



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109574392 A

(43)申请公布日 2019.04.05

(21)申请号 201811555523.7

(22)申请日 2018.12.19

(71)申请人 中电环保股份有限公司

地址 211102 江苏省南京市江宁区诚信大道1800号

(72)发明人 朱来松 张军 蔡诚 程星耀

(74)专利代理机构 南京瑞弘专利商标事务所
(普通合伙) 32249

代理人 向妮

(51)Int.Cl.

C02F 9/14(2006.01)

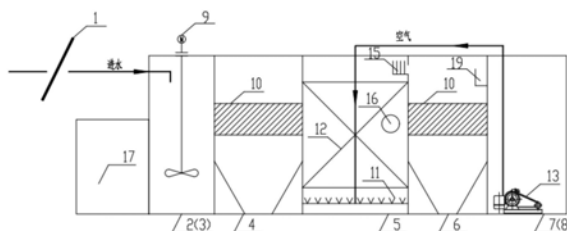
权利要求书2页 说明书5页 附图1页

(54)发明名称

一种净化黑臭河道污水的一体化装置及方法

(57)摘要

本发明公开一种净化黑臭河道污水的一体化装置及方法,包括壳体以及布置在壳体内部的混合区、絮凝区、初沉区、可移动生物膜反应区、沉淀区、过滤区和设备间,其中,可移动生物膜反应区包括生物流化床、布置在生物流化床内的悬浮填料,并配置有曝气装置、填料推流器和出水滤鼓,悬浮填料负载有与污水接触反应的多种微生物,微生物包括悬浮填料内部负载的厌氧菌或兼氧菌及悬浮填料外部负载的好养菌。本发明能有效去除悬浮物、有机物、氮、磷等污染因子,具有占地面积小、运行成本低、水处理效率高、安置条件影响低、维护简单等优点。



1. 一种净化黑臭河道污水的一体化装置,其特征在于,包括壳体以及布置在壳体内部的混合区、絮凝区、初沉区、可移动生物膜反应区、沉淀区、过滤区和设备间;混合区、絮凝区、初沉区、可移动生物膜反应区、沉淀区和过滤区依次连接;

所述混合区和絮凝区内均配置有加药装置和搅拌装置;

所述初沉区和沉淀区内均配置有斜管填料;

所述可移动生物膜反应区包括生物流化床、布置在生物流化床内的悬浮填料,并配置有曝气装置、填料推流器和出水滤鼓;所述悬浮填料负载有与污水接触反应的多种微生物,所述微生物包括悬浮填料内部负载的厌氧菌或兼氧菌及悬浮填料外部负载的好养菌;

所述过滤区内配置有用于拦截和吸附污水中悬浮颗粒的滤布;

所述设备间内设有电气电控柜、通过管道与过滤区连接的抽吸泵、以及通过管道与可移动生物膜反应区的曝气装置连接的供气系统。

2. 如权利要求1所述的净化黑臭河道污水的一体化装置,其特征在于,所述悬浮填料的密度接近于水,使得其在曝气时与水呈混合状态。

3. 如权利要求1所述的净化黑臭河道污水的一体化装置,其特征在于,所述曝气装置为穿孔曝气。

4. 如权利要求1所述的净化黑臭河道污水的一体化装置,其特征在于,所述斜管填料中的斜管倾向进水侧 60° 。

5. 如权利要求1所述的净化黑臭河道污水的一体化装置,其特征在于,所述供气系统包括与所述曝气装置连接的侧流式风机。

6. 如权利要求1所述的净化黑臭河道污水的一体化装置,其特征在于,所述沉淀区设有与过滤区连接的溢流堰。

7. 如权利要求1所述的净化黑臭河道污水的一体化装置,其特征在于,所述滤布为纤维滤布。

8. 一种净化黑臭河道污水的方法,其特征在于,基于权利要求1至7任意一项所述的净化黑臭河道污水的一体化装置,包括以下步骤:

待处理的黑臭河道污水经初滤拦截大颗粒漂浮物后进入混合区,通过加药装置投加的混凝剂以及搅拌装置的搅拌作用下,污水中的胶体和细微悬浮物充分混合凝聚成絮凝体后沉淀;

混合区出水进入絮凝区进一步凝聚,通过加药装置投加的助凝剂以及搅拌装置的搅拌作用下,改善污水中混凝产生的絮凝体结构,形成絮团,以加快絮凝体的沉淀;

经絮凝区沉淀后的污水溢流至初沉区,通过斜管填料的作用,污水中分离出的泥渣在重力作用下沿着斜管向下沉淀,污水沿斜管上升;

经初沉池处理后的污水从上部溢流进入可移动生物膜反应区,所述悬浮填料内部为厌氧菌或兼氧菌,外部为好养菌,使硝化反应和反硝化反应同时存在;

经可移动生物膜反应区处理后污水从上部溢流进入沉淀区,通过重力沉降对污水中含有的悬浮物及污泥进行进一步沉积;

沉淀区出水再溢流至过滤区,通过滤布作用进一步去除污水中的COD、 $\text{NH}_4\text{-N}$ 和SS,使出水指标达到地表水环境质量标准五类水出水要求。

9. 如权利要求8所述的净化黑臭河道污水的方法,其特征在于,待处理的黑臭河道污水

的水质工艺参数为 $\text{COD} \leq 100\text{mg/l}$, $\text{NH}_4\text{-N} \leq 8\text{mg/l}$, $\text{TP} \leq 1\text{mg/l}$, $\text{SS} \leq 100\text{mg/l}$;

在絮凝区,污水中的TP含量达到地表水环境质量标准五类水要求;

在可移动生物膜反应区,污水中的COD和 $\text{NH}_4\text{-N}$ 含量达到地表水环境质量标准五类水要求;

在沉淀区,污水中的SS含量达到地表水环境质量标准五类水要求。

10.如权利要求8或9所述的净化黑臭河道污水的方法,其特征在于,将多套净化黑臭河道污水的一体化装置并联使用。

一种净化黑臭河道污水的一体化装置及方法

技术领域

[0001] 本发明属于污水处理技术领域,具体涉及黑臭河道污水净化的一体化装置及方法。

背景技术

[0002] 城市内湖泊、河道等水体是人居环境的重要组成部分,由于易污染、水环境容量小、水体自净能力差等特点,很容易成为工业污水、居民生活污水、雨水及垃圾的受纳体,从而导致水体溶解氧大量消耗,造成缺氧而呈黑臭状态,使整个水生态系统出现危机。目前我国大规模黑臭河道治理一般都采用物理、化学方法和生物法。物理法包括如截污、调水、清淤等水利工程以及机械除藻、引水稀释、人工造流等。经过物理法治理的河流因为河床加深,挖去严重污染淤泥,会对减轻河流臭味起到良好作用,截弯取直会增强河流的冲污能力,但是物理法方法需要建造大型的构筑物,费用较高,也受到当地水利水文条件的限制,适应性比较差,而且物理法并不能够从根本上解决河水黑臭的问题。化学方法一般投加化学试剂,如加入铁盐促进磷的沉淀,加入石灰脱氮等方法,但由于化学试剂的投加大,成本较高,且容易造成二次污染,实际应用较少。生物方法在河流黑臭治理中的应用十分广泛,主要有人工湿地技术、水生植物恢复、生物修复等。其中生物修复技术在国内外黑臭河流治理中的应用最为广泛。生物修复就是利用特定的生物(包括土著或外源微生物菌剂以及植物等)在一定的条件下进行消除或富集环境污染物,从而达到对被污染的环境进行恢复的生物过程。

[0003] 黑臭河道治理的建设迫在眉睫,建设一种使用简便、维修周期长、投资运营成本低、无人值守、处理效果好的小型污水处理装置是很有必要的。

发明内容

[0004] 为解决上述问题,本次发明提供一种净化黑臭河道污水的一体化装置及方法,集成污水收集、初滤、沉淀、生化处理、深度过滤工艺于一体,能有效去除悬浮物、有机物、氮、磷等污染因子,具有占地面积小、运行成本低、水处理效率高、安置条件影响低、维护简单等优点。

[0005] 本发明的技术方案如下:

[0006] 方案一:公开一种净化黑臭河道污水的一体化装置,包括壳体以及布置在壳体内部的混合区、絮凝区、初沉区、可移动生物膜反应区、沉淀区、过滤区和设备间;混合区、絮凝区、初沉区、可移动生物膜反应区、沉淀区和过滤区依次连接;所述混合区和絮凝区内均配置有加药装置和搅拌装置;所述初沉区和沉淀区内均配置有斜管填料;所述可移动生物膜反应区包括生物流化床、布置在生物流化床内的悬浮填料,并配置有曝气装置、填料推流器和出水滤鼓;所述悬浮填料负载有与污水接触反应的多种微生物,所述微生物包括悬浮填料内部负载的厌氧菌或兼氧菌及悬浮填料外部负载的好养菌;所述过滤区内配置有用于拦截和吸附污水中悬浮颗粒的滤布;所述设备间内设有电气电控柜、通过管道与过滤区

连接的抽吸泵、以及通过管道与可移动生物膜反应区的曝气装置连接的供气系统。

[0007] 作为一种优选方案,所述悬浮填料的密度接近于水,使得其在曝气时与水呈混合状态。

[0008] 作为一种优选方案,所述曝气装置为穿孔曝气。

[0009] 作为一种优选方案,所述斜管填料中的斜管倾向进水侧 60° 。

[0010] 作为一种优选方案,所述供气系统包括与所述曝气装置连接的侧流式风机。

[0011] 作为一种优选方案,所述沉淀区设有与过滤区连接的溢流堰。

[0012] 作为一种优选方案,所述滤布为纤维滤布。

[0013] 方案二:公开一种净化黑臭河道污水的方法,基于方案一所述的净化黑臭河道污水的一体化装置,包括以下步骤:

[0014] 待处理的黑臭河道污水经初滤拦截大颗粒漂浮物后进入混合区,通过加药装置投加的混凝剂以及搅拌装置的搅拌作用下,污水中的胶体和细微悬浮物充分混合凝聚成絮凝体后沉淀;

[0015] 混合区出水进入絮凝区进一步凝聚,通过加药装置投加的助凝剂以及搅拌装置的搅拌作用下,改善污水中混凝产生的絮凝体结构,形成絮团,以加快絮凝体的沉淀;

[0016] 经絮凝区沉淀后的污水溢流至初沉区,通过斜管填料的作用,污水中分离出的泥渣在重力作用下沿着斜管向下沉淀,污水沿斜管上升;

[0017] 经初沉池处理后的污水从上部溢流进入可移动生物膜反应区,所述悬浮填料内部为厌氧菌或兼氧菌,外部为好养菌,使硝化反应和反硝化反应同时存在;

[0018] 经可移动生物膜反应区处理后污水从上部溢流进入沉淀区,通过重力沉降对污水中含有的悬浮物及污泥进行进一步沉积;

[0019] 沉淀区出水再溢流至过滤区,通过滤布作用进一步去除污水中的COD、 $\text{NH}_4\text{-N}$ 和SS,使出水指标达到地表水环境质量标准五类水出水要求。

[0020] 作为一种优选方案,待处理的黑臭河道污水的水质工艺参数为 $\text{COD} \leq 100\text{mg/l}$, $\text{NH}_4\text{-N} \leq 8\text{mg/l}$, $\text{TP} \leq 1\text{mg/l}$, $\text{SS} \leq 100\text{mg/l}$;

[0021] 在絮凝区,污水中的TP含量达到地表水环境质量标准五类水要求;

[0022] 在可移动生物膜反应区,污水中的COD和 $\text{NH}_4\text{-N}$ 含量达到地表水环境质量标准五类水要求;

[0023] 在沉淀区,污水中的SS含量达到地表水环境质量标准五类水要求。

[0024] 作为一种优选方案,将多套净化黑臭河道污水的一体化装置并联使用。

[0025] 本发明所公开的净化黑臭河道污水的一体化装置具有以下有益效果:

[0026] (1) 该装置将所有工艺处理的设备与动力消耗设备均集中在一个外壳体内,形成一个整体组合式设备,集成污水收集、絮凝沉淀、生化处理和精密过滤工艺于一体,能有效去除悬浮物、有机物、氮、磷等污染因子,使黑臭河道的污水经净化后达到地表水环境质量标准五类水出水要求,并且方便移动,适于量产,还可根据处理规模多套装置并联使用。

[0027] (2) 在可移动生物膜反应区(MBBR),采用成熟度高、处理成本低的生物膜法,增加反应器中的生物量及生物种类;选用侧流式风机作为可移动生物膜反应区曝气的供气装置,减小了传统罗茨风机运行时噪音带来的影响,减少对周围居民的噪音干扰;配置有助于使悬浮填料分布均匀的填料推流器,增加了对MBBR填料的推流,解决了填料容易堆积的

问题;配置有用于截留可移动生物膜反应区出水中的填料的出水滤鼓,改进了MBBR出水方式,实现填料与混合液的完全分离,从而提高处理效率。

[0028] (3)混合区及絮凝区设有搅拌装置、加药装置,对于河道污水进行混合絮凝处理;初沉区、沉淀区设有斜管填料,增加沉淀池沉积面积,缩短沉降时间;过滤区采用高精度的新型纤维滤布代替传统的滤布,通过拦截、吸附作用,更高效地俘获悬浮颗粒,同时,优化了纤维滤布的反洗系统;可通过设备间内的电控柜对处理设备的电气元件进行控制。

[0029] (4)该设备为集成化程度高一体式结构,具有占地面积小、运行成本低、水处理效率高、安置条件影响低、维护简单等优点,可根据需要进行埋地或地面放置,无现场工作量、即插即用、占地小、能耗低、维护量小、成本低,非常适用于农村黑臭河道的治理。

附图说明

[0030] 图1为实施例中提供的一体化装置的正视图;

[0031] 图2为实施例中提供的一体化装置的俯视图;

[0032] 附图标注:格栅网1、混合池2、絮凝池3、初沉池4、生物流化床5、沉淀池6、滤池7、设备间8、搅拌装置9、斜管填料10、曝气装置11、悬浮填料12、供气系统 13、纤维滤布14、出水滤鼓15、填料推流器16、加药装置17、加药装置18、溢流堰 19。

具体实施方式

[0033] 下面结合附图及具体实施例对本发明进一步说明:

[0034] 结合图1所示,实施例中公开一种可用于净化黑臭河道污水的一体化装置,外壳体内依次设有包括混合区、絮凝区、初沉区、可移动生物膜反应区(MBBR)、沉淀区、过滤区和设备间8。该装置将所有工艺处理的设备与动力消耗设备均集中在一个外壳体内,形成一个整体组合式设备,可移动到任何需要河道治理的地方。

[0035] 在连接混合区的污水进水管入口处布置有格栅网1作为初滤区,通过在污水进水管内布置格栅网1拦截污水中大颗粒漂浮物,以提高后续处理设备的效率,格栅网1需定期清理。

[0036] 混合区包括一混合池2和与其连接的加药装置17,通过加药装置17投加混凝剂,在混凝剂的作用下,使污水中的胶体和细微悬浮物充分混合凝聚成絮凝体。

[0037] 絮凝区包括一絮凝池3和与其连接的加药装置18,当单独使用混凝剂不能取得预期效果时,通过加药装置18投加助凝剂,投加助凝剂以提高混凝效果使污水中的胶体和细微悬浮物凝聚成絮凝体。

[0038] 混合池2和絮凝池3内还均设有搅拌装置9,对于河道污水进行混合絮凝处理。通过搅拌装置9,在机械冲刷作用下,池内形成漩涡,对混合池和絮凝池进行搅拌,实现充分反应。

[0039] 初沉区包括一初沉池4,从絮凝区溢流而来污水在初沉池4内除去污水中经混合絮凝后产生的絮凝体和漂浮物。初沉池4内设有斜管填料10,初沉池4内经沉淀后的污水通过上部溢流进入可移动生物膜反应区(MBBR)5。斜管填料10的斜管斜长1m,倾向进水侧60°,以增加初沉池4的沉积面积,缩短沉降时间。

[0040] 可移动生物膜反应区(MBBR)采用生物流化床,并配置有曝气系统和悬浮载体,增

加生物流化床中的生物量及生物种类,提高处理效率。具体的,可移动生物膜反应区(MBBR)主要包括生物流化床5和设置在生物流化床5中部的悬浮填料12。悬浮填料12 具体可选用聚氨酯高分子复合填料、沸石改性填料、合成纤维填料、高压聚丙烯填料等,悬浮填料12本身相当于载体,用于负载不同微生物种类。由于悬浮填料12的密度接近于水,所以在曝气的时候,与水呈完全混合状态,微生物生长的环境为气、液、固三相,填料上布满生物膜,污水与生物膜广泛接触,在微生物在新陈代谢的作用下,污水中有 机污染物得以去除,污水得到净化。通过曝气搅动,载体在水中的碰撞和剪切作用,使 空气气泡更加细小,增加了氧气的利用率。另外,每个载体内外均具有不同的微生物种 类(从细菌到纤毛虫再到轮虫),载体内部生长一些厌氧菌或兼氧菌,载体外部为好养 菌,这样每个载体都为一个小型反应器,使硝化反应和反硝化反应同时存在,从而提高了处理效果。不同的时段不同的细菌起作用,例如,好氧存在条件下,许多好氧微生物(大部分细菌、真菌和放线菌)通过分解代谢、合成代谢和物质矿物化,在把有机物氧化分解成 CO_2 和 H_2O 等过程中,获寻C源、N源、P源、S和能量,而微生物在严格厌氧条件下,也是细菌起作用,有机物发酵或消化过程中,大部分有机物被解生成 H_2 、 CO_2 、 H_2S 和 CH_4 等气体。废水中的氨氮在硝化菌(细菌、纤毛虫)的作用下被转化为 NO_2 和 NO_3 ,废水中的 NO_2 和 NO_3 在缺氧条件下以及反硝化菌(细菌)的作用下被还原为 N_2 。可移动生物膜反应区(MBBR)底部还配置有曝气装置11,曝气装置11为穿孔曝气,空气通过穿孔形成微小气泡,最大限度的与水体接触,提高水体的充氧效率,降低能耗,提供硝化反应所需要的氧气,进一步进行泥水搅拌。在MBBR出水口处还设置出水滤鼓15,用于 MBBR出水截留填料,以防止填料的流失,实现填料与混合液的完全分离。在MBBR填料区内还设置填料推流器16使MBBR填料分布均匀,防止死角的产生导致填料的堆积。

[0041] 目前传统的MBBR工艺在运行过程中,经常出现由于整个MBBR池内进气分布不均匀而导致局部填料堆积的现象,本发明中通过增加填料推流器16,是整个区域处于流化状态来解决池内死角的问题。另外,还会经常出现在MBBR池出水口填料流失或堆积的问题,本发明中通过增加出水滤鼓15能够解决MBBR填料与出水不能充分分离,避免了出口长时间运行会堵塞,需要人工清理的问题。

[0042] 沉淀区包括一沉淀池6,并在沉淀池6内设有斜管填料10,同样的,斜管斜长1m,倾向进水侧 60° ,以增加沉淀池6的沉积面积,缩短沉降时间。

[0043] 通过在初沉池4和沉淀池6设置许多密集的斜管,使水中悬浮杂质在斜管上进行沉淀,水沿斜管上升流动,分离出的泥渣在重力作用下沿着斜管向下滑至池底,再集中排出。这种池子可以提高沉淀效率50~60%,在同一面积上可提高处理能力3~5倍。

[0044] 过滤区内设有滤池7,滤池内配置有纤维滤布14,纤维滤布弹性好,织物保持形性好,耐磨性较好,耐用性较强,与传统滤布相比具有能耗低、滤速高、处理能力强、出水水质好、占地面积小、运行维护简单可靠,可灵活设置处理单元,满足不同水量选型要求等优点,通过拦截、吸附作用,悬浮颗粒被滤布俘获。设备间8与可移动生物膜反应区(MBBR)、过滤区之间设有隔板并相对独立。进一步,本发明采用反抽吸反洗,通过设备间内设置的抽吸泵负压抽吸滤布表面,吸除滤布上积聚的污泥颗粒,滤池内的水被同时抽吸,水自里向外冲洗滤布,并排出清洗水。

[0045] 设备间8内设有与可移动生物膜反应区内的曝气装置11连接的供气系统13、提升

污水的泵组系统(例如,安装在污水进水处的提升泵,与过滤区连接的抽吸泵等)和维护专用工具等,以及对所述处理设备的电气元件进行控制的电控柜,控制用电设备的自动化运行。设备间8内还设有用于可移动生物膜反应区(MBBR)曝气的供气系统13。供气系统13包括侧流式风机,通过侧流式风机为曝气提供条件,此类型泵具有占地面积小、低维护寿命长、低噪音等优点。通过设备间8将所有工艺处理的设备与动力消耗设备均集中在一个外壳体内,形成一个整体组合式设备,现场插管即能够投入使用,避免了长时间的现场工作,消除了现场环境对设备安装的影响,减小了工期,降低了成本,可根据处理的规模将多套装置并联使用。当然,这里的侧流式风机也可采用罗茨风机、离心风机等替代,但相对侧流式风机,噪音较高,维护频次较为密集。

[0046] 基于该装置,处理污水的工艺流程如下:

[0047] 待处理的黑臭河道水体的水质工艺参数为COD(化学需氧量) $\leq 100\text{mg/l}$, $\text{NH}_4\text{-N}$ (氨氮) $\leq 8\text{mg/l}$, TP(总磷) $\leq 1\text{mg/l}$, SS(悬浮物) $\leq 100\text{mg/l}$ 。

[0048] 黑臭河道内的污水进入污水进水管后,先经过格栅网1拦截大颗粒漂浮物。

[0049] 经格栅网1拦截过滤后的污水经来水管道依次进入混合池2和絮凝池3进行净化处理,通过加药装置17在混合池2和絮凝池3分别投加混凝剂和助凝剂,使污水中的胶体和细微悬浮物充分混合凝聚成絮凝体后沉淀。

[0050] 从絮凝区溢流而来的污水进入初沉池4,水中悬浮杂质和TP在斜管中进行沉淀,污水分离出的泥渣在重力作用下沿着斜管向下滑至池底集中排出,处理后的水则沿斜管上升流出沉淀池。在此工艺段TP、SS、COD得到去除, $\text{TP} \leq 0.4\text{mg/l}$ (达到地表水环境质量标准五类水要求)、 $\text{SS} \leq 30\text{mg/l}$, $\text{COD} \leq 80\text{mg/l}$ 。

[0051] 初沉池4的污水通过上部溢流进入可移动生物膜反应区(MBBR)。通过生物流化床5中部设置的悬浮载体填料,用以增大微生物与污水的表面接触,通过该类微生物的不断增殖、将污水中的有机物不断地吸收、降解,最终形成二氧化碳和水,实现对污水中有机物进行降解处理。在此工艺段COD、 $\text{NH}_4\text{-N}$ 得到去除, $\text{COD} \leq 40\text{mg/l}$ (达到地表水环境质量标准五类水要求)、 $\text{NH}_4\text{-N} \leq 2\text{mg/l}$ (达到地表水环境质量标准五类水要求)。

[0052] 经可移动生物膜反应区(MBBR)5处理后污水经上部的滤鼓15进入沉淀区。在沉淀池6内,经过重力沉降对污水中含有的悬浮物及污泥进行去除、沉积。在此工艺段SS得到去除, $\text{SS} \leq 10\text{mg/l}$ (达到地表水环境质量标准五类水要求)。

[0053] 沉淀区出水经由溢流堰19溢流至过滤区。污水进入滤池7后,在重力作用下从由外向内通过纤维滤布14,从而达到深度处理的效果。在此工艺段COD、 $\text{NH}_4\text{-N}$ 、SS得到进一步去除,以保证出水各类指标均达到地表水环境质量标准五类水出水要求。

[0054] 以上所述仅为本发明的优选实施例而已,并不用于限制本发明,对于本领域的技术人员来说,本发明可以有各种更改和变化。凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

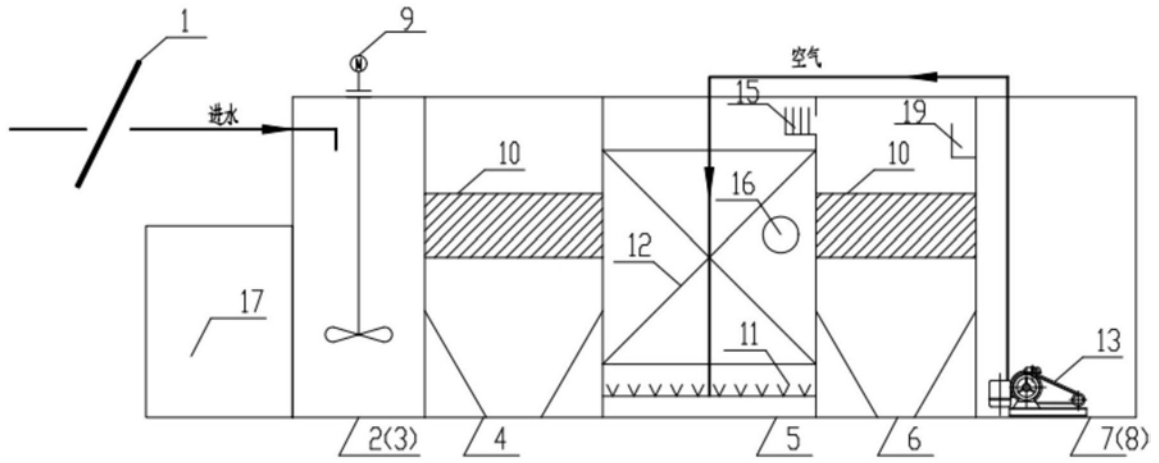


图1

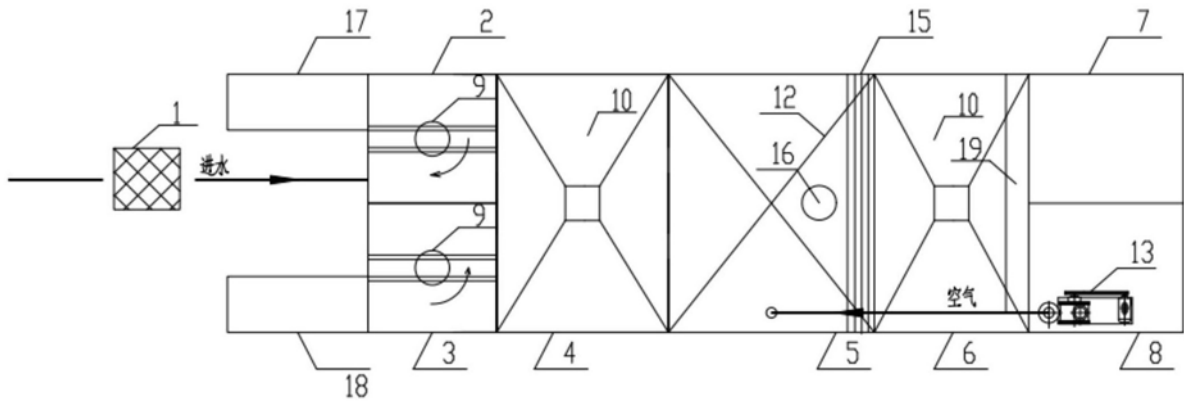


图2