



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 108911242 B

(45) 授权公告日 2024. 06. 14

(21) 申请号 201810814240.3

C02F 1/72 (2023.01)

(22) 申请日 2018.07.23

C02F 1/78 (2023.01)

C02F 1/66 (2023.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 108911242 A

(56) 对比文件

CN 209974394 U, 2020.01.21

CN 209974395 U, 2020.01.21

CN 106315822 A, 2017.01.11

CN 106277178 A, 2017.01.04

CN 204111393 U, 2015.01.21

(43) 申请公布日 2018.11.30

(73) 专利权人 广州德百顺蓝钻科技有限公司

地址 510530 广东省广州市黄埔区开源大道11号B4栋801室

(72) 发明人 钟建华 张文英 林广斌 钟建军
林坚湖 冯振杰

审查员 余雪

(74) 专利代理机构 广州粤高专利商标代理有限公司 44102

专利代理师 刘瑶云

(51) Int. Cl.

C02F 9/00 (2023.01)

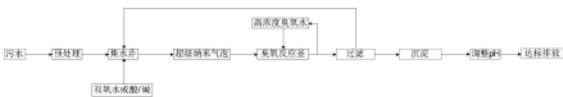
权利要求书2页 说明书10页 附图2页

(54) 发明名称

一种超级纳米气泡循环臭氧污水处理方法及装置

(57) 摘要

本发明属于污水处理技术领域,公开了一种超级纳米气泡循环臭氧污水处理方法及装置。该方法包括步骤:污水经过预处理之后进入集水井中并加入双氧水或酸碱调和剂对污水pH值进行调整;将调整过pH值的污水,进行超级纳米气泡处理、循环臭氧处理和过滤处理,沉淀,调整pH值后达到排放标准。超级纳米气泡处理所采用的超级纳米气泡发生器是以导电纳米金刚石膜作为气泡产生平面。该工艺过程中不需要加入其它化学药剂,大大减少污泥产生量,稳定污水COD水平,同时还可代替耗时费料的生化系统;本工艺处理污水能力强,耗时短。此外,运用此工艺的装置具备较高的系统匹配灵活性以及节约土地空间的优点,是一种高效且低成本的污水处理工艺。



1. 一种超级纳米气泡循环臭氧污水处理方法,其特征在于包括如下步骤:

S1、污水经过预处理之后,进入集水井中并加入双氧水或酸碱调和剂对污水pH值进行调整,使集水井中的污水pH值达到后续污水处理要求;

S2、将调整过pH值的污水,进行超级纳米气泡处理、循环臭氧处理和过滤处理,沉淀,调整pH值后达到排放标准;

所述超级纳米气泡处理所采用的超级纳米气泡发生器是以导电纳米金刚石膜作为气泡产生平面;所述循环臭氧处理中的循环臭氧水来源于臭氧反应釜中的污水,经过臭氧发生头后再回到臭氧反应釜中,臭氧发生头通过臭氧反应釜底部的污水出口吸入一定量的污水作为产生臭氧气体的原始材料,污水水体从污水出口进入臭氧发生头后被电解产生臭氧水,再从臭氧水入口进入臭氧反应釜内对污水发生降解;

所述超级纳米气泡循环臭氧污水处理方法是利用以下装置实现的:

该装置包括臭氧反应釜、臭氧发生头、超级纳米气泡发生器、过滤装置和废渣收集器;超级纳米气泡发生器和过滤装置位于臭氧反应釜腔内底部,超级纳米气泡发生器顶部与过滤装置底部通连,过滤装置内部向臭氧反应釜的外部延伸净水出口,净水出口设置有三通阀,三通阀连接过滤装置的反冲洗泵;臭氧反应釜的侧面顶部设有污水入口和臭氧水入口,反应釜侧面底部设有COD检测头和污水出口,污水出口流向臭氧发生头然后进入臭氧水入口;废渣收集器为倒锥形,其上端开口与臭氧反应釜底部连接,臭氧反应釜中的反应废渣在重力作用下落入位于其底部的废渣收集器中,废渣收集器内部设有回流挡板,回流挡板连接可以调节其自身升降的旋杆,旋杆顶部延伸到臭氧反应釜的顶面外面,回流挡板下面设置有感应废渣是否积满的废渣感应探头,废渣收集器底部设置有感应阀门,废渣感应探头连接感应阀门;所述超级纳米气泡发生器与设置于所述臭氧反应釜外部的空气压缩机以管道相连;

或者该装置包括臭氧反应釜、臭氧发生头、超级纳米气泡发生器、超级纳米气泡罐、过滤装置和废渣收集器;过滤装置位于臭氧反应釜腔内底部,过滤装置内部向臭氧反应釜的外部延伸净水出口,净水出口设置有三通阀,三通阀连接过滤装置的反冲洗泵;臭氧反应釜的侧面顶部设有污水入口和臭氧水入口,反应釜侧面底部设有COD检测头和污水出口,污水出口流向臭氧发生头然后进入臭氧水入口;废渣收集器为倒锥形,其上端开口与臭氧反应釜底部连接,臭氧反应釜中的反应废渣在重力作用下落入位于其底部的废渣收集器中,废渣收集器内部设有回流挡板,回流挡板连接可以调节其自身升降的旋杆,旋杆顶部延伸到臭氧反应釜的顶面外面,回流挡板下面设置有感应废渣是否积满的废渣感应探头,废渣收集器底部设置有感应阀门,废渣感应探头连接感应阀门;超级纳米气泡发生器位于超级纳米气泡罐腔内底部,超级纳米气泡罐的侧面顶部设有入水口,侧面底部设有出水口;超级纳米气泡罐的出水口与臭氧反应釜的污水入口之间以管道相连;所述超级纳米气泡发生器与设置于所述超级纳米气泡罐外部的空气压缩机以管道相连;

S2中所述超级纳米气泡处理、循环臭氧处理和过滤处理是依次进行处理,或者是三者同时进行处理,或者是超级纳米气泡处理和循环臭氧处理同时进行处理后再进行过滤处理,或者是先进行超级纳米气泡处理后同时进行循环臭氧处理和过滤处理。

2. 根据权利要求1所述的一种超级纳米气泡循环臭氧污水处理方法,其特征在于:S1中所述调整是使用双氧水发生器产生的双氧水对污水pH值进行;所述预处理是污水依次经过

格栅和隔油池;所述的后续污水处理要求的pH值为3 .0~6 .0。

3.根据权利要求1所述的一种超级纳米气泡循环臭氧污水处理方法,其特征在于:S2中所述超级纳米气泡发生器产生的气泡是直径小于1 μm 的超级纳米气泡;所述经过臭氧发生头后再回到臭氧反应釜中的循环臭氧水的浓度为0 .5~20ppm。

4.根据权利要求1所述的一种超级纳米气泡循环臭氧污水处理方法,其特征在于:S2中所述过滤处理采用的过滤装置包括过滤膜,过滤膜表面的过滤微孔直径为0 .1 μm ~1 μm ,其层数依具体情况而定:常规水质污水的处理过程中,平均每 m^3 污水对应的过滤膜面积为2 .5 ~5 .0 m^2 。

5.根据权利要求4所述的一种超级纳米气泡循环臭氧污水处理方法,其特征在于:所述过滤膜为陶瓷或多孔钛材料。

6.根据权利要求1所述的一种超级纳米气泡循环臭氧污水处理方法,其特征在于:所述臭氧发生头个数为1-3个;所述旋杆的顶部设有刻度。

一种超级纳米气泡循环臭氧污水处理方法及装置

技术领域

[0001] 本发明属于污水处理技术领域,特别涉及一种超级纳米气泡循环臭氧污水处理方法及装置。

背景技术

[0002] 在现有的污水处理工艺技术中,厌氧膜床是一种高效的污水厌氧处理工艺,其具有启动快,污泥不易流失,可以选用不同材质的填料等优点。曝气生物滤池亦是一种高效的污水好氧处理工艺,曝气生物滤池最大的优点是集生物氧化和截留悬浮固体功能于一体,节省了二沉池。其缺点在于,厌氧处理工艺中污水处理反应时间较长同时需要大面积的处理池,导致采用该处理工艺的污水池的系统占地面积达处理能力却较低的问题出现;而好氧处理工艺的缺点则在于对进水的悬浮物浓度SS要求较高,水头损失较大,需要定期反冲洗的缺点。此外,这两种工艺中污水COD水平容易发生较大的波动,使污水处理的过程和结果变得不可控。

[0003] 而纵观现阶段在使用中的各种污水处理系统,大多都是采用厌氧好氧二级生化工艺。显而易见,采用这种工艺的污水处理系统同时具备厌氧处理工艺和好氧处理工艺的缺点。即建筑占地面积大,处理能力较低,且对污水的预处理要求偏高的情况下,需要对污水加入各种药剂调整,不仅延长了处理周期,增加了运行成本,更加增加了污泥的产生量。

[0004] 因此,如何在采用这两种工艺的同时克服其缺点,怎样提高系统的处理效率,降低运行成本,节约建筑占地面积,使污水处理过程变得更稳定更可控成为一个行业内普遍需要解决的技术难题。

[0005] 另外,现有技术的污水处理工艺中,还有纳米气泡以及臭氧水的运用。行业内众所周知的是,纳米气泡的爆裂可以打破油污等有机物的分子化学键,实现降解的效果。且气泡越小效果越显著。此外,纳米气泡还对去除污水中的胶体方面有显著效果。臭氧作为一种拥有强氧化性的物质,臭氧通过高级氧化反应可以有效的降解污水中的有机物。

[0006] 然而,由于技术的限制,直径更小的纳米气泡发生难度大;臭氧气体难以直接用于污水处理,臭氧水又难以制备且有效时间短(水中臭氧浓度为 $6.25 \times 10^{-3} \text{mg/L}$,其半衰期为5~30分钟)。导致这两种方法在污水处理领域难以大范围应用。

[0007] 如何更好的运用这两种技术于污水处理中,发挥其特点并对现有的污水处理工艺和系统进行创新,成为领域内普遍关注的焦点。

发明内容

[0008] 为了克服现有技术中存在的不足,本发明的首要目的在于提供一种超级纳米气泡循环臭氧污水处理方法;该方法充分发挥超级纳米气泡技术与臭氧强氧化性的优点,是一种简单高效的污水处理工艺。

[0009] 本发明的又一目的在于提供一种实现上述超纳米气泡循环臭氧污水处理方法的装置,旨在对污水溶液进行高效降解以提高污水处理的工作效率。

[0010] 本发明目的通过以下技术方案实现:

[0011] 一种超级纳米气泡循环臭氧污水处理方法,包括如下步骤:

[0012] S1. 污水经过预处理之后,进入集水井中并加入双氧水或酸碱调剂对污水pH值进行调整,使集水井中的污水pH值达到后续污水处理要求;

[0013] S2. 将调整过pH值的污水,进行超级纳米气泡处理、循环臭氧处理和过滤处理,沉淀,调整pH值后达到排放标准。

[0014] 所述超级纳米气泡处理所采用的超级纳米气泡发生器是以导电纳米金刚石膜作为气泡产生平面;所述循环臭氧处理中的循环臭氧水来源于臭氧反应釜中的污水,经过臭氧发生头后再回到臭氧反应釜中。

[0015] S1中所述调整是使用双氧水发生器产生的双氧水对污水pH值进行;所述预处理是污水依次经过格栅和隔油池;所述的后续污水处理要求的pH值为3.0~6.0。

[0016] S2中所述超级纳米气泡发生器产生的气泡是直径小于 $1\mu\text{m}$ 的超级纳米气泡;所述经过臭氧发生头后再回到臭氧反应釜中的循环臭氧水的浓度为0.5~20ppm。

[0017] S2中所述超级纳米气泡处理、循环臭氧处理和过滤处理是依次进行处理,或者是三者同时进行处理,或者是超级纳米气泡处理和循环臭氧处理同时进行处理后再进行过滤处理,或者是先进行超级纳米气泡处理后同时进行循环臭氧处理和过滤处理。

[0018] S2中所述过滤处理采用的过滤装置包括过滤膜,过滤膜表面的过滤微孔直径为 $0.1\mu\text{m}\sim 1\mu\text{m}$,其层数依具体情况而定:常规水质污水的处理过程中,平均每 m^3 污水对应的过滤膜面积为 $2.5\sim 5.0\text{m}^2$ 。

[0019] S2中所述过滤膜为陶瓷或多孔钛材料,这些材料属于耐污水和臭氧水氧化腐蚀且耐磨耐超级纳米气泡冲击和作用的过滤材料。

[0020] 一种实现上述的超级纳米气泡循环臭氧污水处理方法的装置,该装置包括臭氧反应釜、臭氧发生头、超级纳米气泡发生器、过滤装置和废渣收集器;超级纳米气泡发生器和过滤装置位于臭氧反应釜腔内底部,超级纳米气泡发生器顶部与过滤装置底部通连,过滤装置内部向臭氧反应釜的外部延伸净水出口,净水出口设置有三通阀,三通阀连接过滤装置的反冲洗泵;臭氧反应釜的侧面顶部设有污水入口和臭氧水入口,反应釜侧面底部设有COD检测头和污水出口,污水出口流向臭氧发生头然后进入臭氧水入口;废渣收集器为倒锥形,其上端开口与臭氧反应釜底部连接,臭氧反应釜中的反应废渣在重力作用下落入位于其底部的废渣收集器中,废渣收集器内部设有回流挡板,回流挡板连接可以调节其自身升降的旋杆,旋杆顶部延伸到臭氧反应釜的顶面外面,回流挡板下面设置有感应废渣是否积满的废渣感应探头,废渣收集器底部设置有感应阀门,废渣感应探头连接感应阀门。

[0021] 所述超级纳米气泡发生器与设置于所述臭氧反应釜外部的空气压缩机以管道相连;所述臭氧发生头个数为1-3个,依具体系统的设计处理能力和处理要求而定,一般情况下最多3个基本可以满足要求;所述旋杆的顶部设有刻度。

[0022] 一种实现上述的超级纳米气泡循环臭氧污水处理方法的装置,该装置包括臭氧反应釜、臭氧发生头、超级纳米气泡发生器、超级纳米气泡罐、过滤装置和废渣收集器;过滤装置位于臭氧反应釜腔内底部,过滤装置内部向臭氧反应釜的外部延伸净水出口,净水出口设置有三通阀,三通阀连接过滤装置的反冲洗泵;臭氧反应釜的侧面顶部设有污水入口和臭氧水入口,反应釜侧面底部设有COD检测头和污水出口,污水出口流向臭氧发生头然后进

入臭氧水入口;废渣收集器为倒锥形,其上端开口与臭氧反应釜底部连接,臭氧反应釜中的反应废渣在重力作用下落入位于其底部的废渣收集器中,废渣收集器内部设有回流挡板,回流挡板连接可以调节其自身升降的旋杆,旋杆顶部延伸到臭氧反应釜的顶面外面,回流挡板下面设置有感应废渣是否积满的废渣感应探头,废渣收集器底部设置有感应阀门,废渣感应探头连接感应阀门;

[0023] 超级纳米气泡发生器位于超级纳米气泡罐腔内底部,超级纳米气泡罐的侧面顶部设有入水口,侧面底部设有出水口;超级纳米气泡罐的出水口与臭氧反应釜的污水入口之间以管道相连。

[0024] 所述超级纳米气泡发生器与设置于所述超级纳米气泡罐外部的空气压缩机以管道相连;所述臭氧发生头个数为1-3个,依具体系统的设计处理能力和处理要求而定,一般情况下最多3个基本可以满足要求;所述旋杆的顶部设有刻度。

[0025] 优选地,所述臭氧反应釜以及超级纳米气泡罐内壁面涂有防腐蚀和防粘附的涂层。

[0026] 优选地,所述超级纳米气泡罐、臭氧反应釜以及过滤装置之间的关系可以是有如下几种:

[0027] A、超级纳米气泡发生器、臭氧反应釜和过滤装置一体,同时进行污水的油污以及有机污染物的处理和过滤;

[0028] B、超级纳米气泡发生器与臭氧反应釜一体,同时进行污水残留油污以及有机污染物的处理,随后用过滤装置进行过滤。

[0029] C、臭氧反应釜与过滤装置一体,污水先通过超级纳米气泡作用除去油污,而后进行污水有机污染物的处理和过滤。

[0030] D、三者独立,按照工艺顺序,污水先进行超级纳米气泡除油污,随后进入臭氧反应釜利用高浓度循环臭氧水处理有机污染物,最后进入过滤装置进行过滤。

[0031] 本发明的原理是:

[0032] (1) 本发明采用超级纳米气泡和臭氧水同时处理污水,达到单独使用两者难以达到的处理效果。超级纳米气泡促进臭氧水与污水反应的时候产生羟基,促进臭氧水对污水有机污染物的降解,达到单独使用臭氧水难以达到的处理效果;此外,超级纳米气泡对污水中的氮和磷以及COD都有较好的处理效果。两者简单叠加却实现两者单独使用无法达到的效果(超级纳米气泡一般用于污水的预处理阶段;臭氧水一般单独用于污水深度处理。简言之,现有技术条件下,并无两者同时使用的情况)。

[0033] (2) 本发明用于处理污水的臭氧水来源于污水,作用于污水(臭氧水由污水制备得到是现有技术条件下没有的)。现有方法是先用制臭氧发生器制备臭氧,臭氧直接通入待处理污水中,或者是臭氧发生器通过清水中制得臭氧水再将该臭氧水加入待处理污水中;但是现有技术这样制备臭氧的过程危险度高,对应的设施成本高,效率非常低。本发明相比于现有方法,则更加方便,安全与经济。

[0034] 与现有技术相比,本发明工艺具有以下优点及有益效果:

[0035] 1、能够降低并且稳定污水COD值。该工艺中采用高浓度臭氧水对污水中有机物进行高级化学反应,在降低污水COD值得基础上可以保持COD值的稳定性。

[0036] 2、该工艺在整个过程中不需要加入其它化学药剂,大大减少污泥产生量。传统的

污水处理工艺中,混凝气浮过程中加入烧碱、聚铝等化学药剂,这些药剂最终会变成并且增加污泥的产量。而本发明方法在污水处理的过程中不需要额外加入这些药剂,加上该工艺产生的污泥量少,整个流程的污泥产生量得到有效控制;同时,通过高级氧化系统的运行对废水中的污染物进行强氧化处理,将有机污染物充分的被氧化成二氧化碳(CO_2)和水(H_2O),同时将部分难溶于水的污染物通过废渣析出水体;从而减少化学药剂的添加量或不添加化学药剂,减少污泥的产出量。

[0037] 3、与传统污水处理工艺相比,本工艺处理污水能力强,污水处理耗时短,并可以替代耗时费料的生化系统。传统的污水处理工艺主要过程为利用厌氧好氧生化反应降解有机污染物。由于微生物的新陈代谢速度以及微生物的代谢容易受到外界环境的影响,导致污水处理的能力受限且处理速度慢,间接导致污水处理系统的处理能力受限且处理过程耗时长。本工艺中采用超级纳米气泡以及高浓度臭氧水对有机物进行降解,不仅降解效率高且其效率不受水质条件的影响,保证了其在处理能力以及处理耗时方面的优越性。

[0038] 4、该工艺与其他污水处理工艺的可组合性强,且运用该工艺的设备以及对应的处理能力具有较强可拓展性,作为模块,方便与各种污水处理设备的结合。此外,该工艺设备适用于多种污水的处理,针对不同水质条件的污水,可以通过增加臭氧发生头的个数或延长处理时间达到处理效果。

[0039] 5、运用此工艺的系统结构上具有灵活性,适应各种空间、环境条件,对系统的设计要求低,具备节约土地空间的优点,是一种高效且低成本的污水处理工艺。

[0040] 6、此外,本工艺中采用的超级纳米气泡由气泡产生平面为导电纳米金刚石材料,可以制备直径小于 $1\mu\text{m}$ 的超级纳米气泡,利用其分离油污和胶体状污染物的过程中,加之气泡爆裂产生的巨大破坏力,可以破坏分子化学键进而使其分解成其它物质。能够在不添加其它试剂的情况下,高效地去除污水中油污、胶体污染物以及其它有机污染物。由于减少了去除油污和胶体所用试剂的使用量,使得此过程中污泥的产生量大大减少,为后续处理过程提供水质条件更好的污水,保证系统的处理效果。

[0041] 7、可以取代生化系统,同时具有稳定污水COD的优点。传统的生化系统中微生物对COD的稳定情况具有一定的要求,COD不稳定的情况下,生态系统有崩溃的危险。运用此方法产生的污水处理效果可以达到甚至超过运用生化系统。此外,还提高了系统的稳定系,更易于保持系统的持续污水处理能力。

[0042] 与现有技术相比,本发明装置具有以下优点:

[0043] 1、本发明技术方案采用超级纳米气泡发生器产生超级纳米气泡配合臭氧发生头电解产生臭氧水而对污水溶液进行高效降解,从而使得污水溶液中的有机污染物被降解成为二氧化碳(CO_2)和水(H_2O)以及难溶于水的废渣,而废渣通过自重作用下被废渣收集器统一收集。本发明技术方案的超级纳米气泡循环臭氧污水处理装置在实际应用中,可作为一个模块而进行组合或独立运用于污水处理以及环境保护的相关领域中,具体地,可通过使用不同浓度的臭氧水针对不同状况水质的污水进行净化处理。与此同时,可采用超级纳米气泡与过滤装置进行有效结合,从而实现既利用超级纳米气泡进行污水处理,又可以防止污水中的有机污染物杂质粘附于过滤装置表面而影响过滤效果。

[0044] 2、本发明技术方案的超级纳米气泡循环臭氧装置可作为污水处理系统的模块之一,具有可实现无人化管理以及自动处理不同水质条件污水等优点。

[0045] 3、本发明技术方案的超级纳米气泡循环臭氧装置作为污水处理系统的模块有效解决现有技术的污水处理设备占地面积过大、运行成本较高、污水处理停留时间长等技术问题。

[0046] 4、本发明装置在废渣收集器中设置了回流挡板,通过控制回流挡板17与废渣收集器内壁之间的距离使废渣聚集并在污水搅拌的过程中不再随着水流反冲回臭氧反应釜;废渣回流到臭氧反应釜中的弊端在于:与臭氧反应,影响污水处理效果;冲击和碰撞精密过滤膜破坏滤膜,并粘附在虑孔上,影响其过滤效果,而本发明设置的回流挡板很好的解决了这些问题。

附图说明

[0047] 图1为本发明涉及的一种超级纳米气泡循环臭氧污水处理工艺流程图;

[0048] 图2为本发明涉及的一种超级纳米气泡循环臭氧污水处理装置中超级纳米气泡发声器和臭氧发生头组合实施例中的一个实施例的结构示意图;其中1为臭氧反应釜,2为过滤装置,3为超级纳米气泡发生器,4为废渣收集器,5为空气压缩机,6为臭氧发生头,7为超级纳米气泡,8为反应废渣,9为感应阀门,11为污水入口,12为污水出口,13为臭氧水入口,14为净水出口,15为反冲洗泵、16为三通阀,17为回流挡板,18为旋杆,19为COD检测头,20为废渣感应探头。

[0049] 图3为本发明涉及的一种超级纳米气泡循环臭氧污水处理装置超级纳米气泡发声器和臭氧发生头组合实施例中另一个实施例的结构示意图,其中1为臭氧反应釜,2为过滤装置,3为超级纳米气泡发生器,4为废渣收集器,5为空气压缩机,6为臭氧发生头,7为超级纳米气泡,8为反应废渣,9为感应阀门,10为超级纳米气泡罐,11为污水入口,12为污水出口,13为臭氧水入口,14为净水出口,15为反冲洗泵、16为三通阀,17为回流挡板,18为旋杆,19为COD检测头,20为废渣感应探头。

具体实施方式

[0050] 下面结合实施例对本发明作进一步详细的描述,但本发明的实施方式不限于此。

[0051] 如图1,一种超级纳米气泡循环臭氧污水处理工艺及装置,包括沿着污水处理方向依次设置的预处理装置(格栅、隔油池等),集水井,超级纳米气泡罐,臭氧反应釜,过滤设备以及沉淀池。本发明超级纳米气泡循环臭氧污水处理工艺适用于多种污水以及不同处理能力污水处理的要求。所述集水井中进行污水pH调节步骤,使用调节剂或pH值调节器(特定环境下,电解双氧水装置)对污水pH值进行调节。所述超级纳米气泡发生器气泡发生表面为导电纳米金刚石膜。所述臭氧反应釜中循环臭氧来源于反应釜中的污水,经过臭氧发生头后再回到反应釜中。

[0052] 如图1所示,本发明处理污水的主要步骤为:

[0053] S1. 污水经过预处理之后进入集水井中并加入双氧水或酸/碱调和剂对污水pH值进行调整,使集水井中的污水pH值达到后续污水处理要求。

[0054] S2. 污水调整过pH值之后,进入超级纳米气泡罐中,通过罐底源源不断产生的超级纳米气泡上浮爆裂过程打断污水中油污等有机物的分子化学键,进一步除去污水中残留的油脂和部分有机物。

[0055] S3. 污水进入高浓度臭氧水不断产生和循环的反应釜中,在臭氧水持续的强氧化作用下使得污水中的有机物被降解,直到有机污染物含量达到理想值。

[0056] S4. 污水经过高级氧化处理、过滤、沉淀和调节pH值后达标排放,过滤产生的滤液回流到集水井中随污水进行后续处理。

[0057] 进一步地,所述集水井中调节pH值的试剂首选双氧水,除此之外,也可根据具体情况选用其它酸/碱试剂以及其它药剂进行调节。

[0058] 进一步地,所述一种超级纳米气泡循环臭氧污水处理工艺中的主要处理工艺在于超级纳米气泡除去残留油污等化合物以及胶体、利用高浓度循环臭氧不断的对污水中的有机物进行持续的氧化讲解作用,直到COD达到一定范围。此外,可根据具体情况或处理要求,在上述两个处理工艺的前端,中端或末端加入其它处理工艺过程。如在高浓度循环臭氧处理工艺之前再加入厌氧好氧生化处理装置,以进一步降低污水中有机污染物含量,可使出水达到中水回用标准等。

[0059] 本发明涉及的一种超级纳米气泡循环臭氧污水处理装置提供两个实施例:

[0060] 实施例1

[0061] 本实施例涉及的超级纳米气泡循环臭氧污水处理装置如图2所示,该装置包括臭氧反应釜1、臭氧发生头6、超级纳米气泡发生器3、过滤装置2和废渣收集器4;超级纳米气泡发生器3和过滤装置2位于臭氧反应釜1腔内底部,超级纳米气泡发生器3顶部与过滤装置2底部通连,过滤装置2内部向臭氧反应釜1的外部延伸净水出口14,净水出口14设置有三通阀16,三通阀16连接过滤装置2的反冲洗泵15;臭氧反应釜1的侧面顶部设有污水入口11和臭氧水入口13,反应釜侧面底部设有COD检测头19和污水出口12,污水出口12流向臭氧发生头6然后进入臭氧水入口13;废渣收集器4为倒锥形,其上端开口与臭氧反应釜1底部连接,臭氧反应釜1中的反应废渣8在重力作用下落入位于其底部的废渣收集器4中,废渣收集器4内部设有回流挡板17,回流挡板17连接可以调节其自身升降的旋杆18,旋杆18顶部延伸到臭氧反应釜1的顶面外面,回流挡板17下面设置有感应废渣是否积满的废渣感应探头20,废渣收集器4底部设置有感应阀门9,废渣感应探头20连接感应阀门9;超级纳米气泡发生器3与设置于所述臭氧反应釜外部的空气压缩机5以管道相连;旋杆18的顶部设有刻度。

[0062] 本实施例提供的一种超级纳米气泡循环臭氧污水处理装置的工作原理为:

[0063] 本实施例1提供的一种超级纳米气泡循环臭氧污水处理装置首先通过臭氧反应釜1侧面顶部的污水入口11通入一定量的经过预处理和集水井中调整pH值之后的污水溶液,从而使得臭氧反应釜1内部充盈一定量的污水溶液,而臭氧发生头6通过臭氧反应釜1底部的污水出口12吸入一定量的污水以作为产生臭氧气体的原始材料,污水水体从污水出口12进入臭氧发生头6后被电解产生臭氧水,再从臭氧水入口13进入臭氧反应釜1内对污水发生降解。

[0064] 与此同时,开启空气压缩机5为超级纳米气泡发生器3提供高压气体源,而高压气体经过超级纳米气泡发生器3后产生直径小于 $1\mu\text{m}$ 的超级纳米气泡7,超级纳米气泡7通过过滤装置2中的多层过滤膜表面的过滤微孔后而进入臭氧反应釜1内的污水溶液内,与此同时,超级纳米气泡7上升过程中不断发生破裂,从而使得臭氧水与污水充分混合而使污水的有机污染物被高效降解,而降解后的有机污染物变成反应废渣8自动沉降于废渣收集器4内被收集起来,回流挡板17帮助使废渣聚集并在污水搅拌的过程中不再随着水流反冲回臭氧

反应釜,当废渣感应探头20感应到废渣已经堆高至回流挡板17时,感应阀门9打开将废渣排出,废渣排除后感应阀门重新关闭,继续收集废渣(感应阀门9打开将废渣排出的过程中,也会有少量污水一起排出,这些污水将回流到集水井中进入后续处理过程)。通过旋杆18调整回流挡板17的高度,螺旋杆上有回流挡板17高度的标度,以根据废渣颗粒的大小程度及量调整其高度,达到控制回流挡板17与废渣收集器内壁之间的距离以约束废渣回流的目的,控制回流挡板17与废渣收集器内壁之间的距离与臭氧反应釜截面面积比范围为1:(1~1000)。

[0065] 通过COD检测头19实时检测污水COD值,当污水COD值达到处理要求时,臭氧反应釜停止制备臭氧,打开净水出口14的阀门,被降解和过滤的水体通过净水出口14流出,水中残留的废渣以及小分子颗粒被吸附在过滤装置2的过滤膜内部细孔中,净水出口14流出的水进入后续的沉淀池中进行沉淀、调整pH和达标排放;待净水出口14不再排出水体时,关闭净水出口14的阀门,打开三通阀16的阀门,开启反冲洗泵15,对过滤膜进行反冲洗(反冲洗用水可以是自来水,也可以是其它的水,但不是原来的污水),过滤膜内部细孔中上附着的废渣以及小分子颗粒被冲刷脱离过滤膜,在重力的作用下自动沉降于废渣收集器4内被收集起来。

[0066] 本实施例提供的一种超级纳米气泡循环臭氧污水处理装置在实际应用中,可作为一个模块而进行组合或独立运用于污水处理以及环境保护的相关领域中,具体地,可通过使用不同浓度的臭氧水针对不同水质的污水进行净化处理。与此同时,可采用超级纳米气泡7与过滤装置2进行有效结合,从而实现既利用超级纳米气泡7进行污水处理,又可以防止污水中的有机污染物杂质粘附于过滤装置2表面而影响过滤效果。

[0067] 本实施例中在单位体积(1吨)污水的部分处理实验数据如下表1:

[0068] 表1污水处理实验数据

[0069]

污水类型		金属压铸件清洗废水			食品厂工艺废水		
臭氧发生头个数		1	2	3	1	2	3
COD 浓度 (mg/L)	处理前	1940	1940	1940	1876	1876	1876
	处理后	892.4~1067	679.0~873.5	562.6~679.1	938~1088.08	769.16~938	562.8~750.4
	艺处理后 (对比企业工)	1552~1746			1700~1876		
污泥产生量 (g)		300~380	350~450	400~500	300~380	350~450	400~500
污泥产生量 (g) (对比企业工艺)		600~800			100~200		
污泥处理费用 (8元/kg)		2.4~3.04	2.8~3.6	3.2~4.0	2.4~3.04	2.8~3.6	3.2~4.0
污泥处理费用 (8元/kg) (对比企业工艺)		4.8~6.4			0.8~1.6		
功率 (W)		800~2400	1600~4800	2400~7200	800~2400	1600~4800	2400~7200
功率 (W) (对比企业工艺系统)		720~960			80~200		
电费 (0.6 元/kw*h)		0.08~0.24	0.13~0.48	0.24~0.72	0.08~0.24	0.16~0.48	0.24~0.72
电费 (0.6 元/kw*h) (对比企业工艺系统)		0.43~0.57			0.048~0.12		
处理时间 (min)		10	10	10	10	10	10
处理时间 (min) (对比企业个工艺)		大于 30min			大于 60min		
COD 去除率 (%)		45~54	55~65	65~75	42~50	50~59	60~70
COD 去除率 (%) (对比企业工艺)		10~20			15~41		
综合处理成本 (元)		2.48~3.28	2.96~4.08	3.44~4.72	2.48~3.28	2.96~4.08	3.44~4.72
综合处理成本 (元) (对比企业工艺)		5.23~6.97			0.848~1.72		

[0070] 根据实验数据对比结果可知,本发明提供的一种超级纳米气泡循环臭氧污水处理工艺及对应的装置在污水处理中,可以保持较高的COD去除率。在保证处理效率的前提下,运行过程来的更加经济,整个处理过程中耗时更短,COD更加稳定,同时保证了相对较低的污泥产生量。结合众多优点和对比,本发明提供的一种超级纳米气泡循环臭氧污水处理工艺及装置显而易见的显得更加高效,更加领先。

[0071] 实施例2

[0072] 本实施例超级纳米气泡循环臭氧污水处理装置如图3所示,该装置包括臭氧反应釜1、臭氧发生头6、超级纳米气泡发生器3、超级纳米气泡罐10、过滤装置2和废渣收集器4;过滤装置2位于臭氧反应釜1腔内底部,过滤装置2内部向臭氧反应釜1的外部延伸净水出口,净水出口14设置有三通阀16,三通阀16连接过滤装置2的反冲洗泵15;臭氧反应釜1的侧

面顶部设有污水入口11和臭氧水入口13,反应釜1侧面底部设有COD检测头19和污水出口12,污水出口12流向臭氧发生头6然后进入臭氧水入口13;废渣收集器4为倒锥形,其上端开口与臭氧反应釜1底部连接,臭氧反应釜1中的反应废渣8在重力作用下落入位于其底部的废渣收集器4中,废渣收集器4内部设有回流挡板17,回流挡板17连接可以调节其自身升降的旋杆18,旋杆18顶部延伸到臭氧反应釜1的顶面外面,回流挡板17下面设置有感应废渣是否积满的废渣感应探头20,废渣收集器4底部设置有感应阀门9,废渣感应探头20连接感应阀门9;超级纳米气泡发生器3位于超级纳米气泡罐10腔内底部,超级纳米气泡罐10的侧面顶部设有入水口,侧面底部设有出水口;超级纳米气泡罐的出水口与臭氧反应釜的污水入口之间以管道相连;所述超级纳米气泡发生器3与设置于所述超级纳米气泡罐外部的空气压缩机5以管道相连;旋杆18的顶部设有刻度。

[0073] 本实施例提供的超级纳米气泡循环臭氧污水处理装置的工作原理为:

[0074] 本实施例提供的超级纳米气泡循环臭氧污水处理装置中,经过预处理和集水井中调整pH值之后的污水进入超级纳米气泡罐10中后,空气压缩机5不断地通过管道向超级纳米气泡发生器3鼓入空气,超级纳米气泡发生器3产生的超级纳米气泡7源源不断的排向超级纳米气泡罐的污水中。在污水浮力作用下,超级纳米气泡7不断上浮变大,并爆裂,爆裂的张力使得污水中油污等有机物分子键被打破,变成有机物废渣。一段时间后超级纳米气泡罐中的污水经流出口进入臭氧反应釜1中,通过臭氧反应釜1侧面顶部的污水入口11通入一定量的污水溶液,从而使得臭氧反应釜1内部充盈一定量的污水溶液,而臭氧发生头6通过反应釜1底部的污水出口12吸入一定量的污水以作为产生臭氧气体的原始材料,污水水体从污水出口12进入臭氧发生头6后被电解产生臭氧水,再从臭氧水入口13而进入臭氧反应釜1内而对污水发生降解。而降解后的有机污染物变成反应废渣8自动沉降于废渣收集器4内被收集起来,回流挡板17帮助使废渣聚集并在污水搅拌的过程中不再随着水流反冲回臭氧反应釜,当废渣感应探头20感应到废渣已经堆高至回流挡板17时,感应阀门9打开将废渣排出,废渣排除后感应阀门重新关闭,继续收集废渣(感应阀门9打开将废渣排出的过程中,也会有少量污水一起排出,这些污水将回流到集水井中进入后续处理过程)。通过旋杆18调整回流挡板17的高度,螺旋杆上有回流挡板17高度的标度,以根据废渣颗粒的大小程度及量调整其高度,达到控制回流挡板17与废渣收集器内壁之间的距离以约束废渣回流的目的,控制回流挡板17与废渣收集器内壁之间的距离与臭氧反应釜截面面积比范围为1:(1~1000)。

[0075] 通过COD检测头19实时检测污水COD值,当污水COD值达到处理要求时,臭氧反应釜停止制备臭氧,打开净水出口14的阀门,被降解和过滤的水体通过净水出口14流出,水中残留的废渣以及小分子颗粒被吸附在过滤装置2的过滤膜内部细孔中,净水出口14流出的水进入后续的沉淀池中进行沉淀、调整pH和达标排放;待净水出口14不再排出水体时,关闭净水出口14的阀门,打开三通阀16的阀门,开启反冲洗泵15,对过滤膜进行反冲洗(反冲洗用水可以是自来水,也可以是其它的水,但不是原来的污水),过滤膜内部细孔中上附着的废渣以及小分子颗粒被冲刷脱离过滤膜,在重力的作用下自动沉降于废渣收集器4内被收集起来。

[0076] 上述实施例为本发明较佳的实施方式,但本发明的实施方式并不受上述实施例的限制,其他的任何未背离本发明的精神实质与原理下所作的改变、修饰、替代、组合、简化,

均应为等效的置换方式,都包含在本发明的保护范围之内。

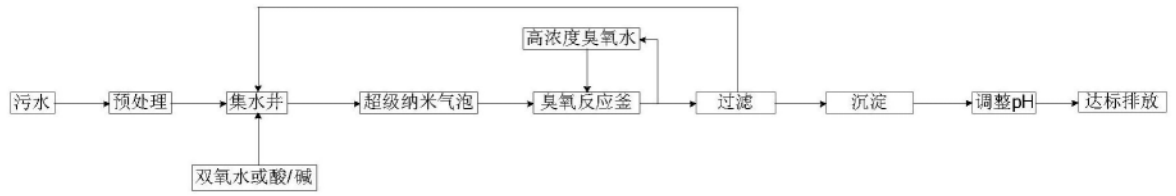


图1

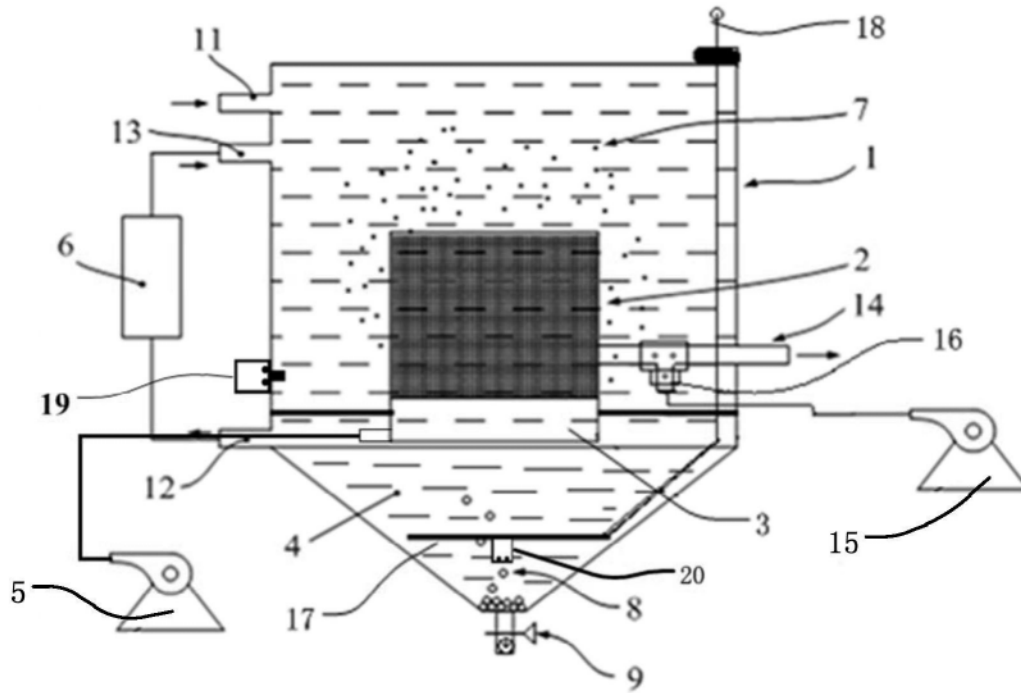


图2

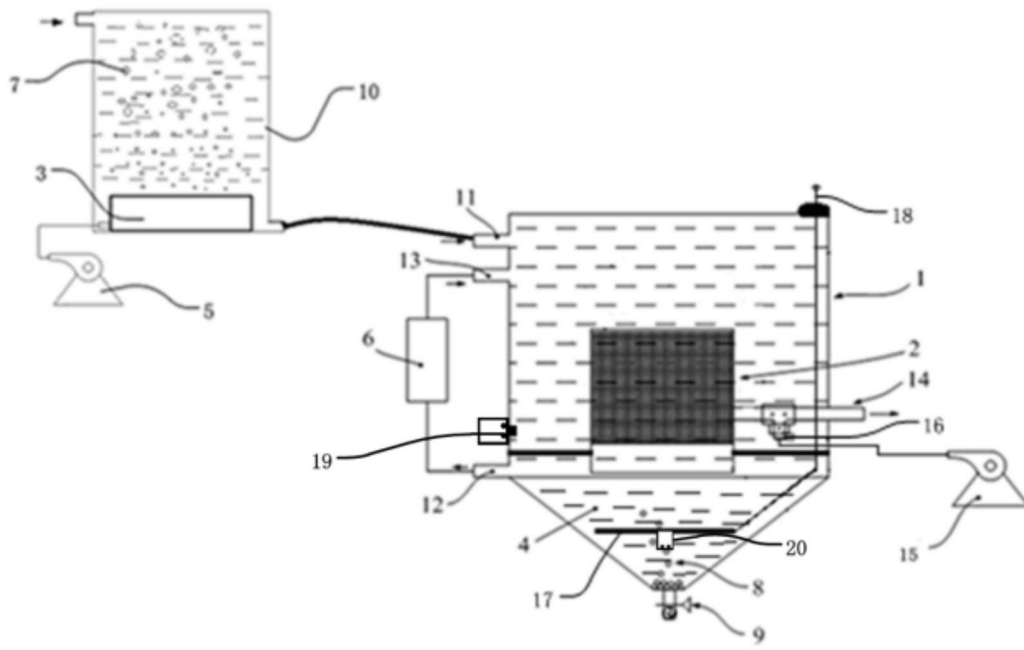


图3