



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104445510 B

(45)授权公告日 2016.08.24

(21)申请号 201410751271.0

CN 203845904 A, 2014.09.24, 全文.

(22)申请日 2014.12.09

CN 203866064 U, 2014.10.08, 全文.

(73)专利权人 北京科技大学

CN 101708913 A, 2010.05.19, 说明书0003-

地址 100083 北京市海淀区学院路30号

0010段及附图1.

审查员 夏宏彩

(72)发明人 李子富 周晓琴 郭浩 荆降龙

云玉攀 赵军嫒 王东岭

(74)专利代理机构 北京市广友专利事务所有限

责任公司 11237

代理人 张仲波

(51) Int. Cl.

C02F 1/32(2006.01)

C02F 1/36(2006.01)

(56)对比文件

CN 203474507 U, 2014.03.12, 全文.

KR 20140081086 A, 2014.07.01, 全文.

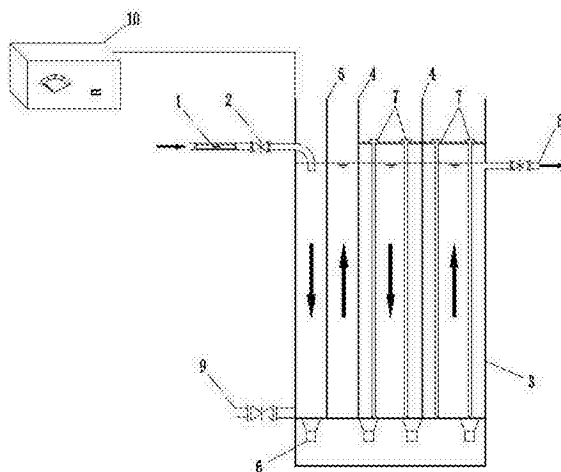
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54)发明名称

一种折流式可调控超声/紫外组合消毒反应器

(57)摘要

本发明提供一种折流式可调控超声/紫外组合消毒反应器,属于污水、污泥处理领域。该装置利用超声波与紫外线的共同作用,通过超声波的破碎、空化和机械剪切作用,改善污水中颗粒物粒径分布状态,促进紫外线杀灭病原菌,从而提高紫外消毒的效率和稳定性。水流折流通过反应器各反应室,增加了水流与消毒剂的接触时间,并且形成了多级反应过程,增加了反应过程的可控性。该技术可以大大降低由化学药剂消毒所带来的副产物风险,尤其适用于中小型污水处理厂的消毒处理,技术操作简单,无需辅助设备设施,安全高效。



1. 一种折流式可调控超声/紫外组合消毒反应器,其特征在于:该消毒反应器包括流量计(1)、阀门(2)、消毒反应槽(3)、导流隔板(4)、进水隔区隔板(5)、超声波换能器(6)、紫外灯管(7)、出水口(8)、清洗排泥口(9)及超声波发生器和紫外灯控制面板(10);

其中,流量计(1)与阀门(2)连接,导流隔板(4)和进水隔区隔板(5)布置在消毒反应槽(3)内,超声波换能器(6)粘贴在消毒反应槽(3)底部,紫外灯管(7)布置在由导流隔板(4)分隔后的消毒反应槽(3)中,超声波换能器(6)和紫外灯管(7)由超声波发生器和紫外灯控制面板(10)控制;

所述消毒反应槽(3)采用SUS304不锈钢材质制成;

所述导流隔板(4)有两块,竖直置于消毒反应槽(3)中,将消毒反应槽(3)平均分成三格,沿水流方向分别为第一格、第二格和第三格;第一格为超声波预处理区,进水隔区隔板(5)置于该第一格中间,将预处理区平均分为两部分,第一格上部管道与阀门(2)连接,第一格底部设置清洗排泥口(9),第三格上部设置溢流出水口(8);

所述的导流隔板(4)和进水隔区隔板(5)分别在不同位置设置过水孔,使污水在消毒反应槽(3)内形成折流流态,过水孔与进水隔区的水流截面面积相同;

所述的超声波换能器(6)均匀的粘贴在消毒反应槽(3)底部,粘贴过程不存在缝隙;

所述的紫外灯管(7)采用梅花形五点布置于由导流隔板(4)均匀分隔为三格反应槽的第二格和第三格,灯管垂直放置,底部和顶部采用固定架板控制灯管的位置,液位控制刚好淹没灯管,且灯座在液位以上;

所述的超声波发生器和紫外灯控制面板(10)能够单独控制超声波换能器(6)和紫外灯管(7)的每个设备,同时超声波发生器能够从0~100%之间调节超声波功率。

一种折流式可调控超声/紫外组合消毒反应器

技术领域

[0001] 本发明涉及污水、污泥处理技术领域,特别是指一种折流式可调控超声/紫外组合消毒反应器。

背景技术

[0002] 紫外线消毒技术因其高效、不产生消毒副产物、对水体无二次污染等特点,近些年来得到了快速发展,也得到了越来越多的应用。其原理是利用适当波长的紫外线(UVC)破坏微生物机体细胞中的DNA(脱氧核糖核酸)或RNA(核糖核酸)的分子结构,造成生长性细胞死亡和(或)再生性细胞死亡,达到杀菌消毒的效果。影响紫外线消毒效果的主要因素有水质条件和微生物类型,此外,紫外系统的设计和运行情况也会影响消毒效果。污水在市政污水厂经过一、二级处理后,水中大部分微生物是以分散独立个体(未与其他物质联合)或被大颗粒包裹(与其他物质如细菌或者细胞的残骸)两种状态存在;紫外线消毒除了直接被病原菌吸收灭活外,被菌胶团包裹或者遮挡的一部分将紫外光反射并未得到杀菌的目的。因此,水的悬浮物浓度(SS)、颗粒物粒径分布和浊度是影响紫外线消毒效果的主要水质因素。在大多数情况下增加紫外线剂量可以提高灭活效果,通过增加紫外灯管强度或延长紫外照射时间均可增加紫外线剂量。然而,这也增加了紫外消毒的投资运行成本,不符合消毒工艺经济性的要求。除了水质条件外,紫外灯管结垢、紫外灯寿命衰减而导致紫外强度减弱也会影响紫外消毒运行效果。

[0003] 经过对现有技术的检索发现,针对污水消毒新技术以期效率提高和副产物降低,在近年已有研究,但是应用尚还缺乏。超声波具有空化效应,空化过程伴随着空化泡的形成、长大和瞬时破灭而释放出巨大的能量,此时产生的氧化性极强的高活性自由基($\cdot\text{OH}$)起到持续性清洗作用,空化泡的水气分离可以强化化学过程以及改善反应发生的环境;同时空化可以促使水体紊动和液体的微循环增强液体的传质效果,低频超声波产生的热效应、空化效应和机械剪切力,一方面可以将大颗粒菌胶团打碎成为小颗粒菌胶团,从而将细菌裸露出来;另一方面超声波波长对细胞膜有一定的破坏作用。此外,超声波具有机械剪切作用使液体发生一定程度的物理变化,超声波在系统中还可以起到清洗作用。

[0004] 本发明为了解决紫外线消毒过程中存在的问题,结合超声波的特点和紫外线消毒的优势,而提供的一种折流式可调控超声/紫外组合消毒反应器。

发明内容

[0005] 本发明要解决的技术问题是提供一种折流式可调控超声/紫外组合消毒反应器,以解决目前单纯靠紫外线消毒存在的不足。

[0006] 该消毒反应器包括流量计、阀门、消毒反应槽、导流隔板、进水隔区隔板、超声波换能器、紫外灯管、出水口、清洗排泥口及超声波发生器和紫外灯控制面板;

[0007] 其中,流量计与阀门连接,导流隔板和进水隔区隔板布置在消毒反应槽内,超声波换能器粘贴在消毒反应槽底部,紫外灯管布置在由导流隔板分隔后的消毒反应槽中,超声

波换能器和紫外灯管由超声波发生器和紫外灯控制面板控制。

[0008] 消毒反应槽采用SUS304不锈钢材质制成;导流隔板有两块,竖直置于消毒反应槽中,将消毒反应槽平均分成三格,沿水流方向分别为第一格、第二格和第三格,第一格为超声波预处理区,进水隔区隔板置于第一格中间,将预处理区平均分为两部分,起改变水流方向及改善水中粒径分布的作用,第一格上部管道与阀门连接,第一格底部设置清洗排泥口,第三格上部设置溢流水口。导流隔板和进水隔区隔板分别在不同位置设置过水孔,使污水在消毒反应槽内形成折流流态,过水孔与进水隔区的水流截面面积相同。

[0009] 超声波换能器均匀的粘贴在消毒反应槽底部,粘贴过程不存在缝隙,使得超声波换能器与消毒反应槽形成一个整体。

[0010] 紫外灯管采用梅花形五点布置于由导流隔板匀分隔成为三格的反应槽的第二格和第三格,灯管垂直放置,底部和顶部采用固定架板控制灯管的位置,液位控制刚好淹没灯管,且灯座在液位以上。

[0011] 超声波发生器和紫外灯控制面板能够单独控制超声波换能器和紫外灯管的每个设备,同时超声波发生器能够从0~100%之间调节超声波功率。

[0012] 本发明的上述技术方案的有益效果如下:

[0013] (1)设定预处理区,即消毒反应槽第一格。预处理区可实现对污水中较大颗粒物的预处理作用(有超声波时,破碎大颗粒;无超声波时,沉淀部分颗粒物质);另一方面,可以减少水量水质变化对后续消毒反应的冲击负荷。

[0014] (2)消毒反应区可控性强。装置消毒反应区均匀设置多组超声波换能器和多组紫外线灯管,换能器和紫外灯均可分别控制,可以根据不同进水水质条件需要增减紫外灯辐照剂量和超声波声能密度。

[0015] (3)设置了导流隔板和进水隔区,合理的改变了污水的流动方向,将其分割为下行流和上行流两部分,可以有效地防止流速提高时短流现象,提高消毒处理效果,另外,水流方向与紫外灯管布置成平行状态,可以减少水流对紫外灯管的冲击,延缓紫外灯管的结垢现象。

附图说明

[0016] 图1为本发明的折流式可调控超声/紫外组合消毒反应器结构示意图主视图;

[0017] 图2为本发明折流式可调控超声/紫外组合消毒反应器的俯视图;

[0018] 图3为本发明折流式可调控超声/紫外组合消毒反应器的过水截面示意图。

[0019] 其中:

[0020] 1-流量计;2-阀门;3-消毒反应槽;4-导流隔板;5-导流隔区隔板;6-超声波换能器;7-紫外灯管;8-出水口;9-清洗排泥口;10-超声波发生器和紫外灯控制面板。

具体实施方式

[0021] 为使本发明要解决的技术问题、技术方案和优点更加清楚,下面将结合附图及具体实施例进行详细描述。

[0022] 本发明针对现有的紫外等消毒不能很好处理水中大颗粒细菌团等问题,提供一种折流式可调控超声/紫外组合消毒反应器。

[0023] 如图1和图2所示,进水通过该装置的流量计1和阀门2共同控制,该装置在消毒反应槽3长度上均匀布置两块导流隔板4,将消毒反应槽3平均分为三格。水流折流通过反应器,按照水流方向分别记为第一、二、三格,其中第一、二、三格底部均安装低频超声波换能器6,第二、三格内竖直安装可拆卸的紫外灯管7,第一格中间竖直设置一块进水隔区隔板5。考虑反应区超高和超声波换能器、发生器腔体结构,整体装置采用SUS304不锈钢材质,进水管设弯头并淹没在工作液位以下,设置溢流水口8。低频超声波换能器6均匀地粘贴于消毒反应槽3底部,功率可在0~100%之间调节,由超声波发生器电源驱动运行。紫外灯管7为低压低强度紫外灯管,在第二、三格反应区内均匀布置安装,每根紫外灯管7可单独控制开关,根据剂量需要调节。

[0024] 如图3所示,导流隔板4和进水隔区隔板5分别在不同位置设置过水孔,使污水在消毒反应槽3内形成折流流态,过水孔与进水隔区的水流截面面积相同。

[0025] 污水先从装置上部进水管进入消毒反应槽3第一格,第一格内再设进水隔区隔板5一个,其作用主要有两个:1,无超声波时,进水受到进水隔区隔板5的阻力降低流速,采用折流方式改善水力条件,水中的大颗粒物质(如砂子,污泥等)得到沉淀,以保证良好的紫外线穿透率;有超声波时,作为预处理改善水质颗粒条件,促进后续紫外消毒过程;2,调节水量变化时的流速,减少在后续反应区的水力冲击负荷,此格内水流流速控制在0.17m/s之内,水力停留时间>1.6min。同时,预处理区底部设清洗排泥口9,可在检查维修时放空装置、清洗沉积污泥等使用,由阀门控制。然后依次进入第二格,第三格内处理,最后排出。

[0026] 经市政污水厂二级处理工艺处理后的出水通过流量计1和水量调节阀门2控制后进入消毒反应槽3,污水在预处理区经过进水隔区隔板5和导流隔板4先下行再上行,使大颗粒污泥进行装置沉降,增加水体中紫外射线穿透率,提高后续紫外线消毒的效果。然后污水通过导流隔板溢流进入消毒反应区,在消毒主反应区,超声波换能器6和紫外线灯7共同作用,紫外线灯7对其进行辐照消毒,超声波的作用不仅可以打碎大粒径菌胶团,增加紫外线穿透率,还可以延缓紫外线灯结垢的产生,加速污水的搅动、减少水流死区的出现。对污水中的微生物进行消毒后,由出水口8出水,装置底部的沉积物质或放空装置时,可由清洗排污口9排出,超声波换能器6和紫外线灯7统一由超声波发生器和紫外灯控制面板9进行控制。此外,外部的电源控制箱可以调节紫外辐照剂量以及超声波功率,从而提高其对不同性质污水的适应能力。

[0027] 实际运行表明,装置总尺寸600×500×1200mm(L×B×H),其中消毒反应槽3有效尺寸为600×200×800mm(L×B×H),总有效体积为96L。反应器长度上每隔200mm布置导流隔板4,将反应器平均分为三格,单格反应槽尺寸为200×200×800mm(L×B×H),单格体积为32L。第一格内布置进水隔区隔板5,将第一格平均分为2部分。反应器底部均匀安装10个低频超声波换能器6,10根80W低压紫外灯管7均匀安装于第二、三格内。当进水流量20L/min,第二、三格28kHz超声波换能器6全开,80W低压紫外灯管7每格各开启一根,总输入功率260W时,出水水质中粪大肠杆菌浓度最高可达93~673CFU/L,且全部达到我国城镇污水处理厂排放标准中规定的1000CFU/L的要求,平均对数去除率为4.01log₁₀。同等能耗下,紫外线单独消毒,出水水质中粪大肠杆菌浓度837~4770CFU/L,出水水质波动范围大,不能稳定达标,可见折流式可调控超声/紫外组合消毒反应器消毒效果好。

[0028] 以上所述是本发明的优选实施方式,应当指出,对于本技术领域的普通技术人员

来说,在不脱离本发明所述原理的前提下,还可以做出若干改进和润饰,这些改进和润饰也应视为本发明的保护范围。

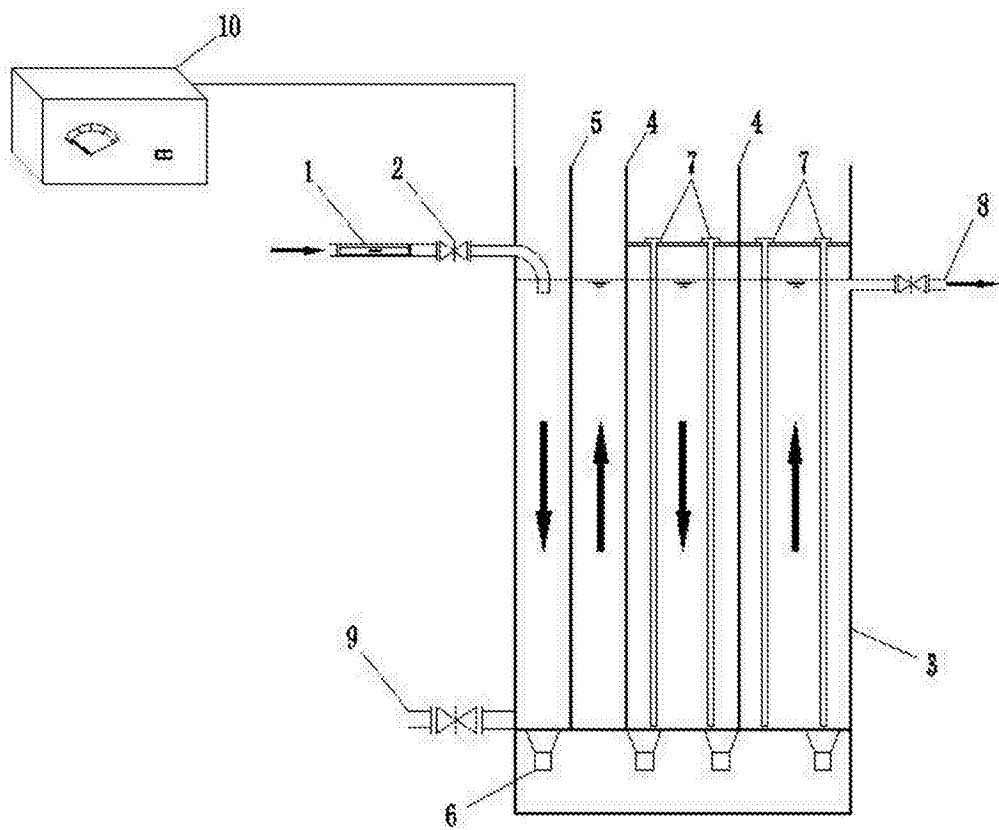


图1

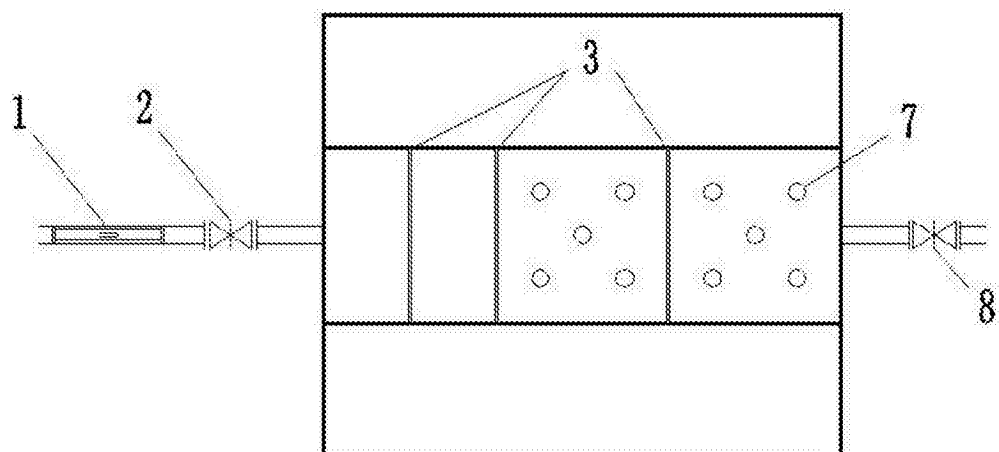


图2

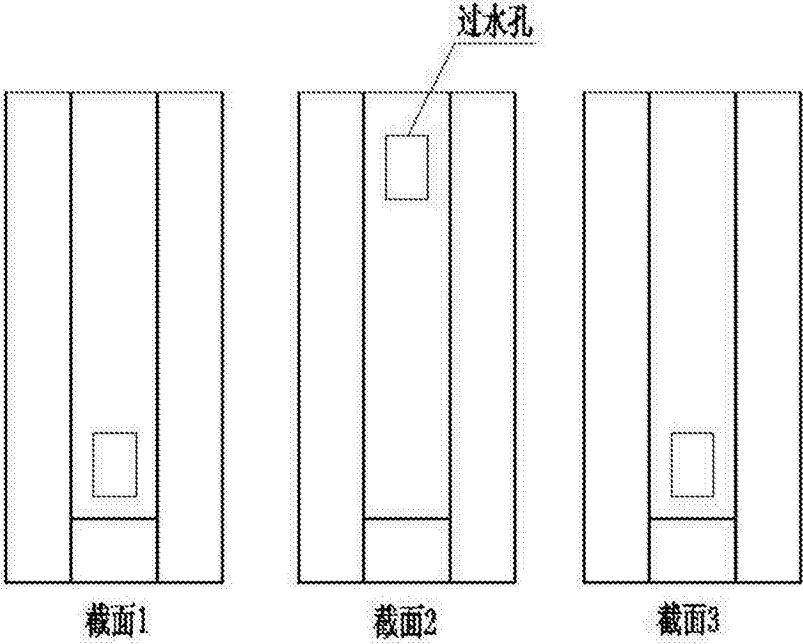


图3