



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110790374 A

(43)申请公布日 2020.02.14

(21)申请号 201910981312.8

(22)申请日 2019.10.16

(71)申请人 江苏龙腾工程设计股份有限公司

地址 210014 江苏省南京市白下高新园区
永丰大道36号6栋7楼

(72)发明人 潘龙 张瑞斌 奚道国 潘卓兮
周乃 王乐阳 祖白玉 陈凡

(74)专利代理机构 南京九致知识产权代理事务
所(普通合伙) 32307

代理人 齐棠

(51)Int.Cl.

C02F 3/30(2006.01)

C02F 101/16(2006.01)

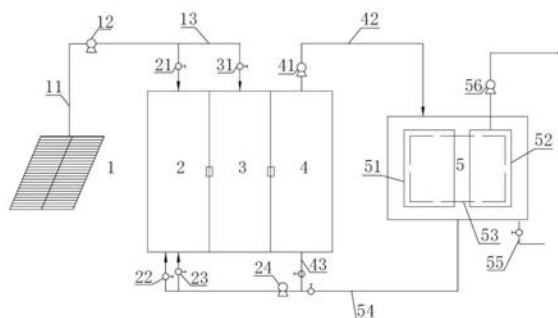
权利要求书2页 说明书6页 附图1页

(54)发明名称

一种倒置A²/O+复合式MBR污水处理装置及其处理方法

(57)摘要

本发明公开了一种倒置A²/O+复合式MBR污水处理装置及其处理方法,包括按水流方向依次设置的超细格栅、缺氧池、厌氧池、好氧池、复合式MBR反应器;通过超细格栅的预处理污水由泵抽入缺氧池,缺氧池一端连接后续处理回流污泥和回流硝化液管道,缺氧池出水直接进入厌氧池、好氧池,好氧池一端设有硝化液回流管道回流至缺氧池,好氧池出水进入复合式MBR反应器;经MBR池中立体弹性填料、膜组件处理的污水可排放,MBR池一端设有污泥回流管道回流至缺氧池,同时设有污泥排出管道,排出剩余污泥。本发明能够强化脱氮除磷效果,降低工艺能耗,显著提升出水水质标准。



1. 一种倒置 A^2/O +复合式MBR污水处理装置,其特征在于,包括按进水方向依次设置的超细格栅(1)、缺氧池(2)、厌氧池(3)、好氧池(4)和复合式MBR反应器(5);

好氧池(4)设有硝化液回流管道(43),好氧池(4)通过硝化液回流管道(43)连接到缺氧池(2);复合式MBR反应器(5)设有污泥回流管道(54),复合式MBR反应器(5)通过污泥回流管道(54)连接到缺氧池(2);硝化液回流管道(43)和污泥回流管道(54)汇合后的管道上设有回流泵(24),用于抽吸硝化液和污泥;

超细格栅(1)通过进水管(11)连接到缺氧池(2)和厌氧池(3),进水管(11)上设有多点进水管(13),污水通过多点进水管(13)分别连接到缺氧池(2)和厌氧池(3);多点进水管(13)连接到缺氧池(2)的管道上设有缺氧池进水阀门(21),用于控制缺氧池(2)的进水;多点进水管(13)连接到厌氧池(3)的管道上设有厌氧池进水阀门(31),用于控制厌氧池(3)的进水;

复合式MBR池(5)包括填料立方(51)、MBR膜组件(52)和曝气系统(53),填料立方(51)和MBR膜组件(52)按水流方向依次设置,曝气系统(53)位于填料立方(51)和MBR膜组件(52)的下方;填料立方(51)包括立体填料(511)和立方骨架(512),所述立体填料(511)固定安装在立方骨架(512)内部,曝气系统(53)包括曝气管(531),曝气管(531)上方安装有格栅支架(514);所述的立方骨架(512)通过连接扣(513)与格栅支架(514)活动连接;所述的MBR膜组件(52)亦是通過连接扣(513)与格栅支架(514)活动连接;

所述的立体填料(511)由软性醛化纤维压扣在塑料圆片上构成,立体填料(511)的单元直径为150~200mm,立体填料(511)之间间距80~100mm。

2. 根据权利要求1所述的倒置 A^2/O +复合式MBR污水处理装置,其特征在于:所述的连接扣(513)为滑轮和卡扣。

3. 根据权利要求1所述的倒置 A^2/O +复合式MBR污水处理装置,其特征在于:超细格栅(1)的栅条之间距离0.2~2mm,超细格栅(1)之间间隔0.1mm。

4. 根据权利要求1所述的倒置 A^2/O +复合式MBR污水处理装置,其特征在于:MBR膜组件(52)主要由膜片组成,膜片与膜片之间有效距离大于100mm。

5. 根据权利要求1或4所述的倒置 A^2/O +复合式MBR污水处理装置,其特征在于:复合式MBR池(5)设计膜通量在出厂设计余量的基础上增加30%~50%。

6. 基于权利要求1所述的一种倒置 A^2/O +复合式MBR污水处理装置的污水处理方法,其特征在于,包括以下步骤:

步骤一:经过预处理的污水通过超细格栅(1),截留污水中微小的悬浮物、纤维等杂质;

步骤二:然后污水依次流经缺氧池(2)、厌氧池(3)、好氧池(4),进行脱氮除磷;当厌氧池(3)的C:N:P不满足100:5:1时,打开厌氧池进水阀门(31)使经步骤一处理后的污水流入厌氧池(3),补充碳源,直至C:N:P为100:5:1,关闭厌氧池进水阀门(31);

步骤三:将脱氮除磷处理后的污水泵入复合式MBR反应器(5);回流泵(24)抽吸好氧池(4)中的硝化混合液,通过硝化液回流管道(43)使硝化混合液回流至缺氧池(2);

步骤四:进入复合式MBR反应器(5)的污水经填料立方(51)接触氧化、曝气系统(53)增强氧化和MBR膜组件(52)过滤,出水;回流泵(24)抽吸复合式MBR反应器(5)中的污泥,通过污泥回流管道(54)使污泥回流至缺氧池(2)。

7. 根据权利要求6所述的一种倒置 A^2/O +复合式MBR污水处理方法,其特征在于,所述的

硝化混合液回流80%~120%至缺氧池(2),所述的污泥回流150%~180%至缺氧池(2)。

8.根据权利要求6所述的一种倒置A²/O+复合式MBR污水处理方法,其特征在于,缺氧池(2)水力停留时间0.5~2.5h,厌氧池(3)水力停留时间1~2h,好氧池(4)水力停留时间2.5~4h,复合式MBR池(5)水力停留时间0.5~1.5h。

9.根据权利要求6所述的一种倒置A²/O+复合式MBR污水处理方法,其特征在于,步骤四中,汽水比24:1,溶解氧控制在3-5mg/L;曝气鼓风机采用变频调速技术。

10.根据权利要求6所述的一种倒置A²/O+复合式MBR污水处理方法,其特征在于,MBR膜组件(52)的包裹物用高压水枪或自来水喷洗,单个膜片的处理量低于1.5m³/hr。

一种倒置A²/O+复合式MBR污水处理装置及其处理方法

技术领域

[0001] 本发明涉及城镇污水处理技术领域,具体涉及一种倒置A²/O+复合式MBR污水处理装置及其处理方法。

背景技术

[0002] 随着城镇污水厂排放标准的提高,传统的污水处理工艺已无法满足排放要求,迫切需要对传统的污水处理工艺进行提标改造。

[0003] 传统的A²/O工艺存在三个明显缺点:1)厌氧区居前,回流污泥中的硝酸盐对厌氧区产生不利影响;2)缺氧区位于系统中部,反硝化在碳源分配上居于不利地位;3)存在内循环,系统排放的剩余污泥实际只有一少部分经历了完整的释磷、吸磷过程。因此提出倒置A²/O工艺,将厌氧与缺氧位置倒置,反硝化的碳源优先获得满足,强化脱氮能力,但常规倒置A²/O工艺存在进水分配不当的缺点,且采用同一回流系统,悬浮物出水稳定性不足,反硝化效率较低。

[0004] MBR污水处理是现代污水处理的一种常用方式,MBR污水处理是一种将活性污泥法和一体化浸没式膜分离系统相结合的新型污水处理技术,典型MBR系统的流程可以描述如下:污水经过格栅流入调节池,调节池中的污水被泵输送至缺氧区,将淀粉、纤维、碳水化合物和可溶性有机化合物等悬浮污染物分解为有机酸,大分子有机物分解为小分子有机物,不溶性有机物转化为可溶性有机物。然后污水进入好氧区进行有机物生物降解,同时进行生物硝化反应,并通过回流到缺氧区进行反硝化,完成脱氮功能。不能被降解的杂质和活性污泥被膜组件分离后留在膜池内,膜过滤产水则达标回用或排放。MBR污水处理一般设置于生化处理之后,取代传统二沉池,可以进行高效固液分离,具有出水水质稳定,剩余污泥产量少等优点,但同时也存在投资较高、能耗高、运行成本高等不足,亟需进行改进。

发明内容

[0005] 针对现有技术的不足,本发明提供了一种倒置A²/O+复合式MBR污水处理装置,有效解决倒置A²/O反硝化效率低的问题,同时降低MBR工艺中能耗与运行成本问题。

[0006] 为了实现上述目的,本发明采用以下技术方案:

[0007] 一种倒置A²/O+复合式MBR污水处理装置,包括按进水方向依次设置的超细格栅、缺氧池、厌氧池、好氧池和复合式MBR反应器;

[0008] 好氧池设有硝化液回流管道,好氧池通过硝化液回流管道连接到缺氧池;复合式MBR反应器设有污泥回流管道,复合式MBR反应器通过污泥回流管道连接到缺氧池;硝化液回流管道和污泥回流管道汇合后的管道上设有回流泵,用于抽吸硝化液和污泥;

[0009] 超细格栅通过进水管连接到缺氧池和厌氧池,进水管上设有多点进水管,污水通过多点进水管分别连接到缺氧池和厌氧池;多点进水管连接到缺氧池的管道上设有缺氧池进水阀门,用于控制缺氧池的进水;多点进水管连接到厌氧池的管道上设有厌氧池进水阀门,用于控制厌氧池的进水;

[0010] 复合式MBR池包括填料立方、MBR膜组件和曝气系统,填料立方和MBR膜组件按水流方向依次设置,曝气系统位于填料立方和MBR膜组件的下方;填料立方包括立体填料和立方骨架,所述立体填料固定安装在立方骨架内部,曝气系统包括曝气管,曝气管上方安装有格栅支架;所述的立方骨架通过连接扣与格栅支架活动连接;所述的MBR膜组件亦是连接扣与格栅支架活动连接;

[0011] 所述的立体填料由软性醛化纤维压扣在塑料圆片上构成,立体填料的单元直径为150~200mm,立体填料之间间距80~100mm。

[0012] 本发明的填料立方采用半固定连接的方式,便于安装拆卸,可以大大缩短填料更换时间,MBR膜组件也是如此,和曝气系统共用支架,无需重复安装,结构简单,使用方便。此外,立体填料的布置可使其与污水之间接触均匀,接触面积更大。这样,在MBR池前部设置填料立方,污水先经过填料立方及填料下部的曝气系统,在其表面形成生物膜,作为膜组件前置处理,再进入膜组件系统,降低膜组件压力,同时减少活性污泥回流,能够大幅度降低MBR池的能耗;且污泥回流与硝化液回流共用一套泵系统,进一步降低了能耗。

[0013] 作为优选,所述的连接扣为滑轮和卡扣。

[0014] 作为优选,超细格栅的栅条之间距离0.2~2mm,超细格栅之间间隔0.1mm。

[0015] 作为优选,MBR膜组件为中空纤维膜组件或平板膜组件。

[0016] 作为优选,MBR膜组件主要由膜片组成,膜片与膜片之间有效距离大于100mm。

[0017] 作为优选,曝气管直径15-20mm,开孔在同一轴线,开孔2-4mm,穿孔间距100-150mm。

[0018] 作为优选,复合式MBR池设计膜通量在出厂设计余量的基础上增加30%~50%。

[0019] 本发明还提供了一种倒置A²/O+复合式MBR污水处理方法,运行成本低,处理效果好。

[0020] 所述的倒置A²/O+复合式MBR污水处理方法,包括以下步骤:

[0021] 步骤一:经过预处理的污水通过超细格栅,截留污水中微小的悬浮物、纤维等杂质;

[0022] 步骤二:然后污水依次流经缺氧池、厌氧池、好氧池,进行脱氮除磷;当厌氧池的C:N:P不满足100:5:1时,打开厌氧池进水阀门使经步骤一处理后的污水流入厌氧池,补充碳源,直至C:N:P为100:5:1,关闭厌氧池进水阀门;

[0023] 步骤三:将脱氮除磷处理后的污水泵入复合式MBR反应器;回流泵抽吸好氧池中的硝化混合液,通过硝化液回流管道使硝化混合液回流至缺氧池;

[0024] 步骤四:进入复合式MBR反应器的污水经填料立方接触氧化、曝气系统增强氧化和MBR膜组件过滤,出水;回流泵抽吸复合式MBR反应器中的污泥,通过污泥回流管道使污泥回流至缺氧池。

[0025] 缺氧池接收原污水、复合式MBR反应器回流污泥和好氧池回流硝化液,缺氧池中反硝化菌利用污水中的有机物作为碳源,将NO₃⁻-N和NO₂⁻-N还原为N₂释放至空气;厌氧池接收来自缺氧池经反硝化富含聚磷菌的污泥和污水,同时采用多点进水方式,根据水质状况进原污水以补充碳源,厌氧池主要进行释磷过程,复合式MBR反应器接收好氧池出水,污水经填料立方接触氧化后至膜组件系统,经膜组件系统过滤后出水。

[0026] 作为优选,所述的硝化混合液回流80%~120%至缺氧池,所述的污泥回流150%

~180%至缺氧池。

[0027] 作为优选,缺氧池水力停留时间0.5~2.5h,厌氧池水力停留时间1~2h,好氧池水力停留时间2.5~4h,复合式MBR池水力停留时间0.5~1.5h。

[0028] 作为优选,步骤四中,汽水比24:1,溶解氧控制在3-5mg/L;曝气鼓风机采用变频调速技术。将汽水比、溶氧量控制在一定范围,能够使运行成本的效果之间达到平衡,避免能源浪费。

[0029] 作为优选,MBR膜组件的包裹物用高压水枪或自来水喷洗,单个膜片的处理量低于1.5m³/hr。

[0030] 本发明通过对现有的倒置A²/O工艺进行技术革新,通过改变进水方式及更新参数克服A²/O反硝化效率低的问题:采用两点进水的方式避免倒置使反硝化效率降低。根据污水水质状况控制进入缺氧池和好氧池的污水比例,保证碳源满足硝化反硝化需要而不溢出,工艺中活性污泥经历全部的释磷、吸磷过程,在除磷方面具有“群体效应”,磷的去除效果显著提升,缺氧区位于工艺的首端,允许反硝化优先获得碳源,进一步强化系统的脱氮能力。

[0031] 本发明采用复合式MBR工艺,将生物接触氧化与膜组件结合,创新性引入可拆卸填料立方置于膜组件前,与曝气系统相结合,降低膜组件压力,提高膜组件的性能以及清洗更换频率,同时减少活性污泥回流量,大大降低能耗。将污泥回流系统与好氧硝化液回流合并,两者共用一套回流泵系统,不仅降低工程造价,也进一步降低了运行能耗。此外,通过对膜片的设计和曝气环境的调整等等,使本发明综合处理污水能力达到最优化,节省能源,节省成本的同时提高经济效益。

附图说明

[0032] 图1为本发明的工艺流程图。

[0033] 图2为本发明的装置结构示意图。

[0034] 图3为填料立方和曝气系统布置图。

[0035] 其中,各数字代表含义如下:1、超细格栅;2、缺氧池;3、厌氧池;4、好氧池;5、复合式MBR池;11、进水管;12、进水管污水泵;13、多点进水管;21、缺氧池进水阀门;22、回流污泥阀门;23、硝化液回流阀门;24、回流泵;31、厌氧池进水阀门;41、好氧池污水泵;42、好氧池出水管;43、硝化液回流管道;51、填料立方;52、MBR膜组件;53、曝气系统;54、污泥回流管道;55、污泥排出管道;56、自吸泵;511、立体填料;512、立方骨架;513、连接扣;514、格栅支架;531、曝气管。

具体实施方式

[0036] 为使本发明实施例的目的和技术方案更加清楚,下面将结合本发明实施例的附图,对本发明实施例的技术方案进行清楚、完整地描述。显然,所描述的实施例是本发明的一部分实施例,而不是全部的实施例。基于所描述的本发明的实施例,本领域普通技术人员在无需创造性劳动的前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0037] 本技术领域技术人员可以理解,除非另外定义,这里使用的所有术语(包括技术术语和科学术语)具有与本发明所属领域中的普通技术人员的一般理解相同的意义。还应该

理解的是,诸如通用字典中定义的那些术语应该被理解为具有与现有技术的上下文中的意义一致的意义,并且除非像这里一样定义,不会用理想化或过于正式的含义来解释。

[0038] 实施例1

[0039] 如图1所示,一种倒置A²/O+复合式MBR装置,包括按水流方向依次设置的超细格栅1、缺氧池2、厌氧池3、好氧池4和复合式MBR池5。

[0040] 如图2所示,超细格栅1之间平行设置,两格栅间隔0.1mm,超细格栅1由栅条组成,栅条之间距离0.2~2mm,用于过滤预处理水中较细的颗粒物。

[0041] 超细格栅1通过进水管11连接到缺氧池2和厌氧池3,进水管11上设有多点进水管13,污水通过多点进水管13分别连接到缺氧池2和厌氧池3;多点进水管13连接到缺氧池2的管道上设有缺氧池进水阀门21,用于控制缺氧池2的进水;多点进水管13连接到厌氧池3的管道上设有厌氧池进水阀门31,用于控制厌氧池3的进水;多点进水方式可以补充厌氧池3所需碳源。

[0042] 缺氧池2、厌氧池3、好氧池4按进水方向依次设置。和传统的AAO相反,缺氧池2置于厌氧池3之前,反硝化的碳源优先获得满足,强化脱氮能力;聚磷菌经厌氧池3释磷后直接进入好氧池4,可以更加充分利用在厌氧条件下形成的吸磷动力。

[0043] 好氧池4通过好氧池出水管42连接到复合式MBR池5,好氧池出水管42上设有好氧池污水泵41,将污水抽吸至复合式MBR池5;好氧池4的一端还通过硝化液回流管道43连接到缺氧池2,其上设有硝化液回流阀门23。复合式MBR池5的一端设有污泥回流管道54,通过污泥回流阀门22和缺氧池2连接,使污泥回流至缺氧池2。硝化液回流管道43和污泥回流管道54汇合后的管道上设有回流泵24,用于抽吸硝化液和污泥。

[0044] 复合式MBR池5上还有污泥排出管道55和自吸泵56,污泥排出管道55用于排出剩余污泥,自吸泵56用于抽吸净水。

[0045] 复合式MBR池5包括填料立方51、MBR膜组件52和曝气系统53,填料立方51和MBR膜组件52按水流方向依次设置。

[0046] 如图3所示,曝气系统53包括曝气管531,曝气管531上方安装有格栅支架514。所述的填料立方51通过连接扣513与格栅支架514活动连接;所述的MBR膜组件52亦是连接扣513与格栅支架514活动连接;使曝气系统53安装于填料立方51和MBR膜组件52的下方。本实施例的连接扣513为滑轮和卡扣,当然本发明的连接扣不限于此。

[0047] 填料立方51包括立体填料511和立方骨架512,所述立体填料511固定安装在立方骨架512内部。立体填料511由软性醛化纤维压扣在塑料圆片上构成,立体填料511的单元直径为150~200mm,立体填料511之间间距80~100mm。本实施例利用立体弹性填料与污水接触产生的生物膜在好氧环境下进一步强化脱氮除磷效果,同时降低后置MBR膜组件的压力负荷,减少MBR膜组件的清理频率,提升使用周期。

[0048] MBR膜组件52由多个膜片组成,每个膜片与填料立方51的间隙对应一路曝气管531。MBR膜组件52可根据实际污水情况选择中空纤维膜组件或平板膜组件。所述膜组件52系统中膜片与膜片之间有效距离大于100mm,膜组件包裹物积累一定程度需用高压水枪或自来水喷洗,单个膜组件处理量低于1.5m³/hr。

[0049] 所述好氧池4硝化液回流与复合式MBR池5污泥回流及排出采用同一套回流泵系统,采用回流泵24,以达到节能目的。

[0050] 上述倒置A²/O+复合式MBR污水处理方法,包括以下步骤:

[0051] 污水经过预处理后,通过超细格栅1,截留污水中微小的悬浮物、纤维等杂质。

[0052] 污水通过进水管11,由进水管污水泵12泵入缺氧池2,缺氧池中反硝化菌利用污水中的有机物作为碳源,将NO₃⁻-N和NO₂⁻-N还原为N₂释放至空气。

[0053] 缺氧池2出水进入厌氧池3,厌氧池3接收来自缺氧池经反硝化富含聚磷菌的污泥和污水,同时采用多点进水方式,当C:N:P不足100:5:1时,补充碳源并根据水质状况进原污水以补充碳源,厌氧池主要进行释磷过程。

[0054] 好氧池接收厌氧池出水,好氧池中有机氮被氨化继而硝化,磷随着聚磷菌的摄取,浓度降低,同时好氧池硝化混合液按比例回流至缺氧池。好氧池4通过硝化液回流管道43使硝化液回流至缺氧池2,以补充硝态氮。

[0055] 污水经过缺氧池2、厌氧池3、好氧池4脱氮除磷后,经好氧池出水管42进入复合式MBR池5,先经过填料立方51接触氧化、吸附,再经过MBR膜组件52过滤,达到排放标准,经自吸泵56出水。回流泵24抽吸复合式MBR反应器5中的污泥,通过污泥回流管道43使污泥回流至缺氧池2;剩余污泥通过污泥排出管道55排出。

[0056] 复合式MBR池5的污泥按比例回流至缺氧池2,剩余污泥经污泥排出管道55排出。

[0057] 所述好氧池4回流至缺氧池2的硝化液回流比为80%~120%;所述复合式MBR池5回流至缺氧池的活性污泥的回流比为150%~180%。

[0058] 缺氧池水力停留时间0.5~2.5h,厌氧池水力停留时间1~2h,好氧池水力停留时间2.5~4h,复合式MBR池水力停留时间0.5~1.5h。

[0059] 所述复合式MBR池5设计膜通量应在出厂设计余量的基础上增加30%~50%;所述复合式MBR池5曝气穿孔管直径15-20mm,开孔需在同一轴线,开孔2-4mm,穿孔间距100-150mm,曝气量根据经验值估计,汽水比24:1,溶解氧控制在3-5mg/L;曝气鼓风机采用变频调速技术。

[0060] 实施例2

[0061] 利用实施例1的装置和方法对经预处理后的生活污水进行处理,具体工艺条件:水力停留时间7.5h,MBR池水力停留时间1.5h,硝化液回流比为120%;活性污泥的回流比为180%;复合式MBR池立体弹性填料单元直径200mm,填料间距80mm;选用平板膜,膜通量设计余量增加30%;膜片之间有效距离大于120mm,采用自来水喷洗,单个膜组件处理量低于1.2m³/hr;选用直径20mm曝气穿孔管,开孔2mm,穿孔间距100mm,汽水比24:1,溶解氧控制在3-5mg/L。

[0062] 污水厂规模2万吨/天,进水平均COD 352.5mg/L,BOD₅ 124.7mg/L,氨氮25.6mg/L,总氮32.2mg/L,总磷4.1mg/L。

[0063] 出水水质为COD 20.5mg/L,BOD₅ 3.2mg/L,氨氮1.6mg/L,总氮2.0mg/L,总磷0.18mg/L,出水水质达到准IV类水标准。

[0064] 实施例3

[0065] 某污水厂的进水水质为:平均COD 422.4mg/L,BOD₅ 141.9mg/L,氨氮28.3mg/L,总氮36.2mg/L,总磷5.6mg/L。

[0066] 该污水厂原有的污水处理工艺为A²/O+MBR工艺,处理规模1万吨/天,水力停留时间9h,MBR池水力停留时间2h,硝化液回流比200%,活性污泥回流比200%,选用中空纤维

膜,单个膜组件处理量低于 $1.0\text{m}^3/\text{hr}$,直径18mm曝气穿孔管,开孔1.8mm,穿孔间距150mm,汽水比24:1。经污水厂原有污水处理工艺处理后,出水水质为COD 50.5mg/L,BOD₅ 10.4mg/L,氨氮4.8mg/L,总氮13.5mg/L,总磷0.48mg/L,满足一级a排放标准。

[0067] 按照实施例1的结构,对污水厂原有的污水处理工艺进行改造:生化池改变管道的进出水顺序,形成倒置A²/O工艺无需新建水池,MBR池进原有曝气方式不变,膜组件参数进行优化,在膜组件前部设置本发明的填料立方。改造后水力停留时间8h,MBR池水力停留时间1.5h,硝化液回流比为100%;活性污泥的回流比为150%;复合式MBR池立体弹性填料单元直径200mm,填料间距100mm;保留原膜组件与曝气系统,优化膜组件参数,膜通量设计余量增加35%;单个膜组件处理量低于 $1.2\text{m}^3/\text{hr}$ 。将污水厂原有污水处理工艺改造成本发明的结构,对污水进行处理后,出水水质为COD 32.3mg/L,BOD₅ 8.9mg/L,氨氮1.9mg/L,总氮2.3mg/L,总磷0.36mg/L,可达地表V类水标准。

[0068] 虽然本发明已以较佳实施例揭露如上,然其并非用以限定本发明。本发明所属技术领域中具有通常知识者,在不脱离本发明的精神和范围内,当可作各种的更动与润饰。因此,本发明的保护范围当视权利要求书所界定者为准。

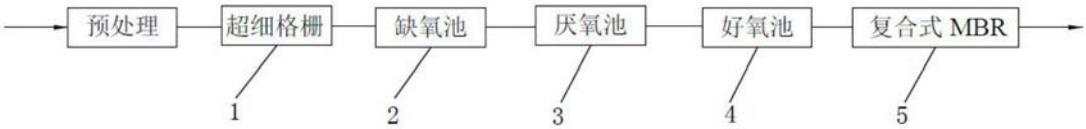


图1

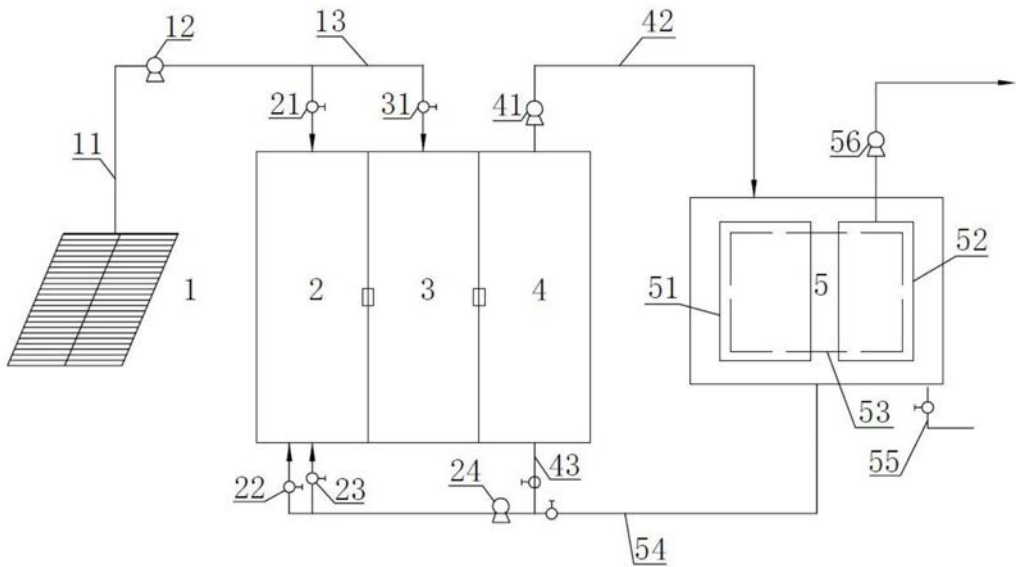


图2

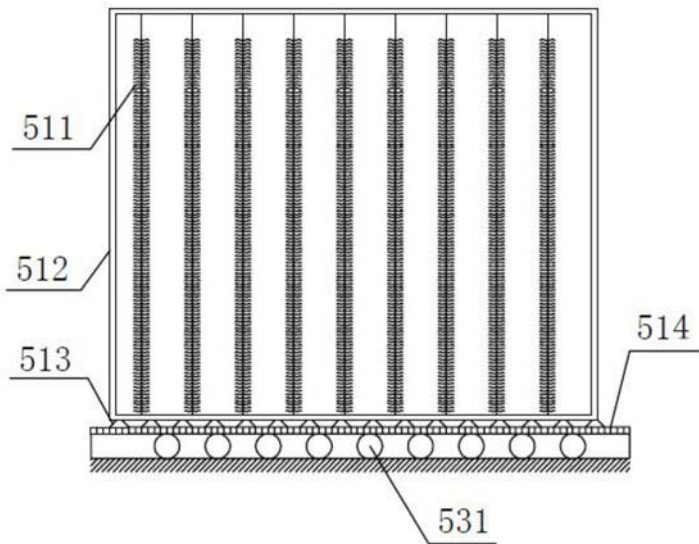


图3