(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 208327650 U
(45)授权公告日 2019.01.04

(21)申请号 201820570027.8

(22)申请日 2018.04.20

(73)专利权人 苏州博创环保科技有限公司
地址 215000 江苏省苏州市吴中区吴中大道1368号(东太湖科技金融城二期办公楼536室)

(72)发明人 夏为华

(74)专利代理机构 长沙新裕知识产权代理有限公司 43210
代理人 赵登高

(51)Int.Cl.
C02F 9/06(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

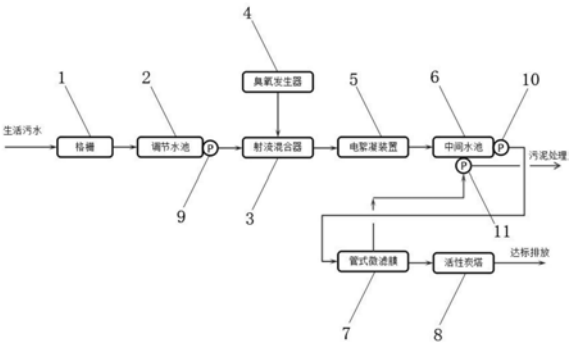
权利要求书1页 说明书5页 附图1页

(54)实用新型名称

一种生活污水处理系统

(57)摘要

本实用新型公开了一种生活污水处理系统，该系统包括格栅、调节水池、射流混合器、臭氧发生器、电絮凝装置、中间水池、管式微滤膜和活性炭塔；该方法的主体反应原理为，采用高级催化氧化的方式对生活污水中的难降解有机物进行氧化分解，然后将氧化分解后的生活污水通过微滤膜再进行固液分离，使之得到净化。本实用新型是一种新型的生活污水处理方法，既解决了现有生活污水处理过程中存在的受水温波动影响大，尤其北方冬季气温低无法进行生物反应的问题，还解决了活性污泥培养驯化周期长，不适用于短期、临时性生活污水处理场合等问题。



CN 208327650 U

1.一种生活污水处理系统,其特征在于:包括格栅(1)、调节水池(2)、射流混合器(3)、臭氧发生器(4)、电絮凝装置(5)、中间水池(6)、管式微滤膜(7)和活性炭塔(8);所述格栅(1)设置在储水槽中,所述储水槽与所述调节水池(2)连接,所述调节水池(2)的出水口设置有电絮凝装置供给泵(9),所述调节水池(2)通过所述电絮凝装置供给泵(9)与所述电絮凝装置(5)连接,所述射流混合器(3)设置在所述调节水池(2)与所述电絮凝装置(5)之间的管路上,所述臭氧发生器(4)与所述射流混合器(3)连接,所述电絮凝装置(5)与所述中间水池(6)连接,所述中间水池(6)的出水口设置有管式微滤膜供给泵(10),所述中间水池(6)通过所述管式微滤膜供给泵(10)与所述管式微滤膜(7)的进水口连接,所述管式微滤膜(7)的产水口通过所述活性炭塔(8)与达标排放口连接,所述活性炭塔(8)中装填有高品质的活性炭,所述中间水池(6)的排泥口和所述管式微滤膜(7)的浓水回流口均通过一个排泥泵(11)与污泥处理口连接。

2.根据权利要求1所述的生活污水处理系统,其特征在于:所述电絮凝装置(5)为全封闭装置,并设置有防止所述电絮凝装置(5)内过压的压力保护装置;所述电絮凝装置(5)设置有用于排出初步运行或运行过程中产生的大量气体的排气口。

3.根据权利要求1所述的生活污水处理系统,其特征在于:所述中间水池(6)为封闭设备,其顶部设置有带臭氧分解装置的排气口,用于破坏氧化分解后生活污水中未反应剩余溢出臭氧;所述中间水池(6)设置有用于防止高级催化氧化反应生成的污泥沉积的搅拌器;所述中间水池(6)设置有用于控制所述管式微滤膜供给泵(10)和所述排泥泵(11)运行的液位计。

4.根据权利要求1所述的生活污水处理系统,其特征在于:所述管式微滤膜(7)为一种由超高分子聚合物制成的多孔膜,其孔径范围为0.1-1.0微米;所述管式微滤膜(7)的产水口和浓水回流口分别设置有用于观察和控制产水和回水流量的流量计;所述管式微滤膜(7)进水口、回流口和产水口分别设置有用于观察压力变化状况的压力表。

一种生活污水处理系统

技术领域

[0001] 本实用新型属于水污染控制工程领域，具体而言，涉及一种生活污水处理系统及其方法。

背景技术

[0002] 现有的生活污水处理工艺大多都是采用生物方法(活性污泥法)，生活污水在经过格栅收集后进入调节水池，然后进行厌氧/好氧的生物处理，并经过二沉池或MBR进行固液分离，使最终产水达到国家的排放标准。整个工艺的反应主体采用生物反应方式，其运行成本低，反应稳定为其一主要特点。

[0003] 但是，因主体采用的工艺为生物反应(活性污泥法)，因此生物细菌的生长受到其它一些环境因素的影响，主要的有温度、酸碱度、营养物质、毒物浓度和溶解氧。在这些的因素中，温度对活性污泥中的细菌的生长有着较大的影响，当水温低于10℃时，活性污泥中的细菌基本停止生长，这也是冬季北方生活污水处理效果差，甚至无法进行的主要原因。尤其在我国的北方，冬季环境温度达到-30℃以下，活性污泥中的细菌基本全部被冻死，需要来年开春后重新的开始培养。

[0004] 另外，普通的活性污泥法在投入运行时，需要预先进行污泥的驯化和培养，污泥的培养周期往往需要较长的时间，一般需要2-3个月左右才能将活性污泥驯化成功。而在一些需要临时性移动或处理的生活污水，在现场的使用时间只有1-2个月时，经常出现活性污泥还没有驯化成功就需要转到下一个区域的情况，而在这期间，其生活污水都是超标排放。

实用新型内容

[0005] 本实用新型的目的在于提供一种新型的生活污水处理系统及其方法，以解决现有生活污水处理过程中存在的受水温波动影响大，尤其北方冬季气温低无法进行生物反应，以及活性污泥培养驯化周期长，不适用于短期、临时性生活污水处理场合等问题。

[0006] 为实现上述技术目的，达到上述技术效果，本实用新型通过以下技术方案实现：

[0007] 一种生活污水处理系统，包括格栅、调节水池、射流混合器、臭氧发生器、电絮凝装置、中间水池、管式微滤膜和活性炭塔；所述格栅设置在储水槽中，所述储水槽与所述调节水池连接，所述调节水池的出水口设置有电絮凝装置供给泵，所述调节水池通过所述电絮凝装置供给泵与所述电絮凝装置连接，所述射流混合器设置在所述调节水池与所述电絮凝装置之间的管路上，所述臭氧发生器与所述射流混合器连接，所述电絮凝装置与所述中间水池连接，所述中间水池的出水口设置有管式微滤膜供给泵，所述中间水池通过所述管式微滤膜供给泵与所述管式微滤膜的进水口连接，所述管式微滤膜的产水口通过所述活性炭塔与达标排放口连接，所述活性炭塔中装填有高品质的活性炭，所述中间水池的排泥口和所述管式微滤膜的浓水回流口均通过一个排泥泵与污泥处理口连接。

[0008] 进一步的，所述调节水池内设置有用于控制所述电絮凝装置供给泵启停的液位计；所述调节水池内设置有曝气风机或搅拌器，用于调节所述调节水池内水质的调匀。

[0009] 进一步的，所述电絮凝装置为全封闭装置，并设置有压力保护装置，以防止所述电絮凝装置内过压；所述电絮凝装置设置有排气口，用于初步运行或运行过程中产生的大量气体的排出。

[0010] 进一步的，所述中间水池为封闭设备，其顶部设置有带臭氧分解装置的排气口，用于破坏氧化分解后生活污水中未反应剩余溢出臭氧；所述中间水池设置有搅拌器，用于防止高级催化氧化反应生成的污泥沉积；所述中间水池设置有液位计，用于控制所述管式微滤膜供给泵和所述排泥泵的运行。

[0011] 进一步的，所述管式微滤膜为一种由超高分子聚合物制成的多孔膜，其孔径范围为0.1-1.0微米；所述管式微滤膜的产水口和浓水回流口分别设置有流量计，用于观察和控制产水和回水流量；所述管式微滤膜进水口、回流口和产水口分别设置有压力表，用于观察压力变化状况。

[0012] 本实用新型采用的是一种新型的生活污水处理方法，其主体反应原理为，采用高级催化氧化的方式对生活污水中的难降解有机物进行氧化分解，然后将氧化分解后的生活污水通过微滤膜再进行固液分离，使之得到净化。

[0013] 高级催化氧化反应的具体反应过程如下：

[0014] 首先通过电化学反应生成Fe^{2+}离子，并将生成的Fe^{2+}离子释放入生活污水中，然后在生活无水中通入O_3，Fe^{2+}离子与O_3原子发生均相催化氧化反应，从而生成羟基自由基(·OH)，其反应方程式如下：

[0015] 电化学中的铁基板失去电子：

[0016] $Fe-2e \rightarrow Fe^{2e+}$；

[0017] 所生成的Fe^{2+}与投入的O_3，主要氧化机理如下：

[0018] $Fe^{2+}+O_3 \rightarrow FeO^{2+}+O_2$；

[0019] $FeO^{2+}+H_2O \rightarrow Fe^{3+}+ \cdot OH+OH^-$；

[0020] 生成的羟基自由基在水溶液中与难降解有机物生成有机自由基，使难降解有机物结构破坏，最终氧化分解；同时Fe^{2+}离子在作为催化剂参与反应后，失去电子，生成Fe^{3+}离子，Fe^{3+}离子水解生成$Fe(OH)_3$，具有澄清和絮凝的作用，与经过催化氧化所分解的有机物形成共沉降，实现无药化的运行；值得注意的是，在反应过程中不需要的另外投加Fe^{2+}离子，所需要的Fe^{2+}离子由电化学反应中的铁基板提供。

[0021] 氧化分解后的生活污水通过管式微滤膜进行固液分离，管式微滤膜是一种是由超高分子聚合物制成的多孔膜，其孔径范围为0.1-1.0微米，结合微絮凝技术，原水在0.1-1.8kg/cm^2压力的驱动下流管式微滤膜，可将原水中的悬浮颗粒、胶体、有机大分子、细菌、微生物等分离出来，使水净化，其出水的SS≤1mg/L。

[0022] 管式微波膜的出水进入设置在其末端的活性炭塔，通过活性炭对有机物的吸附能力，对水中残余的有机物进一步吸附，从而使得最终产水达到国家规定的排放标准。

[0023] 本实用新型的有益效果是：

[0024] 1.本实用新型的工艺流程中，不需要投加任何的药剂，反应所需要的催化剂由铁基板电解生成，臭氧由空气直接地制取，不需要另外投加混凝剂和絮凝剂，即可完成整个的工艺反应。

[0025] 2.本实用新型处理生活污水的主体工艺流程为物理化学反应，不受水温低的限

制，故适用于北方冬季极低气温下的处理。

[0026] 3.本实用新型处理生活污水的主体工艺流程为物理化学反应，只需要开机就能够启动运行，故不需要象常规的活性污泥法处理生活污水，需要对活性污泥进行驯化培养。

[0027] 4.本实用新型工艺流程中，因前端有臭氧的投入，臭氧具有杀菌的功能，故终端出水不需要投加杀菌剂进行杀菌。

[0028] 5、本实用新型的工艺制作实现加工简单，操作便利，同时减小现场的占地面积。

[0029] 上述说明仅是本实用新型技术方案的概述，为了能够更清楚了解本实用新型的技术手段，并可依照说明书的内容予以实施，以下以本实用新型的较佳实施例并配合附图详细说明如后。本实用新型的具体实施方式由以下实施例及其附图详细给出。

附图说明

[0030] 此处所说明的附图用来提供对本实用新型的进一步理解，构成本申请的一部分，本实用新型的示意性实施例及其说明用于解释本实用新型，并不构成对本实用新型的不当限定。在附图中：

[0031] 图1为本实用新型的系统框架及工艺流程示意图。

具体实施方式

[0032] 下面将参考附图并结合实施例，来详细说明本实用新型。

[0033] 参照图1所示，本实用新型的一种生活污水处理系统，包括格栅1、调节水池2、射流混合器3、臭氧发生器4、电絮凝装置5、中间水池6、管式微滤膜7和活性炭塔8；所述格栅1设置在储水槽中，所述储水槽与所述调节水池2连接，所述调节水池2的出水口设置有电絮凝装置供给泵9，所述调节水池2通过所述电絮凝装置供给泵9与所述电絮凝装置5连接，所述射流混合器3设置在所述调节水池2与所述电絮凝装置5之间的管路上，所述臭氧发生器4与所述射流混合器3连接，所述电絮凝装置5与所述中间水池6连接，所述中间水池6的出水口设置有管式微滤膜供给泵10，所述中间水池6通过所述管式微滤膜供给泵10与所述管式微滤膜7的进水口连接，所述管式微滤膜7的产水口通过所述活性炭塔8与达标排放口连接，所述活性炭塔8中装填有高品质的活性炭，所述中间水池6的排泥口和所述管式微滤膜7的浓水回流口均通过一个排泥泵11与污泥处理口连接。

[0034] 进一步的，所述调节水池2内设置有用于控制所述电絮凝装置供给泵9启停的液位计；所述调节水池2内设置有用于调节所述调节水池2内水质调匀的曝气风机或搅拌器。

[0035] 进一步的，所述电絮凝装置5为全封闭装置，并设置有防止所述电絮凝装置5内过压的压力保护装置；所述电絮凝装置5设置有用于排出初步运行或运行过程中产生的大量气体的排气口。

[0036] 进一步的，所述中间水池6为封闭设备，其顶部设置有带臭氧分解装置的排气口，用于破坏氧化分解后生活污水中未反应剩余溢出臭氧；所述中间水池6设置有用于防止高级催化氧化反应生成的污泥沉积的搅拌器；所述中间水池6设置有用于控制所述管式微滤膜供给泵10和所述排泥泵11运行的液位计。

[0037] 进一步的，所述管式微滤膜7为一种由超高分子聚合物制成的多孔膜，其孔径范围为0.1-1.0微米；所述管式微滤膜7的产水口和浓水回流口分别设置有用于观察和控制产水

和回水流量的流量计;所述管式微滤膜7进水口、回流口和产水口分别设置有用于观察压力变化状况的压力表。

[0038] 参照图1所示,本实用新型的一种生活污水处理方法,其主体反应原理为首先采用高级催化氧化的方式对生活污水中的难降解有机物进行氧化分解,然后将氧化分解后的生活污水通过微滤膜再进行固液分离,使之得到净化;具体处理方法如下:

[0039] 步骤1)生活污水自流通过所述格栅1,将大颗粒的悬浮物和其它杂质进行隔除,经过所述格栅1隔离后的生活污水进入所述调节水池2,进行水质调匀,所述调节水池2的停留时间大于20小时,以便于生活污水化粪和调匀;

[0040] 步骤2)生活污水经过水质调匀后,用泵通过管路进行输送,所述射流混合器3采用的是气-液混合器,将臭氧发生器4制取的O_3以30-50mg/L的流量均匀混合入管道内的生活污水;

[0041] 步骤3)混入O_3的生活污水被压进入电絮凝装置5进行高级催化氧化反应(电催化),混入臭氧的生活污水在进入所述电絮凝装置5前的管道压力值小于0.2Mpa,整个反应均在所述电絮凝装置5内进行和完成,所述电絮凝装置5的最大运行压力小于0.2Mpa,具体反应过程为:首先通过电化学反应从铁基板中生成Fe^{2+}离子,然后所述电絮凝装置5将生成的Fe^{2+}离子释放入混有O_3的生活污水中,发生均相催化氧化反应,从而生成羟基自由基(·OH),羟基自由基在水溶液中与难降解有机物生成有机自由基,使难降解有机物结构破坏,最终氧化分解;同时Fe^{2+}离子在作为催化剂参与反应后,失去电子,生成Fe^{3+}离子,Fe^{3+}离子水解生成$Fe(OH)_3$,具有澄清和絮凝的作用,与经过催化氧化所分解的有机物形成共沉降,实现无药化的运行;其反应方程式如下:

[0042] 电化学中的铁基板失去电子:

[0043] $Fe-2e\rightarrow Fe^{2e+}$;

[0044] 所生成的Fe^{2+}与投入的O_3,主要氧化机理如下:

[0045] $Fe^{2+}+O_3\rightarrow FeO^{2+}+O_2$;

[0046] $FeO^{2+}+H_2O\rightarrow Fe^{3+}+\cdot OH+OH^-$;

[0047] 步骤4)经过氧化分解后的生活污水进入中间水池6进行水质调匀和暂存,若前端反应未完成时,同时所述中间水池6作用于前端的反应继续完成;当所述中间水池6中污泥的含固率达到10%时,所述中间水池6中的污泥通过所述排泥泵11排出;所述管式微滤膜供给泵10给予生活污水的驱动压力为0.1-1.8kg/cm^2。

[0048] 步骤5)所述中间水池6将反应后的生活污水送入管式微滤膜7,生活污水在0.1-1.8kg/cm^2压力的驱动下流过所述管式微滤膜7,所述管式微滤膜7采用错流过滤的方式,结合微絮凝技术,将生活污水中的悬浮颗粒、胶体、有机大分子、细菌、微生物分离出来,完成固液分离,使生活污水得到净化,其出水的SS≤1mg/L;所述管式微滤膜7的产水供给比为1:6,即供给流量为产水流量的6倍以下,回流比为大于1:5,以加大膜表面的流速,防止膜表面污泥沉积;

[0049] 步骤6)经过固液分离后的产出水进入活性炭塔8,所述活性炭塔8过滤流速设置为10-15m^3/m^2.h,所述活性炭塔8利用活性炭具有的有机物吸附能力,将产出水中残余的有机物进行进一步吸附,从而使得最终产水达到国家规定的排放标准,可以直接进行排放。

[0050] 以上所述仅为本实用新型的优选实施例而已,并不用于限制本实用新型,对于本

领域的技术人员来说，本实用新型可以有各种更改和变化。凡在本实用新型的精神和原则之内，所作的任何修改、等同替换、改进等，均应包含在本实用新型的保护范围之内。

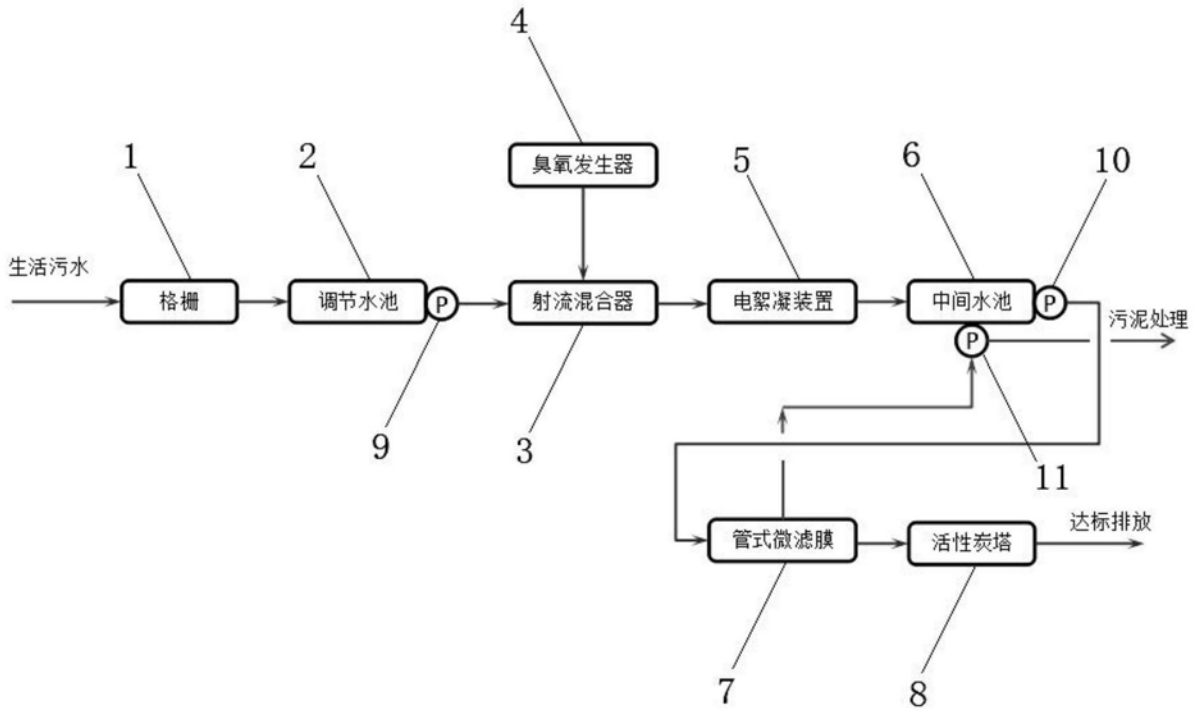

4
1
2
臭氧发生器
5
6
10
生活污水
格栅
调节水池
P
射流混合器
电絮凝装置
中间水池
P
污泥处理
P
9
3
11
管式微滤膜
活性炭塔
达标排放
7
8

图1