极板上贯穿壳体设有电极板接线柱,壳体内填充有碳材料催化剂;在使用时电极板接线柱将外接12~24V电压、15~30A的直流电源,此时石墨电极板之间为15~24V直流电压,使得碳材料催化剂在该电压作用下,利用水中溶解氧催化产生羟基自由基,对废水中的有机物及氨氮进行破坏,从而达到去除COD、氨氮,改善废水可生化性的目的,进水管及集水管均通过三通阀与法兰连接,实现进水管与电化学催化氧化反应器、集水管与电化学催化氧化反应器的连接。

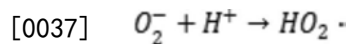
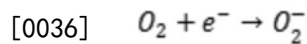
[0032] 壳体与外壳均可由塑料或玻璃钢制成,其中,壳体与外壳之间设有布水板,布水板上设有多个布水孔,以使得污水能够更均匀的进入至壳体内,更充分的与碳材料催化剂接

触。

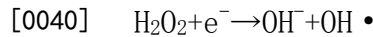
[0033] 本实施例的工作原理为：对污水进行处理时，先通过进水管5将污水注入至处理池1内，同时启动风机3提供曝气，此时气体经空气管2分为两部分，其中一部分气体将会通过空气管2上的曝气器4进去处理池1内的污水中，为污水提供空气，以对污水进行处理；另一部分气体将会通过分流管7进入软管8，然后通过气孔进入待污水中，随着气体的排出，因为气体在排出时将会受到来自污水的阻力，从而形成反作用力，带动软管8将会在水中摆动，随着软管8的摆动，编带填料12将会同时摆动，以对污水进行搅动，进行曝气搅拌，解决了曝气搅拌不足的问题，达到提高污水处理效率的目的。

[0034] 处理池1内的污水经处理后通过排水管14排出时，其中一部分将通过排水管14排出，另一部分将通过循环泵9加压后经集水管10输送至电化学催化氧化反应器6内，经电化学催化氧化反应器6再次处理后排出至进水管5内，通过进水管5再次排入处理池1内与处理池1内的污水混合，从而降低处理池1内污水中氨氮及磷元素的浓度，以提高污水的处理效率。

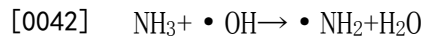
[0035] 在污水流经电化学催化氧化反应器6时，电极板接线柱外接12~24V电压、15~30A的直流电源，此时石墨电极板之间为15~24V直流电压，然后吸附在碳材料催化剂表面的氧分子通过捕获电子，将会形成氧基离子，然后在水中发生如下反应：



[0039] 之后，双氧水将捕获电子形成羟基自由基：



[0041] 羟基自由基是很强的氧化剂，常常可以将有机物完全矿化为CO<sub>2</sub>和H<sub>2</sub>O，同时羟基自由基有氧化废水中氨氮的能力，可以将氨氮氧化为氮气，完成脱氨氮的目的，其过程主要如下：



[0046] 使得电化学催化氧化反应器6能够有效破坏污水中的难降解有机物，使其开环、断链，从而改善生活污水的可生化性，保证该一体化设备出水COD指标优良，稳定出水COD在30mg/L以下，且电化学催化氧化反应器6可一步氧化氨氮至氮气，从而不需要复杂的硝化液回流等操作，更加方便。

[0047] 而连接在集水管10与电化学催化氧化反应器6之间及进水管5与电化学催化氧化反应器6的出水端之间的三通阀15可改变电化学催化氧化反应器6的进出水方向；如图1所示，当水将自右向左流过电化学催化氧化反应器6时，将实现正常的水循环处理，当水自左向右流过电化学催化氧化反应器6，将实现电化学催化氧化反应器6反洗过程，防止杂物堵塞电化学催化氧化反应器6。

[0048] 下面给出具体的实施例。

[0049] 实施例一

[0050] 通过两台尺寸为 $9 \times 2.3 \times 2.6$ m的该一体化设备对位于海南省三亚市天涯海角景区一处公厕排出的污水进行处理,其中排水量为日排水量约200方,处理池尺寸为 $8 \times 2.3 \times 2.6$ m,并于尺寸为 $1 \times 2.3 \times 2.6$ 米设备间内依次设置栅格、调节池、提升泵和机械过滤器,其中,栅格设于调节池的入水口处,以对污水进行过滤,提升泵设于调节池内并于进水管连接,以将调节池内的污水输送至处理池内,机械过滤器与排水管连接,用于对经过处理的污水进行进一步过滤后排出。

[0051] 经过该一体化设备处理后,进出水指标如下:

[0052]

	COD	氨氮	总氮	总磷
进水	356	89	97	4.3
出水	36	1.1	8.6	0.4

[0053] 以上给出的实施例是实现本发明较优的例子,本发明不限于上述实施例。本领域的技术人员根据本发明技术方案的技术特征所做出的任何非本质的添加、替换,均属于本发明的保护范围。

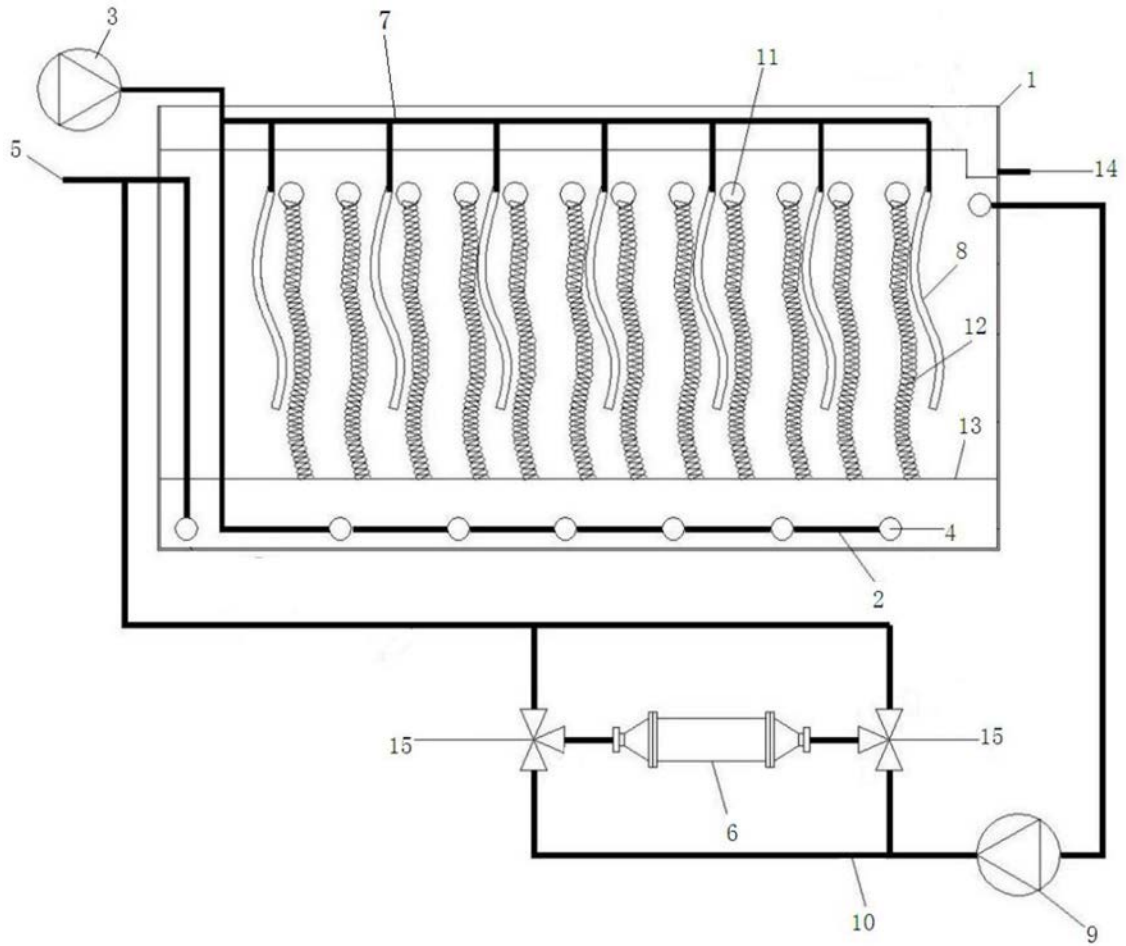


图1

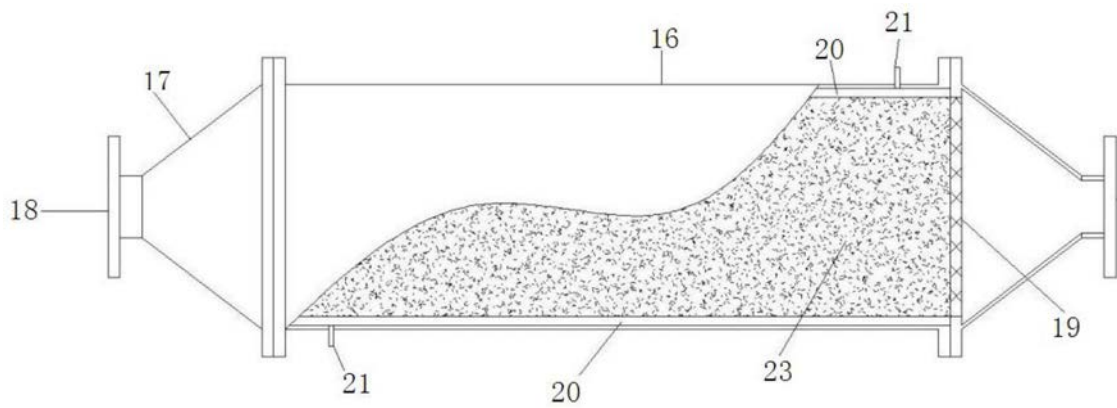


图2