(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 211664906 U
(45)授权公告日 2020.10.13

(21)申请号 201922016212.X

(22)申请日 2019.11.21

(73)专利权人 山东优唯环保服务有限公司
地址 261000 山东省潍坊市经济区开发区玄武东街399号高速仁和盛庭仁和大厦210

(72)发明人 辛刚 张立伟 杨伟朋 石泰纳·丹尼尔森

(74)专利代理机构 北京华智则铭知识产权代理有限公司 11573
代理人 李树祥

(51)Int.Cl.
C02F 9/14(2006.01)
C02F 3/30(2006.01)
C02F 3/10(2006.01)
C02F 103/20(2006.01)
C02F 101/16(2006.01)

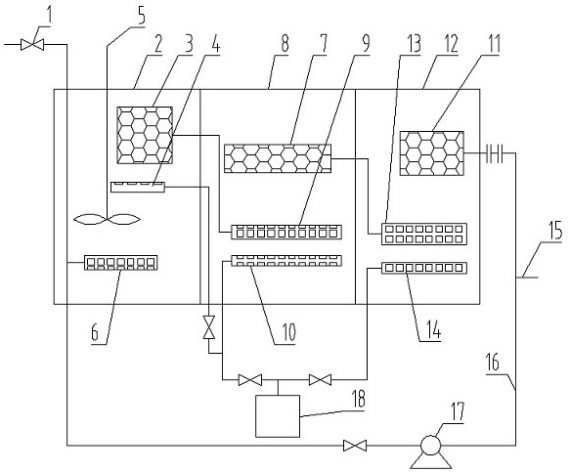
权利要求书1页 说明书7页 附图1页

(54)实用新型名称

基于悬浮填料生物膜技术的水产养殖尾水处理装置

(57)摘要

本实用新型公开了基于悬浮填料生物膜技术的水产养殖尾水处理装置，包括反应器主体，反应器主体内按污水处理流程依次设置有用于降低废水中总氮量的反硝化系统、用于去除废水中有机物的好氧生化系统、用于去除废水中氨氮的硝化系统，所述硝化系统通过回流装置将硝化系统内处理完成的废水输送至反硝化系统进行进一步处理，本实用新型内生物质浓度高，废水停留时间短，占地面积小，操作简单，设备无需反冲洗，无污泥回流，维护需求低，耐冲击负荷，运行稳定。



CN 211664906 U

1.基于悬浮填料生物膜技术的水产养殖尾水处理装置，包括反应器主体(19)，其特征在于：所述反应器主体(19)内按污水处理流程依次设置有用于降低废水中总氮量的反硝化系统、用于去除废水中有机物的好氧生化系统、用于去除废水中氨氮的硝化系统，所述硝化系统通过回流装置将硝化系统内处理完成的废水输送至反硝化系统进行进一步处理；

所述反硝化系统包括前置反硝化池(2)，前置反硝化池(2)内填充有反硝化填料，前置反硝化池(2)内设置有用于搅拌废水及反硝化填料和能够对填料表面积累的悬浮物及老化的生物膜进行冲洗的搅拌冲洗装置；

所述好氧生化系统包括好氧池(8)，所述好氧池(8)通过反硝化池拦截填料流通装置与反硝化池(2)连通，所述好氧池(8)内填充有好氧填料和设置有用于为好氧池(8)内进行曝气的曝气组件；所述硝化系统包括硝化池(12)，所述硝化池(12)通过好氧池拦截填料流通装置与好氧池(8)连通，所述硝化池(12)内填充有硝化填料。

2.根据权利要求1所述的基于悬浮填料生物膜技术的水产养殖尾水处理装置，其特征在于：所述反硝化填料包括填充在前置反硝化池(2)内的悬浮填料和附着在悬浮填料上的反硝化细菌。

3.根据权利要求2所述的基于悬浮填料生物膜技术的水产养殖尾水处理装置，其特征在于：所述前置反硝化池(2)底部固定布设有底部布水管(6)，底部布水管(6)进水端通过管道与设置在前置反硝化池(2)进水口处的进水阀(1)连通。

4.根据权利要求3所述的基于悬浮填料生物膜技术的水产养殖尾水处理装置，其特征在于：所述搅拌冲洗装置包括双曲面搅拌器(5)，所述双曲面搅拌器(5)下端的搅拌叶片放置在前置反硝化池(2)内，所述前置反硝化池(2)内还设置有正向冲洗管(4)，正向冲洗管(4)的进气端与设置在前置反硝化池(2)外部的风机(18)连通。

5.根据权利要求4所述的基于悬浮填料生物膜技术的水产养殖尾水处理装置，其特征在于：所述反硝化池拦截填料流通装置包括设置在反硝化池(2)内靠近上端的反硝化池出水拦截筛网(3)，反硝化池出水拦截筛网(3)的出水端通过导流管连通有好氧池进水底部布水管(9)，所述好氧池进水底部布水管(9)设置在好氧池(8)的底部。

6.根据权利要求5所述的基于悬浮填料生物膜技术的水产养殖尾水处理装置，其特征在于：所述好氧填料包括填充在好氧池(8)内的悬浮填料和附着在悬浮填料上的好氧微生物。

7.根据权利要求6所述的基于悬浮填料生物膜技术的水产养殖尾水处理装置，其特征在于：所述回流装置包括设置在硝化池(12)与反硝化池(2)之间的回流管路(16)，回流管路(16)上串联设置有回流泵(17)，回流管路(16)的进水端连通有设置在硝化池(12)内的硝化池出水拦截筛网(11)，回流管路(16)的出水端连通至前置反硝化池(2)内的底部布水管(6)的进水口上。

基于悬浮填料生物膜技术的水产养殖尾水处理装置

技术领域

[0001] 本实用新型涉及污水处理装置，具体的说，涉及一种高效、环保、处理效果好的基于悬浮填料生物膜技术的水产养殖尾水处理装置，属于污水处理技术领域。

背景技术

[0002] 水产养殖是农业生产的重要组成部分，在国民经济中发挥着重要的作用，近20年来出现的对土地资源和水资源利用率较高的工厂集约化水产养殖业发展迅速，而在工厂集约化水产养殖过程中，养殖水体中的残饵、浮游生物代谢产物及养殖动物的排泄物等有毒有害有机物会大量积累，当水体中有机物含量过高时会造成水体恶化，导致鱼类生长缓慢甚至死亡或泛池，影响水产品品质。

[0003] 鉴于上述因素，在工厂集约化水产养殖过程中需要定期排放含有有毒有害物质的尾水，保证鱼虾贝类等养殖对象的健康成长，在工厂集约化水产养殖过程中需要定期排放含有有毒有害物质的尾水，保证鱼虾贝类等养殖对象的健康成长，但是目前养殖模式下通常是对养殖尾水不经过处理或者简单处理后进行排放，而养殖尾水中水生动物的排泄物、残饵、粪便及动植物尸体等含氮有机物分解产生的氨氮化合物、亚硝酸盐、溶解性有机物、悬浮固体(SS)以及病原体容易造成周边水体的富营养化，破坏自然环境。

[0004] 为了解决上述问题，目前国内外对养殖尾水的处理技术主要包括物理处理技术、物理化学处理技术以及生物处理技术；其中的物料处理技术主要包括吸附和过滤，吸附主要是利用不同孔径的滤材对尾水中杂质进行吸附从而保持水质清洁，而过滤主要是对尾水中大颗粒有机物及残饵粪便进行拦截去除从而使水质保持清洁；吸附以及过滤等处理手段能去除水产养殖尾水中80%的代谢产物等污染物，但是对颗粒细小的有机物以及溶解性有机物去除效果很差，同时物理处理技术存在处理效果不佳，水体净化不彻底的问题，容易导致出水超标。

[0005] 而化学处理技术主要是水流消毒法，以灭杀水体中的致病性微生物为主要目标。目前应用较多的主要是臭氧消毒，臭氧可以有效氧化尾水中积累的氨氮、多种还原性污染物，降低COD浓度，起到净化水质，优化水产养殖环境的作用。但是臭氧在杀灭尾水中病原性微生物的同时，连同有益菌也一同杀死，降低了处理效果，并且臭氧消毒处理还存在臭氧利用率低，氧化能力不足、一次性投资费用高、运行费用大的缺点，因此限制了其在养殖尾水处理中的应用。

[0006] 而生物处理技术主要包括人工湿地、投加高效生物菌剂及微生物固化技术等，人工湿地是指通过选择一定的地理位置和地形，并模拟天然湿地的结构和功能，根据人们的需要人为设计并建造起来的一种污水净化综合系统，具有运行费用低、维护简便、耐冲击负荷等优点，但人工湿地极易受到自然及人为活动干扰，并且极易堵塞，导致生态平衡受到破坏，并且存在占地面积大、技术含量低、出水不容易达标，容易造成二次污染等缺点。

[0007] 投加高效微生物菌剂技术即通过向养殖尾水中投加高效微生物菌剂来增加生物量，强化生物处理系统对目标污染物质的去除能力，该方法不单独使用，通常作为生化处理

系统的辅助及强化手段。

[0008] 微生物固定化技术是20世纪60年代发展起来的一门新兴生物技术，该技术利用物理或化学措施将游离微生物细胞或酶定位于限定空间区域，并使其保持活性从而反复利用，具有效率高、稳定性强、反应易控制、对环境耐受力强、保持菌种高效等优点，目前经常采用的生物固定化方法主要有吸附法、包埋法、交联法和共价结合法。但是该技术目前主要处于试验研究阶段，在实际应用中还存在许多问题，如对固定化微生物的净化机制及其保存、批量生产等研究尚未完善。

[0009] 因此研发一种高效、环保、处理效果好的水产养殖尾水处理方式，对我国水产养殖健康、可持续发展具有重要现实意义。

实用新型内容

[0010] 本实用新型要解决的主要技术问题是提供一种对养殖尾水进行处理，保证出水达标排放，甚至实现尾水的零排放，实现水资源的循环利用，减少尾水排放对周围环境的污染，节约了水资源，具有很好的环境效益和经济效益的基于悬浮填料生物膜技术的水产养殖尾水处理装置。

[0011] 为解决上述技术问题，本实用新型提供如下技术方案：

[0012] 基于悬浮填料生物膜技术的水产养殖尾水处理装置，包括反应器主体，反应器主体内按污水处理流程依次设置有用于降低废水中总氮量的反硝化系统、用于去除废水中有机物的好氧生化系统、用于去除废水中氨氮的硝化系统，所述硝化系统通过回流装置将硝化系统内处理完成的废水输送至反硝化系统进行进一步处理。

[0013] 以下是本实用新型对上述技术方案的进一步优化：

[0014] 所述反硝化系统包括前置反硝化池，前置反硝化池内填充有反硝化填料，前置反硝化池内设置有用于搅拌废水及反硝化填料和能够对填料表面积累的悬浮物及老化的生物膜进行冲洗的搅拌冲洗装置。

[0015] 进一步优化：所述反硝化填料包括填充在前置反硝化池内的悬浮填料和附着在悬浮填料上的反硝化细菌。

[0016] 进一步优化：所述前置反硝化池底部固定布设有底部布水管，底部布水管进水端通过管道与设置在前置反硝化池进水口处的进水阀连通。

[0017] 进一步优化：所述搅拌冲洗装置包括双曲面搅拌器，所述双曲面搅拌器下端的搅拌叶片放置在前置反硝化池内，所述前置反硝化池内还设置有正向冲洗管，正向冲洗管的进气端与设置在前置反硝化池外部的风机连通。

[0018] 进一步优化：所述好氧生化系统包括好氧池，所述好氧池通过反硝化池拦截填料流通装置与反硝化池连通，所述好氧池内填充有好氧填料和设置有用于为好氧池内进行曝气的曝气组件。

[0019] 进一步优化：所述反硝化池拦截填料流通装置包括设置在反硝化池内靠近上端的反硝化池出水拦截筛网，反硝化池出水拦截筛网的出水端通过导流管连通有好氧池进水底部布水管，所述好氧池进水底部布水管设置在好氧池的底部。

[0020] 进一步优化：所述好氧填料包括填充在好氧池内的悬浮填料和附着在悬浮填料上的好氧微生物。

[0021] 进一步优化:所述硝化系统包括硝化池,所述硝化池通过好氧池拦截填料流通装置与好氧池连通,所述硝化池内填充有硝化填料。

[0022] 进一步优化:所述回流装置包括设置在硝化池与反硝化池之间的回流管路,回流管路上串联设置有回流泵,回流管路的进水端连通有设置在硝化池内的硝化池出水拦截筛网,回流管路的出水端连通至前置反硝化池内的底部布水管的进水口上。

[0023] 本实用新型采用上述技术方案,具有以下有益效果:

[0024] (1)该水产养殖尾水处理装置内生物质浓度高,停留时间短,占地面积小,采用该处理装置对废水进行处理,曝气池生物浓度高达10～15g/L,在相同负荷条件下设备体积比传统活性污泥减少60%以上,较MBBR工艺减少25%,并减少了二沉池,出水效果明显。

[0025] (2)操作简单,设备无需反冲洗,无污泥回流,维护需求低,池内的曝气系统和筛网有自动清洁作用,无需反冲洗,操作简便。

[0026] (3)耐冲击负荷,运行稳定,负荷及温度的变化耐受能力强,无污泥膨胀问题,在进水负荷变化情况下仍能稳定运行。

[0027] (4)挂膜时间短,处理效果高,相比传统活性污泥法,减少挂膜时间80%,处理效率提升30%以上,能有效去除废水中的COD、氨氮、总氮,悬浮物等。

[0028] (5)传质作用好,氧气利用率高,运行费用低,由于反应器内填料处于流化状态,使得氧气与生物膜之间的传输速率大大提升,反应器内氧气传输速率为MBBR反应器的两倍,从而大大提高了氧气利用率,降低污水处理的能耗和费用。

[0029] (6)一次性投入低,配置灵活,安装方便,并且整体设备设计成单级或者整个处理系统设计为一个模块,模块化设计使得设备可以方便的进行运输和现场安装。此外可以根据不同的进出水水质要求,灵活选择级数进行组合,同时也可以在一定范围内添加更多的填料来提高设备的处理能力。

[0030] 下面结合附图和实施例对实用新型进一步说明。

附图说明

[0031] 图1为本实用新型实施例的总体结构示意图。

[0032] 图中:1-进水阀;2-前置反硝化池;3-反硝化池出水拦截筛网;4-正向冲洗管;5-双曲面搅拌器;6-底部布水管;7-好氧池出水拦截筛网;8-好氧池;9-好氧池进水底部布水管;10-好氧池曝气管;11-硝化池出水拦截筛网;12-硝化池;13-硝化池底部布水管;14-硝化池曝气管;15-出水管路;16-回流管路;17-回流泵;18-风机;19-反应器主体。

具体实施方式

[0033] 实施例:如图1所示,基于悬浮填料生物膜技术的水产养殖尾水处理装置,包括反应器主体19,所述反应器主体19内按污水处理流程依次设置有用于降低污水中总氮量的反硝化系统、用于去除污水中有机物的好氧生化系统、用于去除污水中氨氮的硝化系统,所述硝化系统通过回流装置将硝化系统内处理完成的污水输送至反硝化系统进行进一步处理。

[0034] 所述反硝化系统包括前置反硝化池2,所述前置反硝化池2内填充有反硝化填料,所述前置反硝化池2内设置有用于搅拌污水及反硝化填料和能够对填料表面积累的悬浮物及老化的生物膜进行冲洗的搅拌冲洗装置。

[0035] 所述反硝化填料包括填充在前置反硝化池2内的悬浮填料和附着在悬浮填料上的反硝化细菌。

[0036] 所述悬浮填料为HDPE材质制成的大小形状统一的颗粒状，所述悬浮填料其具有蜂窝状的表面。

[0037] 这样设计，能够使悬浮填料的表面积大，孔隙率高，有利于微生物的附着，因此可以显著提高前置反硝化池2内的微生物的浓度，同时悬浮填料的材质为HDPE材质，使悬浮填料具有较高的硬度，在污水处理过程中不易破损。

[0038] 所述前置反硝化池2底部固定布设有底部布水管6，底部布水管6进水端通过管道与设置在前置反硝化池2进水口处的进水阀1连通。

[0039] 所述底部布水管6上呈环形间隔均匀开设有多个开孔，这样设计，可以实现均匀布水进而控制水流流速，防止因污水流速过高带来的高冲击负荷影响前置反硝化池2内反硝化细菌的含量，保证污水的处理效果。

[0040] 所述搅拌冲洗装置包括双曲面搅拌器5，所述双曲面搅拌器5由动力驱动装置驱动，所述双曲面搅拌器5下端的搅拌叶片放置在前置反硝化池2内，用于搅拌前置反硝化池2中的污水使得附着在填料上的反硝化细菌与污水充分接触。

[0041] 所述双曲面搅拌器5为现有技术，包括动力驱动装置驱动和搅拌叶片，所述动力驱动装置输出动力驱动搅拌叶片转动。

[0042] 这样设计，采用双曲面搅拌器5用于搅拌前置反硝化池2中的污水和悬浮填料，可使污水能够充分接触附着在填料上的反硝化细菌，进而通过反硝化细菌将污水中硝态氮转化为氮气排放到大气中达到降低水中TN(总氮含量)的目的，并双曲面搅拌器5的搅拌叶片为双曲面设计使得搅拌器5在运行过程中不会打碎填料。

[0043] 所述前置反硝化池2内还设置有正向冲洗管4，所述正向冲洗管4上呈环形间隔均匀开设有多个开孔，所述正向冲洗管4的进气端通过导气管与设置在前置反硝化池2外部的风机18连通。

[0044] 这样设计，可以对系统中运行一段时间后积累的大量悬浮物进行正向冲洗。

[0045] 冲洗时，前置反硝化池2内所有的填料均呈流化状态，在水流及悬浮填料的相互碰撞作用下，悬浮填料表面积累的悬浮物及老化的生物膜脱落随冲洗排出系统，同时生物膜得到更新。

[0046] 所述好氧生化系统包括好氧池8，所述好氧池8通过反硝化池拦截填料流通装置与前置反硝化池2连通，所述好氧池8内填充有好氧填料和设置有用于为好氧池8内进行曝气的曝气组件。

[0047] 所述反硝化池拦截填料流通装置包括设置在前置反硝化池2内靠近上端的反硝化池出水拦截筛网3，所述反硝化池出水拦截筛网3的出水端通过导流管连通有好氧池进水底部布水管9，所述好氧池进水底部布水管9设置在好氧池8的底部。

[0048] 所述反硝化池出水拦截筛网3用于拦截前置反硝化池2内的悬浮填料，避免填料流失，进而只使前置反硝化池2内的处理完成的污水通过反硝化池出水拦截筛网3和导流管进入好氧池进水底部布水管9内，实现将前置反硝化池2内的处理完成的污水输送至好氧池8内。

[0049] 所述好氧池进水底部布水管9上呈环形间隔均匀开设有多个开孔，这样设计，可以

实现均匀布水进而控制水流流速，防止因污水流速过高带来的高冲击负荷影响好氧池8内好氧微生物的含量，保证污水的处理效果。

[0050] 所述好氧填料包括填充在好氧池8内的悬浮填料和附着在悬浮填料上的好氧微生物。

[0051] 所述悬浮填料为HDPE材质制成的大小形状统一的颗粒状，所述悬浮填料其具有蜂窝状的表面。

[0052] 这样设计，能够使悬浮填料的表面积大，孔隙率高，有利于好氧微生物的附着，因此可以显著提高好氧池8内的好氧微生物的浓度，同时悬浮填料的材质为HDPE材质，使悬浮填料具有较高的硬度，在污水处理过程中不易破损。

[0053] 所述曝气组件包括布设在好氧池8底部的好氧池曝气管10，所述好氧池曝气管10的进气端通过导气管与风机18连通。

[0054] 所述好氧池曝气管10上呈环形间隔均匀开设有多个出气孔，所述风机18输出气流通过导气管运送至好氧池曝气管10内，并通过好氧池曝气管10上开设的出气孔将气流输送至好氧池8内实现对好氧池8内进行底部曝气。

[0055] 这样设计，可以降低曝气阻力损失，解决了传统曝气管道的堵塞问题，同时将传统的曝气方式转变为线状曝气，使得曝气更加均匀，形成的竖向环流使得搅拌混合更加均匀，提升氧利用率和动力效率。

[0056] 所述风机18输出气流通过导流管和好氧池曝气管10对好氧池8内进行曝气，为好氧微生物提供氧气，进而好氧微生物在有氧环境内对污水中有机物的分解和降低污水中的COD含量。

[0057] 所述硝化系统包括硝化池12，所述硝化池12通过好氧池拦截填料流通装置与好氧池8连通，所述硝化池12内填充有硝化填料。

[0058] 所述好氧池拦截填料流通装置包括设置在好氧池8内靠近上方的好氧池出水拦截筛网7，所述好氧池出水拦截筛网7的出水端通过导流管连通有硝化池底部布水管13，所述硝化池底部布水管13设置在硝化池12的底部。

[0059] 所述好氧池出水拦截筛网7用于拦截好氧池8内的悬浮填料，避免填料流失，进而只使好氧池8内的处理完成的污水通过好氧池出水拦截筛网7和导流管进入硝化池底部布水管13内，实现将好氧池8内的处理完成的污水输送至硝化池12内。

[0060] 所述硝化池底部布水管13上呈环形间隔均匀开设有多个开孔，这样设计，可以实现均匀布水进而控制水流流速，防止因污水流速过高带来的高冲击负荷影响硝化池12内反硝化细菌的含量，保证污水的处理效果。

[0061] 所述硝化填料包括填充在硝化池12内的悬浮填料和附着在悬浮填料上的硝化细菌。

[0062] 所述悬浮填料为HDPE材质制成的大小形状统一的颗粒状，所述悬浮填料其具有蜂窝状的表面。

[0063] 所述硝化池12的底部布设有硝化池曝气管14，所述硝化池曝气管14的进气端通过导气管与风机18连通。

[0064] 所述硝化池曝气管14上呈环形间隔均匀开设有多个出气孔，所述风机18输出气流通过导气管运送至硝化池曝气管14内，并通过硝化池曝气管14上开设的出气孔将气流输送

至硝化池12内实现对硝化池内进行底部曝气。

[0065] 这样设计，可以降低曝气阻力损失，解决了传统曝气管道的堵塞问题，同时将传统的曝气方式转变为线状曝气，使得曝气更加均匀，形成的竖向环流使得搅拌混合更加均匀，提升氧利用率和动力效率。

[0066] 所述回流装置包括设置在硝化池12与反硝化池2之间的回流管路16，所述回流管路16上串联设置有回流泵17，所述回流管路16的进水端连通有硝化池出水拦截筛网11，所述硝化池出水拦截筛网11设置在硝化池12内靠近上方的位置。

[0067] 所述回流管路16的出水端连通至前置反硝化池2内的底部布水管6的进水口上。

[0068] 这样设计，可以将硝化池12中部分未达标的污水回流到前置反硝化池2中，进一步去除污水中的有机物、氨氮、总氮。

[0069] 所述回流管路16上靠近回流泵17的位置处设置有出水管路15，所述出水管路15用于排放处理完成达标的污水

[0070] 本实用新型采用上述技术方案，在使用时，通过提升泵将待处理污水经安装有进水阀1的管道进入到前置反硝化池2中，开启双曲面搅拌器5，通过搅拌使附着在填料上的微生物与污水充分接触；进而通过反硝化细菌将污水中硝态氮转化为氮气排放到大气中达到降低水中TN(总氮含量)的目的。

[0071] 待前置反硝化池2运行一段时间后提高正向冲洗管4的进气量和双曲面搅拌器5的工作效率，对前置反硝化池2中积累的大量悬浮物进行正向冲洗，同时在水流及填料的相互碰撞作用下，更新老化的生物膜。

[0072] 经过前置反硝化池2处理后的污水通过反硝化池出水拦截筛网3的过滤并经过好氧池进水底部布水管9进入到好氧池8内，在风机18输出的气流并通过好氧池曝气管10的作用下，使好氧池8内形成的竖向环流使得填料和污水搅拌混合更加均匀，使有机物充分分解的同时可以更新生物膜。

[0073] 好氧池8处理后的污水通过好氧池出水拦截筛网7的过滤并经过硝化池底部布水管13进入到硝化池12中，处理后的达标的污水经出水管路15排放，不达标的污水在通过回流泵17的驱使回流到前置反硝化池2中作进一步处理。

[0074] 本实用新型采用上述技术方案，反应器中生物质浓度高，停留时间短，占地面积小，采用该处理装置对污水进行处理，曝气池生物浓度高达10～15g/L，在相同负荷条件下设备体积比传统活性污泥减少60%以上，较MBBR工艺减少25%，并减少了二沉池，出水效果明显。

[0075] (2)操作简单，设备无需反冲洗，无污泥回流，维护需求低，池内的曝气系统和筛网有自动清洁作用，无需反冲洗，操作简便。

[0076] (3)耐冲击负荷，运行稳定，负荷及温度的变化耐受能力强，无污泥膨胀问题，在进水负荷变化情况下仍能稳定运行。

[0077] (4)挂膜时间短，处理效果高，相比传统活性污泥法，减少挂膜时间80%，处理效率提升30%以上，能有效去除污水中的COD、氨氮、总氮，悬浮物等。

[0078] (5)传质作用好，氧气利用率高，运行费用低，由于反应器内填料处于流化状态，使得氧气与生物膜之间的传输速率大大提升，反应器内氧气传输速率为MBBR反应器的两倍，从而大大提高了氧气利用率，降低污水处理的能耗和费用。

[0079] (3)一次性投入低,配置灵活,安装方便,并且整体设备可以设计成单级或者整个处理系统设计为一个模块,模块化设计使得设备可以方便的进行运输和现场安装。此外可以根据不同的进出水水质要求,灵活选择级数进行组合,同时也可以在一定范围内添加更多的填料来提高设备的处理能力。

[0080] 对于本领域的普通技术人员而言,根据本实用新型的教导,在不脱离本实用新型的原理与精神的情况下,对实施方式所进行的改变、修改、替换和变型仍落入本实用新型的保护范围之内。

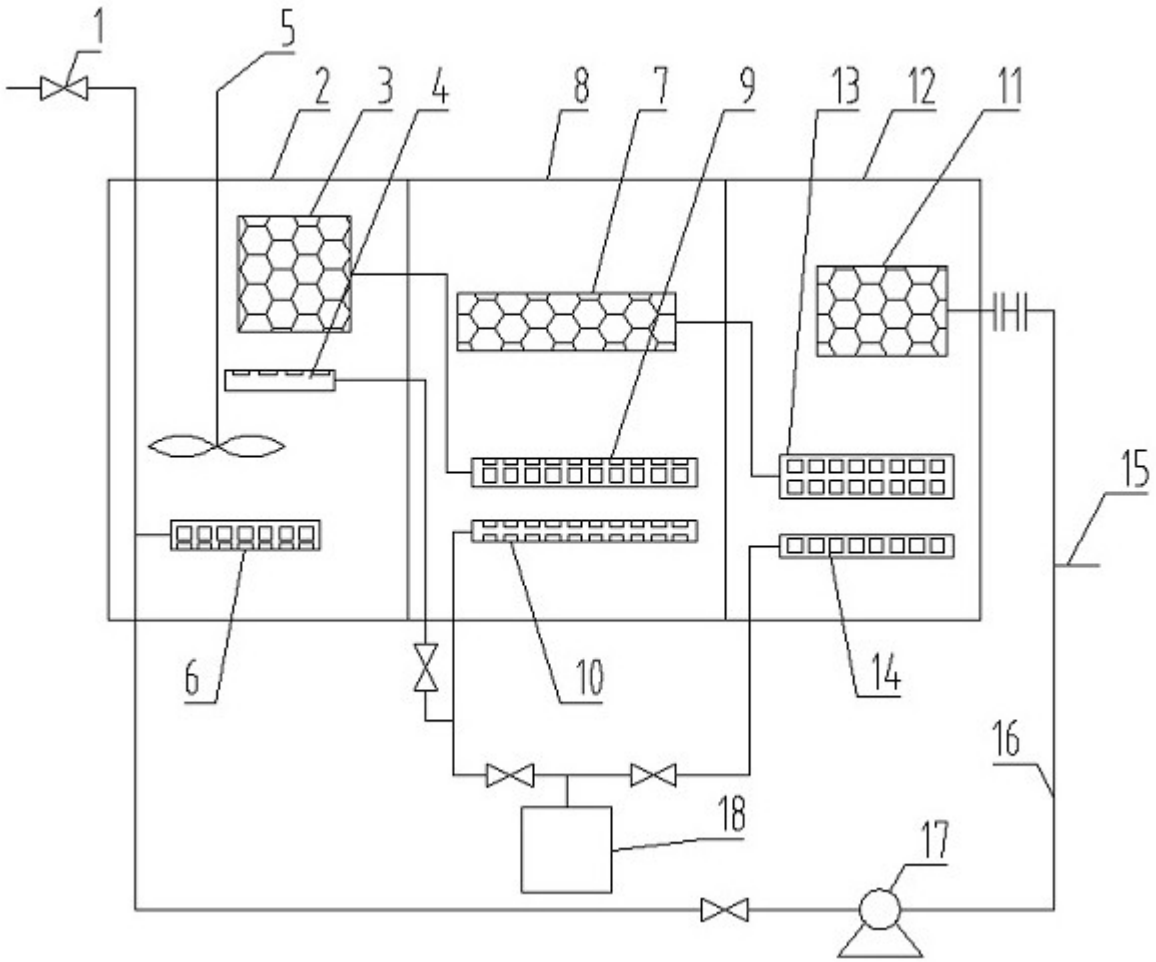


图1