



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 211546258 U

(45)授权公告日 2020.09.22

(21)申请号 201922288834.8

(22)申请日 2019.12.18

(73)专利权人 辽宁山水清环保科技有限公司

地址 110000 辽宁省沈阳市自由贸易试验区沈阳片区全运路109-1号(109-1号)
2层247-9989室

(72)发明人 郭洪君 张勇 孙慧道 杨露

(74)专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227

代理人 刘伟

(51)Int.Cl.

C02F 9/14(2006.01)

C02F 101/30(2006.01)

C02F 101/38(2006.01)

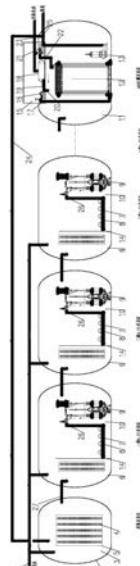
权利要求书3页 说明书14页 附图5页

(54)实用新型名称

一种组合式污水处理设备

(57)摘要

本实用新型提供了一种组合式污水处理设备，包括厌氧反应单元；与厌氧反应单元出水口相连通的一级A/O反应单元；与一级A/O反应单元出水口相连通的二级A/O反应单元；与二级A/O反应单元出水口相连通的MBR膜反应单元。本实用新型通过各个装置的前后配合和对应的组合顺序，可以模块化A/O工艺区，设立多级生化区，使生化处理效率大大增高，适应原水水质能力极强，增加了污水在生化区的停留时间，充分应对低温或低碳源，以及水质高浓度冲击问题，大大增加了脱氮能力。再结合多级串联生化工艺，间歇分段进水完成脱氮除磷全过程，去除有机物，并通过膜组件进行泥水分离，最终实现出水优于一级A标准，尤其适用于生活污水的处理与回用。



1. 一种组合式污水处理设备,其特征在于,包括厌氧反应单元;
与所述厌氧反应单元出水口相连通的一级A/O反应单元;
与所述一级A/O反应单元出水口相连通的二级A/O反应单元;
与所述二级A/O反应单元出水口相连通的MBR膜反应单元;
所述组合式污水处理设备还包括污水进水管路;
所述污水进水管路的出口分别与厌氧反应单元的污水进水口、一级A/O反应单元的污水进水口和二级A/O反应单元的污水进水口相连接。

2. 根据权利要求1所述的组合式污水处理设备,其特征在于,所述组合式污水处理设备还包括n级A/O反应单元;

所述n为1~10;

所述n级A/O反应单元的进水口与所述二级A/O反应单元出水口相连通,所述n级A/O反应单元的出水口与所述MBR膜反应单元进水口相连通;

所述n级A/O反应单元之间,上一级A/O反应单元的出水口与下一级A/O反应单元的进水口相连通。

3. 根据权利要求2所述的组合式污水处理设备,其特征在于,所述污水进水管路的出口还分别与n级A/O反应单元各自的污水进水口相连接;

所述组合式污水处理设备还包括外回流管路;

所述外回流管路的进液口设置在MBR膜反应单元中,所述外回流管路的出液口设置在厌氧反应单元中。

4. 根据权利要求3所述的组合式污水处理设备,其特征在于,所述厌氧反应单元包括厌氧填料;

所述厌氧反应单元还包括厌氧填料支架,所述厌氧填料设置在厌氧填料支架上;

所述厌氧反应单元的污水进水口设置在所述厌氧反应单元的上部;

所述外回流管路的出液口设置在所述厌氧反应单元的上部;

所述厌氧反应单元的出水口设置在所述厌氧反应单元的中上部,且与所述厌氧反应单元的污水进水口相对设置。

5. 根据权利要求3所述的组合式污水处理设备,其特征在于,所述一级A/O反应单元包括缺氧段、隔板和好氧段;

所述隔板设置在缺氧段和好氧段之间;

所述缺氧段的出水口设置在隔板的上部;

所述缺氧段内设置有反硝化菌填料;

所述缺氧段内还设置有反硝化菌填料支架,所述反硝化菌填料设置在反硝化菌填料支架上;

所述好氧段内设置有好氧活性污泥和曝气系统。

6. 根据权利要求5所述的组合式污水处理设备,其特征在于,所述曝气系统包括曝气盘、曝气安装管道和沉水式鼓风设备;

所述曝气盘和曝气安装管道相连接;

所述曝气安装管道与所述沉水式鼓风设备相连接;

所述曝气系统设置在好氧段底部;

所述曝气系统为连续曝气系统；

所述一级A/O反应单元的污水进水口设置在所述一级A/O反应单元的缺氧段的上部；

所述一级A/O反应单元的出水口设置在所述一级A/O反应单元的好氧段中上部，且与所述一级A/O反应单元的污水进水口相对设置。

7. 根据权利要求6所述的组合式污水处理设备，其特征在于，所述二级A/O反应单元的内部设置与所述一级A/O反应单元的内部设置相同或相似；

所述n级A/O反应单元的内部设置与所述一级A/O反应单元的内部设置相同或相似；

所述n级A/O反应单元中的第1个A/O反应单元的进水口与所述二级A/O反应单元出水口相连通，所述n级A/O反应单元的第n个A/O反应单元出水口与所述MBR膜反应单元进水口相连通。

8. 根据权利要求3所述的组合式污水处理设备，其特征在于，所述MBR膜反应单元包括MBR膜组件和回流泵；

所述MBR膜组件底部设置有曝气装置；

所述MBR膜组件为内出外进式MBR膜组件；

所述MBR膜组件的出水口设置在所述MBR膜组件的顶部；

所述MBR膜组件的出水口与MBR膜反应单元的出水口通过产水管道相连接；

所述回流泵设置在MBR膜组件远离MBR膜反应单元进水口的一侧；

所述回流泵的出液口与所述外回流管路的进液口相连接；

所述回流泵还与所述组合式污水处理设备的排泥口相连接。

9. 根据权利要求8所述的组合式污水处理设备，其特征在于，所述MBR膜反应单元还包括设备仓；

所述设备仓设置在所述MBR膜反应单元的顶部；

所述设备仓包括鼓风机、加药系统和抽吸泵；

所述鼓风机与MBR膜组件的曝气装置相连接；

所述抽吸泵设置在所述产水管道上，所述抽吸泵的进水口与所述MBR膜组件的出水口相连接，所述抽吸泵的出水口与MBR膜反应单元的出水口相连接；

所述加药系统的进水口与所述抽吸泵的出水口相连接；

所述加药系统的药液出口与所述MBR膜反应单元相连通。

10. 根据权利要求3所述的组合式污水处理设备，其特征在于，所述MBR膜包括MBR中空纤维膜；

所述厌氧反应单元、一级A/O反应单元、二级A/O反应单元、MBR膜反应单元和任意n级A/O反应单元均各自包括独立的外壳；

所述厌氧反应单元的外壳的长度为3~6m；

所述厌氧反应单元的外壳的高度为3~3.5m；

所述厌氧反应单元的外壳的宽度为3~3.5m；

所述一级A/O反应单元的外壳的长度为6~15m；

所述一级A/O反应单元的外壳的高度为3~3.5m；

所述一级A/O反应单元的外壳的宽度为3~3.5m；

所述二级A/O反应单元或任意n级A/O反应单元与所述一级A/O反应单元的外壳的尺寸

相同；

所述MBR膜反应单元的外壳的长度为5~8m；

所述MBR膜反应单元的外壳的高度为3~4m；

所述MBR膜反应单元的外壳的宽度为3~3.5m。

一种组合式污水处理设备

技术领域

[0001] 本实用新型属于污水处理设备技术领域，尤其涉及一种组合式污水处理设备。

背景技术

[0002] 随着我国经济的快速发展，水资源短缺，且水污染形势日趋严峻，很多地方面临水资源紧缺情况，且国家对环境质量的要求日益严格，污水处理与回用已是大势所趋。对于城镇污水而言，通常会采用集中处理方式，但是大部分地区，尤其是在人口密度较小且偏僻的地区，传统集中式污水处理存在污水收集难、管网投资大、占地面积大、操作管理水平要求较高等突出问题，因此分散式污水处理及回用已经成为集中式污水处理方式的一种有益而必需的补充措施。

[0003] 在诸多污水处理设备中，MBR污水处理设备是最具有前途的废水处理设备之一。MBR又称膜生物反应器(Membrane Bio-Reactor)，是一种由膜分离单元与生物处理单元相结合的新型水处理技术，主要用于污水处理，水资源再利用领域，

[0004] 但是现有的MBR污水处理设备体系，存在停留时间过短，为追求降低体积和成本，现有MBR污水处理设备普遍停留时间在4小时左右，当污水处在低温或低碳源，以及水质冲击时，极短的停留时间无法保证装置进行稳定去除，通常造成出水不达标。同时，脱氮能力不足，现有的MBR污水设备过多强调有机物指标中COD、氨氮的去除，对于越来越严的TN指标，比较忽视，从而无法有效应对较高的TN指标。因此，处理的效率相对来说比较低，而且稳定性较差。同时，传统的分散式污水处理工艺往往是几种工艺相结合的工艺组合，工艺流程复杂，所以存在占地面积大，造价成本高，管理不便等问题。

[0005] 因此，如何找到一种适宜的MBR污水处理设备，解决上述应用中存在的技术问题，也成为业内诸多生产企业和一线研发人员亟待解决的问题之一。

实用新型内容

[0006] 有鉴于此，本实用新型要解决的技术问题在于提供一种组合式污水处理设备，本实用新型提供的组合式污水处理设备，是一种新型的MBR组合式污水处理设备，该设备污水处理增强了生化处理效率，适应原水水质能力极强，增加了污水在生化区的停留时间，充分应对低温或低碳源。以及水质高浓度冲击问题，确保了运行稳定性，脱氮效果好，出水水质好，能够达到大型污水处理厂的出水标准。

[0007] 本实用新型提供了一种组合式污水处理设备，包括厌氧反应单元；

[0008] 与所述厌氧反应单元出水口相连通的一级A/O反应单元；

[0009] 与所述一级A/O反应单元出水口相连通的二级A/O反应单元；

[0010] 与所述二级A/O反应单元出水口相连通的MBR膜反应单元。

[0011] 优选的，所述组合式污水处理设备还包括n级A/O反应单元；

[0012] 所述n为1~10；

[0013] 所述n级A/O反应单元的进水口与所述二级A/O反应单元出水口相连通，所述n级A/

0反应单元的出水口与所述MBR膜反应单元进水口相连通；

[0014] 所述n级A/O反应单元之间，上一级A/O反应单元的出水口与下一级 A/O反应单元的进水口相连通。

[0015] 优选的，所述组合式污水处理设备还包括污水进水管路；

[0016] 所述污水进水管路的出口分别与厌氧反应单元的污水进水口、一级A/O 反应单元的污水进水口和二级A/O反应单元的污水进水口相连接；

[0017] 所述污水进水管路的出口还分别与n级A/O反应单元各自的污水进水口相连接；

[0018] 所述组合式污水处理设备还包括外回流管路；

[0019] 所述外回流管路的进液口设置在MBR膜反应单元中，所述外回流管路的出液口设置在厌氧反应单元中。

[0020] 优选的，所述厌氧反应单元包括厌氧填料；

[0021] 所述厌氧反应单元还包括厌氧填料支架，所述厌氧填料设置在厌氧填料支架上；

[0022] 所述厌氧反应单元的污水进水口设置在所述厌氧反应单元的上部；

[0023] 所述外回流管路的出液口设置在所述厌氧反应单元的上部；

[0024] 所述厌氧反应单元的出水口设置在所述厌氧反应单元的中上部，且与所述厌氧反应单元的污水进水口相对设置。

[0025] 优选的，所述一级A/O反应单元包括缺氧段、隔板和好氧段；

[0026] 所述隔板设置在缺氧段和好氧段之间；

[0027] 所述缺氧段的出水口设置在隔板的上部；

[0028] 所述缺氧段内设置有反硝化菌填料；

[0029] 所述缺氧段内还设置有反硝化菌填料支架，所述反硝化菌填料设置在反硝化菌填料支架上；

[0030] 所述好氧段内设置有好氧活性污泥和曝气系统。

[0031] 优选的，所述曝气系统包括曝气盘、曝气安装管道和沉水式鼓风设备；

[0032] 所述曝气盘和曝气安装管道相连接；

[0033] 所述曝气安装管道与所述沉水式鼓风设备相连接；

[0034] 所述曝气系统设置在好氧段底部；

[0035] 所述曝气系统为连续曝气系统；

[0036] 所述一级A/O反应单元的污水进水口设置在所述一级A/O反应单元的缺氧段的上部；

[0037] 所述一级A/O反应单元的出水口设置在所述一级A/O反应单元的好氧段中上部，且与所述一级A/O反应单元的污水进水口相对设置。

[0038] 优选的，所述二级A/O反应单元的内部设置与所述一级A/O反应单元的内部设置相同或相似；

[0039] 所述n级A/O反应单元的内部设置与所述一级A/O反应单元的内部设置相同或相似；

[0040] 所述n级A/O反应单元中的第1个A/O反应单元的进水口与所述二级 A/O反应单元出水口相连通，所述n级A/O反应单元的第n个A/O反应单元出水口与所述MBR膜反应单元进水口相连通。

- [0041] 优选的，所述MBR膜反应单元包括MBR膜组件和回流泵；
- [0042] 所述MBR膜组件底部设置有曝气装置；
- [0043] 所述MBR膜组件为内出外进式MBR膜组件；
- [0044] 所述MBR膜组件的出水口设置在所述MBR膜组件的顶部；
- [0045] 所述MBR膜组件的出水口与MBR膜反应单元的出水口通过产水管道相连接；
- [0046] 所述回流泵设置在MBR膜组件远离MBR膜反应单元进水口的一侧；
- [0047] 所述回流泵的出液口与所述外回流管路的进液口相连接；
- [0048] 所述回流泵还与所述组合式污水处理设备的排泥口相连接。
- [0049] 优选的，所述MBR膜反应单元还包括设备仓；
- [0050] 所述设备仓设置在所述MBR膜反应单元的顶部；
- [0051] 所述设备仓包括鼓风机、加药系统和抽吸泵；
- [0052] 所述鼓风机与MBR膜组件的曝气装置相连接；
- [0053] 所述抽吸泵设置在所述产水管道上，所述抽吸泵的进水口与所述MBR膜组件的出水口相连接，所述抽吸泵的出水口与MBR膜反应单元的出水口相连接；
- [0054] 所述加药系统的进水口与所述抽吸泵的出水口相连接；
- [0055] 所述加药系统的药液出口与所述MBR膜反应单元相连通。
- [0056] 优选的，所述MBR膜包括MBR中空纤维膜；
- [0057] 所述厌氧反应单元、一级A/O反应单元、二级A/O反应单元、MBR膜反应单元和任意n级A/O反应单元均各自包括独立的外壳；
- [0058] 所述厌氧反应单元的外壳的长度为3~6m；
- [0059] 所述厌氧反应单元的外壳的高度为3~3.5m；
- [0060] 所述厌氧反应单元的外壳的宽度为3~3.5m；
- [0061] 所述一级A/O反应单元的外壳的长度为6~15m；
- [0062] 所述一级A/O反应单元的外壳的高度为3~3.5m；
- [0063] 所述一级A/O反应单元的外壳的宽度为3~3.5m；
- [0064] 所述二级A/O反应单元或任意n级A/O反应单元与所述一级A/O反应单元的外壳的尺寸相同；
- [0065] 所述MBR膜反应单元的外壳的长度为5~8m；
- [0066] 所述MBR膜反应单元的外壳的高度为3~4m；
- [0067] 所述MBR膜反应单元的外壳的宽度为3~3.5m。
- [0068] 本实用新型提供了一种组合式污水处理设备，包括厌氧反应单元；与所述厌氧反应单元出水口相连通的一级A/O反应单元；与所述一级A/O反应单元出水口相连通的二级A/O反应单元；与所述二级A/O反应单元出水口相连通的MBR膜反应单元。与现有技术相比，本实用新型针对现有的MBR污水处理设备体系，为追求降低体积和成本，停留时间过短，当污水处在高浓度、低温或低碳源，以及水质冲击时，极短的停留时间无法保证装置进行稳定去除，通常造成出水不达标；脱氮能力不足，现有MBR污水处理设备过多强调有机物指标中COD、氨氮的去除，对于越来越严的TN指标，比较忽视，无法有效应对较高的TN指标，具有较低的处理效率相对来说比较低，即使采用多级AO，受尺寸限制，也只做到二级，整体生化功能受到限制。而且适应能力较弱，现有的一体化设备由于内部构成比较固定化，而原水水质

多种多样,同一固定化设备对不同水质会有不同的处理效果,无法使其全部满足要求的排放条件,对不同原水水质的适应能力较弱等问题。

[0069] 本实用新型提供了一种组合式污水处理设备,通过各个装置的前后配合和对应的组合顺序,可以模块化A/O工艺区,设立多级生化区,可以是二级、三级甚至五、六级,使生化处理效率大大增高,适应原水水质能力极强,增加了污水在生化区的停留时间,这样能充分应对低温或低碳源。以及水质高浓度冲击问题,大大增加了脱氮能力,相对于同一平台的一体化污水处理设备,对同一水质的处理效果会更好,处理过的水质会达到更高的排放标准,接近北京地标A标准。并且,通过设置多级A/O工艺,取消内回流系统,有效降低能耗。而且这些独立的AO生化单元自带曝气充氧设备,可即插即用,无需另外配置附属设备。

[0070] 本实用新型采用多级串联生化工艺,结合间歇分段进水完成脱氮除磷全过程,去除有机物,并通过膜组件(采用日本三菱化学MBR膜产品)进行泥水分离,最终实现环保达标。本实用新型是将膜组件与多级生物反应池进行结合,包括厌氧反应区、多级A/O工艺区以及膜分离区。污水在经过前端预处理,然后进入该设备厌氧反应区,进行厌氧生物处理,之后进入多级生化区,进行生化处理,最后经过MBR膜反应器,出水达标排放,出水优于一级A标准,可与大型污水处理厂相媲美,尤其适用于生活污水的处理与回用。

[0071] 实验结果表明,采用本实用新型提供的组合式MBR污水处理设备,处理后的清水基本符合《城镇污水处理厂水污染排放标准》(北京市, DB11/890-2012) 中标准A标准,满足最严格的出水标准,仅COD满足地标 B标准。

附图说明

- [0072] 图1为本实用新型提供的组合式污水处理设备的工艺流程的示意图;
- [0073] 图2为本实用新型提供的组合式污水处理设备的工艺流程图;
- [0074] 图3为本实用新型提供的组合式污水处理设备的剖面结构示意图;
- [0075] 图4为本实用新型提供的组合式污水处理设备的底层平面布置示意图;
- [0076] 图5为本实用新型提供的组合式污水处理设备的设备间平面布置示意图。

具体实施方式

[0077] 为了进一步了解本实用新型,下面结合实施例对本实用新型的优选实施方案进行描述,但是应当理解,这些描述只是为进一步说明本实用新型的特征和优点而不是对本实用新型专利要求的限制。

[0078] 本实用新型所有原料,对其来源没有特别限制,在市场上购买的或按照本领域技术人员熟知的常规方法制备的即可。

[0079] 本实用新型所用原料,对其纯度没有特别限制,本实用新型优选采用工业纯或污水处理领域常规的纯度即可。

[0080] 本实用新型所有名词表达和简称均属于本领域常规名词表达和简称,每个名词表达和简称在其相关应用领域内均是清楚明确的,本领域技术人员根据名词表达和简称,能够清楚准确唯一的进行理解。

[0081] 本实用新型提供了一种组合式污水处理设备,包括厌氧反应单元;

[0082] 与所述厌氧反应单元出水口相连通的一级A/O反应单元;

- [0083] 与所述一级A/O反应单元出水口相连通的二级A/O反应单元；
[0084] 与所述二级A/O反应单元出水口相连通的MBR膜反应单元。
[0085] 即，本实用新型提供了一种组合式污水处理设备，包括厌氧反应单元；
[0086] 与所述厌氧反应单元出水口相连通的M级A/O反应单元；
[0087] 与所述M级A/O反应单元出水口相连通的MBR膜反应单元。
[0088] 其中，M优选为1~11，即n+1。
- [0089] 本实用新型对所述相连接的方式没有特别限制，以本领域技术人员熟知的工艺上的常规连接方式即可，本领域技术人员可以根据实际生产情况、废水水质以及出水水质进行选择和调整，本实用新型所述相连接优选为通过管道相连接，或者通过管道和泵相连接。本实用新型所述相连通优选为通过管道相连通，或者通过管道和泵相连通。
- [0090] 在本实用新型中，所述组合式污水处理设备中，包括厌氧反应单元。
- [0091] 本实用新型原则上对所述厌氧反应单元内的具体设置关系没有特别限制，本领域技术人员可以根据实际生产情况、废水水质以及出水水质进行选择和调整，本实用新型为进一步保证污水处理效果，提高污水处理设备的处理效率、稳定性和出水水质，同时实现组合化，所述厌氧反应单元优选包括厌氧填料。本实用新型原则上对所述厌氧填料的具体选择没有特别限制，以本领域技术人员熟知的常用厌氧填料即可，本领域技术人员可以根据实际生产情况、废水水质以及出水水质进行选择和调整。
- [0092] 进一步的，本实用新型所述厌氧反应单元优选还包括厌氧填料支架。其中，所述厌氧填料优选设置在厌氧填料支架上。本实用新型原则上对上述厌氧填料的外形选择及其设置关系没有特别限制，本领域技术人员可以根据实际生产情况、废水水质以及出水水质进行选择和调整，本实用新型为进一步保证污水处理效果，提高污水处理设备的处理效率、稳定性和出水水质，同时实现组合化，所述填料优选包括实体填料和网体填料，实体填料优选包括环形、鞍形、栅板、波纹板；网体填料优选包括鞍形网、波纹网等，本实用新型优选选用采用柱状纤维填料。
- [0093] 本实用新型原则上对所述厌氧反应单元的具体结构没有特别限制，本领域技术人员可以根据实际生产情况、废水水质以及出水水质进行选择和调整，本实用新型为进一步保证污水处理效果，提高污水处理设备的处理效率、稳定性和出水水质，同时实现组合化，所述厌氧反应单元的污水进水口优选设置在所述厌氧反应单元的上部。所述厌氧反应单元的出水口优选设置在所述厌氧反应单元的中上部，且优选与所述厌氧反应单元的污水进水口相对设置。本实用新型所述相对设置，是在对应的设置，一个位于厌氧反应单元的这一侧，另一个则位于另一侧，使得污水在厌氧反应单元中具有充足的处理时间。
- [0094] 本实用新型为进一步保证污水处理效果，提高污水处理设备的处理效率、稳定性和出水水质，同时实现组合化，所述厌氧反应单元优选还包括外壳。本实用新型所述厌氧反应单元的污水进水口和所述厌氧反应单元的出水口优选设置在外壳上，更优选分别设置在外壳相对的两侧，具体可以为外壳长度方向上相对的两侧。
- [0095] 本实用新型原则上对所述厌氧反应单元的具体尺寸没有特别限制，本领域技术人员可以根据实际生产情况、废水水质以及出水水质进行选择和调整，本实用新型为进一步保证污水处理效果，提高污水处理设备的处理效率、稳定性和出水水质，同时实现组合化，所述厌氧反应单元优选包括独立的外壳。所述厌氧反应单元的外壳的长度(厌氧反应单元

的长度)优选为3~6m,更优选为3.5~5.5m,更优选为4~5m。所述厌氧反应单元的外壳的高度(厌氧反应单元的高度)优选为3~3.5m,更优选为3.1~3.4m,更优选为3.2~3.3m。所述厌氧反应单元的外壳的宽度(厌氧反应单元的宽度)优选为3~3.5m,更优选为3.1~3.4m,更优选为3.2~3.3m。

[0096] 在本实用新型中,厌氧单元在厌氧状态下,污水中的有机物被厌氧细菌分解、代谢、消化,使得污水中的有机物含量大幅减少,同时产生沼气。其中,具体的,厌氧单元污水可以停留时间2h,内置柱状纤维填料。

[0097] 在本实用新型中,所述组合式污水处理设备中,包括与所述厌氧反应单元出水口相连通的一级A/O反应单元。

[0098] 本实用新型原则上对所述一级A/O反应单元内的具体设置关系没有特别限制,本领域技术人员可以根据实际生产情况、废水水质以及出水水质进行选择和调整,本实用新型为进一步保证污水处理效果,提高污水处理设备的处理效率、稳定性和出水水质,同时实现组合化,所述一级A/O反应单元优选包括缺氧段、隔板和好氧段。

[0099] 本实用新型原则上对所述缺氧段、隔板以及好氧段的具体设置关系没有特别限制,本领域技术人员可以根据实际生产情况、废水水质以及出水水质进行选择和调整,本实用新型为进一步保证污水处理效果,提高污水处理设备的处理效率、稳定性和出水水质,同时实现组合化,所述缺氧段与所述好氧段之间优选设置有隔板。更具体的,所述缺氧段的出水口,即好氧段的进水口,优选设置在隔板的上部,从而能够通过水位溢流,实现控制和调节。

[0100] 本实用新型原则上对所述缺氧段内的具体部件及其设置关系没有特别限制,本领域技术人员可以根据实际生产情况、废水水质以及出水水质进行选择和调整,本实用新型为进一步保证污水处理效果,提高污水处理设备的处理效率、稳定性和出水水质,同时实现组合化,所述缺氧段内优选设置有反硝化菌填料。本实用新型所述缺氧段内优选还设置有反硝化菌填料支架。具体的,所述反硝化菌填料优选设置在反硝化菌填料支架上。

[0101] 本实用新型原则上对上述缺氧段内的反硝化菌填料的选择及其设置关系没有特别限制,本领域技术人员可以根据实际生产情况、废水水质以及出水水质进行选择和调整,本实用新型为进一步保证污水处理效果,提高污水处理设备的处理效率、稳定性和出水水质,同时实现组合化,所述填料优选包括实体填料和网体填料,实体填料优选包括环形、鞍形、栅板、波纹板;网体填料优选包括鞍形网、波纹网等,本实用新型优选选用采用柱状纤维填料。

[0102] 在本实用新型中,缺氧段内置填料,反硝化菌填料在缺氧环境下,利用污水中的有机污染物作为碳源,将大量的硝态氮还原成氮气,完成脱氮过程。与此同时,BOD5浓度下降。

[0103] 本实用新型原则上对上述好氧段内具体部件及其设置关系没有特别限制,本领域技术人员可以根据实际生产情况、废水水质以及出水水质进行选择和调整,本实用新型为进一步保证污水处理效果,提高污水处理设备的处理效率、稳定性和出水水质,同时实现组合化,所述好氧段内优选设置有好氧活性污泥和曝气系统。

[0104] 本实用新型原则上对上述好氧段内的曝气系统的具体设置关系没有特别限制,本领域技术人员可以根据实际生产情况、废水水质以及出水水质进行选择和调整,本实用新型为进一步保证污水处理效果,提高污水处理设备的处理效率、稳定性和出水水质,同时实

现组合化,所述曝气系统优选包括曝气盘、曝气安装管道和沉水式鼓风设备。更优选的,所述曝气盘优选和曝气安装管道相连接,更优选的,所述曝气安装管道优选与所述沉水式鼓风设备相连接。本实用新型所述曝气系统优选设置在好氧段底部,即所述曝气盘、曝气安装管道和沉水式鼓风设备均设置在所述好氧段底部。特别的,本实用新型所述曝气系统优选为连续曝气系统。

[0105] 在本实用新型中,好氧段内置曝气系统与好氧活性污泥,通过沉水式鼓风设备曝气,维持好氧段所需溶解氧浓度,好氧段中含有的大量的活性污泥微生物,在好氧环境下进行有氧呼吸,降解和吸附水中有机污染物质,进一步把有机物分解为无机物,以达到水质净化的目的。

[0106] 本实用新型原则上对所述一级A/O反应单元的其他结构没有特别限制,本领域技术人员可以根据实际生产情况、废水水质以及出水水质进行选择和调整,本实用新型为进一步保证污水处理效果,提高污水处理设备的处理效率、稳定性和出水水质,同时实现组合化,所述一级A/O反应单元的污水进水口优选设置在所述一级A/O反应单元的缺氧段的上部。所述一级A/O反应单元的出水口优选设置在所述一级A/O反应单元的好氧段中上部,且优选与所述一级A/O反应单元的污水进水口相对设置。本实用新型所述相对设置,是在对应的设置,一个位于一级A/O反应单元的这一侧,另一个则位于另一侧,使得污水在一级A/O反应单元中具有充足的处理时间。

[0107] 本实用新型为进一步保证污水处理效果,提高污水处理设备的处理效率、稳定性和出水水质,同时实现组合化,所述一级A/O反应单元优选还包括外壳。本实用新型所述一级A/O反应单元的污水进水口和所述一级A/O反应单元的出水口优选设置在外壳上,更优选分别设置在外壳相对的两侧,具体可以为外壳长度方向上相对的两侧。

[0108] 本实用新型原则上对所述一级A/O反应单元的具体尺寸没有特别限制,本领域技术人员可以根据实际生产情况、废水水质以及出水水质进行选择和调整,本实用新型为进一步保证污水处理效果,提高污水处理设备的处理效率、稳定性和出水水质,同时实现组合化,所述一级A/O反应单元优选包括独立的外壳。本实用新型所述一级A/O反应单元的外壳的长度(一级A/O反应单元的长度)优选为6~15m,更优选为8~13m,更优选为10~11m。所述一级A/O反应单元的外壳的高度(一级A/O反应单元的高度)优选为3~3.5m,更优选为3.1~3.4m,更优选为3.2~3.3m。所述一级A/O反应单元的外壳的宽度(一级A/O反应单元的宽度)优选为3~3.5m,更优选为3.1~3.4m,更优选为3.2~3.3m。

[0109] 在本实用新型中,所述组合式污水处理设备中,包括与所述一级A/O反应单元出水口相连通的二级A/O反应单元。

[0110] 本实用新型对所述二级A/O反应单元的结构、设置和参数,以及相应的优选原则,与前述一级A/O反应单元的的结构、设置和参数,以及相应的优选原则均可以进行对应,在此不再一一赘述。

[0111] 本实用新型为完整和细化整体技术方案,进一步保证污水处理效果,提高污水处理设备的处理效率、稳定性和出水水质,同时实现组合化,所述组合式污水处理设备优选还包括n级A/O反应单元。其中,n优选为1~10,更优选为2~8,更优选为3~6,更优选为4~5,具体可以为1、2、3、4、5、6、7、8或9。本实用新型提供的一种组合式污水处理设备,也可以如下表述,包括厌氧反应单元;与所述厌氧反应单元出水口相连通的M级A/O反应单元;与所述

M级A/O反应单元出水口相连通的MBR膜反应单元。其中，M优选为1~11，即n+1。M的优选原则与n相同。在本实用新型中，所述二级A/O反应单元的内部设置优选与所述一级A/O反应单元的内部设置相同或相似；所述n级A/O反应单元的内部设置优选与所述一级A/O反应单元的内部设置相同或相似。

[0112] 本实用新型原则上对所述n级A/O反应单元的具体连接关系没有特别限制，本领域技术人员可以根据实际生产情况、废水水质以及出水水质进行选择和调整，本实用新型为进一步保证污水处理效果，提高污水处理设备的处理效率、稳定性和出水水质，同时实现组合化，所述n级A/O反应单元的进水口优选与所述二级A/O反应单元出水口相连通。所述n级A/O反应单元的出水口优选与所述MBR膜反应单元进水口相连通。进一步的，所述n级A/O反应单元之间，上一级A/O反应单元的出水口优选与下一级A/O反应单元的进水口相连通。即，n级A/O反应单元优选与二级A/O反应单元串联，n级A/O反应单元之间优选为串联。当本实用新型含有n级A/O反应单元时，所述n级A/O反应单元中的第1个A/O反应单元的进水口优选与所述二级A/O反应单元出水口相连通，所述n级A/O反应单元的第n个A/O反应单元出水口优选与后续的所述MBR膜反应单元进水口相连通。

[0113] 本实用新型为完整和细化整体技术方案，进一步保证污水处理效果，提高污水处理设备的处理效率、稳定性和出水水质，同时实现组合化，所述组合式污水处理设备还包括污水进水管路。

[0114] 本实用新型原则上对所述污水进水管路的具体设置和连接关系没有特别限制，本领域技术人员可以根据实际生产情况、废水水质以及出水水质进行选择和调整，本实用新型为进一步保证污水处理效果，提高污水处理设备的处理效率、稳定性和出水水质，同时实现组合化，所述污水进水管路的出口分别优选与厌氧反应单元的污水进水口、一级A/O反应单元的污水进水口和二级A/O反应单元的污水进水口相连接。进一步的，所述污水进水管路的出口还分别优选与n级A/O反应单元各自的污水进水口相连接。

[0115] 在本实用新型中，所述厌氧反应单元的污水进水口就是所述厌氧反应单元的进水口。而所述A/O反应单元的污水进水口与所述A/O反应单元的进水口为不同的进水口，两者优选相邻设置。

[0116] 在本实用新型中，A/O工艺将前段缺氧段和后段好氧段串联在一起，A段DO不大于0.2mg/L，O段DO=2~4mg/L。在缺氧段异养菌将污水中的淀粉、纤维、碳水化合物等悬浮污染物和可溶性有机物水解为有机酸，使大分子有机物分解为小分子有机物，不溶性的有机物转化成可溶性有机物，当这些经缺氧水解的产物进入好氧池进行好氧处理时，可提高污水的可生化性及氧的效率；在缺氧段，异养菌将蛋白质、脂肪等污染物进行氨化（有机链上的N或氨基酸中的氨基）游离出氨（NH₃、NH₄⁺），在充足供氧条件下，自养菌的硝化作用将NH₃-N（NH₄⁺）氧化为NO₃⁻，通过回流控制返回至A池，在缺氧条件下，异氧菌的反硝化作用将NO₃⁻还原为分子态氮（N₂）完成C、N、O在生态中的循环，实现污水无害化处理。

[0117] 在本实用新型的A/O反应单元中，包括缺氧段和好氧段。

[0118] 缺氧单元：缺氧单元内置填料与曝气系统，风机在设备间通过空气管道进行曝气，以维持污水得到充分的搅拌，反硝化菌在缺氧环境下，利用污水中的有机污染物作为碳源，将大量的硝态氮还原成氮气，完成脱氮过程。与此同时，BOD5浓度下降。具体的，缺氧单元停留时间可以为2h，内置柱状纤维填料。

[0119] 好氧单元:好氧单元内置曝气盘与生物填料,通过设备间内风机曝气,维持好氧单元所需溶解氧浓度,好氧单元中含有大量的活性污泥微生物,活性污泥在好氧环境下进行有氧呼吸,降解和吸附水中有机污染物质,进一步把有机物分解为无机物,以达到水质净化的目的。具体的,好氧单元停留时间可以为2h,内置曝气系统。

[0120] 本实用新型特别采用了分段式进水,结合多级A/O工艺,高效的工程菌技术,通过优化控制相关参数,对常规MBR技术进行了全面提升,较常规MBR具有高效低耗的优势,出水标准全面提高,提高了一体化装置的污水除磷和脱氮的去除率,从而使污水高标准排放,接近地表水准四类出水标准,

[0121] 在本实用新型中,所述组合式污水处理设备中,包括与所述二级A/O反应单元出水口相连通的MBR膜反应单元。

[0122] 当组合式污水处理设备含有n级A/O反应单元时,所述n级A/O反应单元的第n个A/O反应单元出水口与所述MBR膜反应单元进水口相连通。

[0123] 本实用新型原则上对所述MBR膜反应单元的具体组成没有特别限制,本领域技术人员可以根据实际生产情况、废水水质以及出水水质进行选择和调整,本实用新型为进一步保证污水处理效果,提高污水处理设备的处理效率、稳定性和出水水质,同时实现组合化,所述MBR膜反应单元优选包括MBR 膜组件和回流泵。

[0124] 本实用新型原则上对所述MBR膜组件的配套设置关系没有特别限制,本领域技术人员可以根据实际生产情况、废水水质以及出水水质进行选择和调整,本实用新型为进一步保证污水处理效果,提高污水处理设备的处理效率、稳定性和出水水质,同时实现组合化,所述MBR膜组件底部优选设置有曝气装置。在本实用新型中,曝气装置为膜组架曝气,使膜丝不断抖动,有效的防止膜丝的污堵。

[0125] 本实用新型原则上对所述MBR膜组件具体的设置关系和选择没有特别限制,本领域技术人员可以根据实际生产情况、废水水质以及出水水质进行选择和调整,本实用新型为进一步保证污水处理效果,提高污水处理设备的处理效率、稳定性和出水水质,同时实现组合化,所述MBR膜组件优选为内出外进式MBR膜组件。进一步的,本实用新型所述MBR膜组件的出水口优选设置在所述MBR膜组件的顶部。同时,所述MBR膜组件的出水口优选与所述MBR膜反应单元的出水口通过产水管道相连接。在本实用新型中,所述 MBR膜组件优选包括MBR中空纤维膜,更优选为日本三菱化学MBR膜产品,具体可以为日本三菱中空纤维膜。具体的,所述MBR膜组件上部优选设置有抽吸泵,与MBR膜组件的出水口相连接,从而实现MBR膜组件的内出外进。

[0126] 本实用新型为完整和细化整体技术方案,进一步保证污水处理效果,提高污水处理设备的处理效率、稳定性和出水水质,同时实现组合化,所述组合式污水处理设备优选还包括外回流管路。

[0127] 本实用新型原则上对所述外回流管路的具体连接关系没有特别限制,本领域技术人员可以根据实际生产情况、废水水质以及出水水质进行选择和调整,本实用新型为进一步保证污水处理效果,提高污水处理设备的处理效率、稳定性和出水水质,同时实现组合化,所述外回流管路的进液口优选设置在 MBR膜反应单元中,更具体的,所述回流泵的出液口优选的与所述外回流管路的进液口相连接。所述外回流管路的出液口优选设置在厌氧反应单元中,更具体的,所述外回流管路的出液口优选设置在所述厌氧反应单元的上部。

[0128] 本实用新型原则上对所述回流泵的具体设置没有特别限制,本领域技术人员可以根据实际生产情况、废水水质以及出水水质进行选择和调整,本实用新型为进一步保证污水处理效果,提高污水处理设备的处理效率、稳定性和出水水质,同时实现组合化,所述回流泵优选设置在MBR膜组件远离MBR 膜反应单元进水口的一侧,更优选与MBR膜组件相邻设置。本实用新型所述回流泵的出液口优选与所述外回流管路的进液口相连接。进一步的,所述回流泵优选还与所述组合式污水处理设备的排泥口相连接。

[0129] 本实用新型采用回流泵和外回流管路实现了外回流系统,将部分MBR膜反应单元底部的混合液回流至厌氧反应单元,混合液中含有大量硝态氮,用以厌氧反应单元脱氮,之后再次进入一级A/O反应单元,进而实现循环处理。本实用新型所述回流泵可以为潜水泵。

[0130] 特别的,在本实用新型中,随着组合式污水处理设备的长时间连续运转, MBR膜反应单元底部的污泥逐渐增加,为了更好的实现组合式污水处理设备的连续运转,保证处理效率、稳定性和出水水质,将回流泵与组合式污水处理设备的排泥口相连接,从而实现在组合式污水处理设备点检或停车清理时,将MBR膜反应单元底部的污泥进行排出。

[0131] 本实用新型为完整和细化整体技术方案,进一步保证污水处理效果,提高污水处理设备的处理效率、稳定性和出水水质,同时实现组合化,所述MBR 膜反应单元优选还包括设备仓。

[0132] 本实用新型原则上对所述设备仓的具体设置和连接关系没有特别限制,本领域技术人员可以根据实际生产情况、废水水质以及出水水质进行选择和调整,本实用新型为进一步保证污水处理效果,提高污水处理设备的处理效率、稳定性和出水水质,同时实现组合化,所述设备仓优选设置在所述MBR 膜反应单元的顶部。本实用新型所述设备仓优选包括鼓风机、加药系统和抽吸泵。其中,所述鼓风机优选与MBR膜组件的曝气装置相连接。所述抽吸泵设置在所述产水管道上。所述抽吸泵的进水口优选与所述MBR膜组件的出水口相连接。所述抽吸泵的出水口优选与MBR膜反应单元的出水口相连接。

[0133] 本实用新型原则上对所述加药系统的具体设置关系没有特别限制,本领域技术人员可以根据实际生产情况、废水水质以及出水水质进行选择和调整,本实用新型为进一步保证污水处理效果,提高污水处理设备的处理效率、稳定性和出水水质,同时实现组合化,所述加药系统的进水口优选与所述抽吸泵的出水口相连接。所述加药系统的进水口通过抽吸泵与所述MBR膜组件的出水口相连接。即加药系统的水源采用MBR膜组件的出水口产出的处理后的清水,从而实现加药系统水源上的自给自足。本实用新型所述加药系统的药液出口优选与所述MBR膜反应单元相连通。在本实用新型中,加药系统是为了向MBR膜反应单元中投加药剂,有效的去除污水中的磷。

[0134] 本实用新型原则上对所述MBR膜反应单元的具体尺寸没有特别限制,本领域技术人员可以根据实际生产情况、废水水质以及出水水质进行选择和调整,本实用新型为进一步保证污水处理效果,提高污水处理设备的处理效率、稳定性和出水水质,同时实现组合化,所述MBR膜反应单元优选包括独立的外壳。本实用新型所述MBR膜反应单元的外壳的长度(MBR膜反应单元的长度) 优选为5~8m,更优选为5.5~7.5m,更优选为6~7m。所述MBR膜反应单元的外壳的高度(MBR膜反应单元的高度) 优选为3~4m,更优选为 3.2~3.8m,更优选为3.4~3.6m。所述MBR膜反应单元的外壳的宽度(MBR 膜反应单元的宽度) 优选为3~3.5m,更优选为3.1~3.4m,更优选为3.2~3.3m。

[0135] 在本实用新型的MBR膜反应单元中，膜组件采用日本三菱中空纤维膜，能够高效的进行固液分离，分离效果远好于传统沉淀池，出水悬浮物和浊度接近于零，可直接回用，实现了污水资源化。回流泵将部分混合液回流至厌氧单元，混合液中含有大量硝态氮，之后污水再次进入好氧单元，进行循环处理。该单元内置膜组件、回流泵。设备间内放置MBR膜单元曝气所需鼓风机、加药装置、抽吸泵等。

[0136] 在本实用新型中，A/O反应单元和MBR膜反应单元内部需要进行曝气，一方面维持生物菌种所需的溶解氧浓度，另一方面用来擦洗膜片，防止膜丝的污堵。本实用新型曝气所采用的提供空气的设备为罗茨鼓风机，同样也可采用侧流式风机等不同种类的风机，本实用新型在反应区底部所选用的曝气材料为曝气盘，同样也可直接采用曝气管进行曝气。另外，在每个单元中都需要填料，内部填料的类型多样，按结构分类有实体填料和网体填料，实体填料包括环形、鞍形、栅板、波纹板。网体填料包括鞍形网、波纹网等。本实用新型选用柱状纤维填料。

[0137] 本实用新型提供的设备设置多级串联A/O系统，污水按比例分流进入系统中的每一级，上一级好氧区产生的硝化液直接进入下一段的反硝化区进行反硝化，从而达到脱氮的目的，系统无需硝化液内回流设施，且在反硝化区又可以利用废水中的有机物作为碳源，在不外加碳源的条件下达到较高的反硝化效率，相比于传统的具有大回流比的二级A/O工艺，可大幅节省能耗，降低运营成本。并且，常规污水处理工艺通常会有较高的回流比，在高回流比条件下，混合液会携带大量的溶解氧，使缺氧区溶解氧升高，降低系统脱氮效率，当反应池容积相同时，串联的反应区比单一的完全混和反应区具有更高的处理效率。缺氧区与好氧区交替存在，缺氧区产生的碱度依次进入后续的好氧区，好氧区的碱度损失有一定的弥补，可有效提高整个系统的处理效率及降低运营成本。在A/O系统中，好氧反应池的需氧量呈递减状态，采用分段进水多级A/O工艺，进水流量沿水流方向按比例分配，需氧量也趋于均衡，缩小了供氧速率与耗氧速率之间的差距，避免了沿水流方向需氧量大幅递减的现象，可有效降低鼓风曝气量，从而达到节省能耗的目的。而且大部分一体化污水处理设备对不同水质的适应性较弱，本设备也可根据不同水质不同要求，而进行自由组合，从而达到更好的处理效果。

[0138] 参看图1，图1为本实用新型提供的组合式污水处理设备的工艺流程的示意图。

[0139] 本实用新型为完整和细化整体技术方案，进一步保证污水处理效果，提高污水处理设备的处理效率、稳定性和出水水质，同时实现组合化，上述装置的具体连接关系和设置关系可以参看图2，图2为本实用新型提供的组合式污水处理设备的工艺流程图。

[0140] 其中，1为厌氧反应单元的壳体、2为污水进水管道、3为厌氧反应单元、4为填料、5为填料支架、6为缺氧段、7为曝气盘、8为曝气管道、9为沉水式鼓风机、10为好氧段、11为MBR膜反应单元、12为MBR膜反应单元内置MBR膜组件，13为回流泵、14为隔板、15为设备仓、16为鼓风机、17 为空气管道、18为加药罐、19为加药泵、20为加药管、21为抽吸泵、22为产水管道、23为出水管、24为回流管道、25为污泥管、26为沉水式鼓风机与曝气系统之间的空气管道、27为相邻A/O工艺单元中间的管道。

[0141] 本实用新型针对现有的MBR设备，存在停留时间过短，为追求降低体积和成本，现有MBR污水一体化设备普遍停留时间在4-6小时左右，当污水处在高浓度、低温或低碳源，以及水质冲击时，极短的停留时间无法保证一体化装置进行稳定去除，通常造成出水不达标；

脱氮能力不足,现有MBR污水一体化设备过多强调有机物指标中COD、氨氮的去除,对于越来越严的TN 指标,比较忽视,主要表现在:有单纯利用所谓高效兼氧菌实现同步硝化反硝化,为此取消了单独的缺氧区或污泥回流系统,而同步硝化反硝化的效率是远低于独立的反硝化单元;也有单独设置反硝化区的,但其回流比较低,通常为100%~200%,无法有效应对较高的TN指标,因此其处理的效率相对来说比较低,即使采用多级AO,受尺寸限制,也只做到二级,整体生化功能受到限制;适应能力较弱,现有一体化设备由于内部构成比较固定化,而原水水质多种多样,同一固定化设备对不同水质会有不同的处理效果,无法使其全部满足要求的排放条件,对不同原水水质的适应能力较弱。最终存在稳定性比较差,处理效果不理想等等问题。

[0142] 本实用新型通过模块化的A/O工艺区,设立的多级生化区,可以是一级、二级、三级甚至五、六级,使生化处理效率大大增高,适应原水水质能力极强,增加了污水在生化区的停留时间,这样能充分应对低温或低碳源。以及水质高浓度冲击问题,大大增加了脱氮能力,相对于同一平台的一体化污水处理设备,对同一水质的处理效果会更好,处理过的水质会达到更高的排放标准,接近北京地标A标准。并且通过设置多级A/O工艺,取消内回流系统,有效降低能耗。而且这些独立的AO生化单元自带曝气充氧设备,可即插即用,无需另外配置附属设备,通过这些新技术,本实用新型的组合式污水处理设备出水效果可与大型污水处理厂相媲美。

[0143] 本实用新型提供了一种组合式污水处理设备,是带有厌氧模块的多级A/O 组合式MBR处理装置,减少了常规MBR一体化的投药量,投药量减少50%以上;取消了内回流系统,节能,仅有100%的外回流系统,节省回流能耗50%;脱氮效果好,对总氮的去除率从一级A 标准提高到地标A,提高50%,合理设置曝气系统,每个AO生化单元都有独立的曝气系统,且采用水下风机,曝气量小,节能30%;停留时间长,通过多级串联,实现泥龄长,污泥接近零排放,实现有机污泥系统内自消化。而且采用多级AO技术,出水水质好:采用三菱MBR膜技术,为特殊的复合网状孔结构,不断丝,不用反洗,几乎不用体外清洗,实现无人值守。同时系统配置灵活,可根据不同水质将一个厌氧模块和数个AO模块、一个MBR出水模块随机组合,形成不同规模,应对不同水质的一体式污水处理单元,简化了设计院、土建公司和设备制造商的成本,工设备生产和工程进度大大加快。

[0144] 实验结果表明,采用本实用新型提供的组合式MBR污水处理设备,处理后的清水基本符合《城镇污水处理厂水污染排放标准》(北京市, DB11/890-2012) 中标准A标准,满足最严格的出水标准,仅COD满足地标 B标准。

[0145] 为了进一步说明本实用新型,以下结合实施例对本实用新型提供的一种组合式污水处理设备进行详细描述,但是应当理解,这些实施例是在以本实用新型技术方案为前提下进行实施,给出了详细的实施方式和具体的操作过程,只是为进一步说明本实用新型的特征和优点,而不是对本实用新型权利要求的限制,本实用新型的保护范围也不限于下述的实施例。

[0146] 实施例1

[0147] 参看图3,图3为本实用新型提供的组合式污水处理设备的剖面结构示意图。其中,1为厌氧反应单元的壳体、2为污水进水管道、3为厌氧反应单元、4为填料、5为填料支架、6为缺氧段、7为曝气盘、8为曝气管道、9为沉水式鼓风机、10为好氧段、11为MBR膜反应单元、

12为MBR膜反应单元内置MBR膜组件,13为回流泵、14为隔板、15为设备仓、16为鼓风机、17为空气管道、18为加药罐、19为加药泵、20为加药管、21为抽吸泵、22为产水管道、23为出水管、24为回流管道、25为污泥管、26为沉水式鼓风机与曝气系统之间的空气管道、27为相邻A/O工艺单元中间的管道。

[0148] 本实用新型提供的组合式污水处理设备,具体连接关系和设置关系,及其相应的工艺流程具体可以为以下步骤:

[0149] 本实用新型主要包含厌氧反应单元、一级A/O反应单元、二级A/O反应单元、三级A/O反应单元、MBR膜反应单元以及设备间。污水首先由进水管2一部分进入厌氧单元3,一部分分流至二级A/O工艺单元以及三级A/O工艺单元,甚至N级A/O工艺单元。厌氧单元3内含填料4,填料4由填料支架5固定组合,经过厌氧处理,可去除污水中部分有机物,降低后续生物处理的生物负荷,并提高其生化性。有利于后续好氧处理。经过厌氧反应单元3 处理的污水经过管道27进入一级A/O工艺单元中的缺氧段6,缺氧段内设置填料4与填料支架5,缺氧段含有反硝化菌,反硝化菌在缺氧环境下,利用污水中的有机污染物作为碳源,将大量的硝态氮还原成氮气,完成脱氮过程。与此同时,BOD₅浓度下降。之后污水进入好氧段10,缺氧段6与好氧段10 中间设有隔板14,经过缺氧处理的水,经过隔板上方孔洞进入好氧段,好氧段10内设有曝气盘7与曝气管道8组合而成的曝气系统,以及沉水式鼓风机 9。沉水式鼓风机9通过空气管道26与曝气系统相连接,在好氧段进行曝气,以维持好氧段所需溶解氧浓度,好氧段中含有大量活性污泥微生物,活性污泥在好氧环境下进行有氧呼吸,降解和吸附水中有机污染物质,进一步把有机物分解为无机物,以达到水质净化的目的。经过一级A/O工艺单元的污水进入二级A/O工艺单元,与直接分段进入二级A/O工艺单元的污水再一次重复该工艺处理,经过一级A/O工艺单元好氧段处理的水,直接进入二级A/O 工艺单元的缺氧段,节省了该系统的内回流系统,相邻A/O工艺单元中间由管道27相连,经过二级A/O工艺单元处理过的依次进入后续级别的A/O工艺单元,与分流进入该单元污水重复该流程处理。后续同理。经过A/O工艺单元处理过的污水,再次由管道进入MBR膜反应单元11,MBR膜反应单元11内置膜组件12以及回流泵13,进入MBR膜反应单元的水由膜组架12底部进水,顶部由产水管道22与抽吸泵21相连,抽出水经出水管23出水,经过抽吸泵的部分水流分流至加药罐18,用以稀释药液。MBR膜单元10通过鼓风机16进行曝气,空气由空气管道17进入膜组架底部,从而使膜丝不断抖动,以去除掉膜片上所吸附的污泥,防止膜丝污堵,污水经此过程处理后,由抽吸泵21抽出排放。与此同时,其中一部分进入到加药罐18,加药罐18 中含有所需添加的药剂,药剂通过加药泵19经加药管20加药至MBR膜单元 10,回流泵13将部分混合液回流通过回流管道24至厌氧反应单元3,混合液中含有大量硝态氮,用以缺氧池脱氮,进行循环处理。产生的污泥经回流泵从污泥管25排出。该单元采用先进膜工艺,应用日本三菱中空纤维膜,能够高效的进行固液分离,分离效果远好于传统沉淀池,出水悬浮物和浊度接近于零,可直接回用,实现了污水资源化。设备间位于污水处理单元上方,内置鼓风机16,加药罐18,加药泵19与抽吸泵21。鼓风机16通过空气管道 17,对膜池进行曝气。防止膜丝的污堵,加药装置是为了向MBR膜反应单元投加药剂,有效的去除污水中的磷。膜出水经抽吸泵21排出设备。

[0150] 参看图4,图4为本实用新型提供的组合式污水处理设备的底层平面布置示意图。1 为厌氧反应单元的壳体、4为填料、5为填料支架、7为曝气盘、8 为曝气管道、9为沉水式鼓风

机、10为好氧段、12为MBR膜反应单元内置 MBR膜组件,13为回流泵。

[0151] 参看图5,图5为本实用新型提供的组合式污水处理设备的顶部平面布置示意图。其中,15为设备仓、16为鼓风机、18为加药罐、19为加药泵、21 为抽吸泵、23为出水管。

[0152] 对本实用新型提供的组合式污水处理设备进行的污水处理过程进行监测。该设备进水水质按中高浓度常规生活污水水质进行设计。设计进出水水质如表1所示。

[0153] 参见表1,表1为本实用新型实施例1中的进水水质。

[0154] 表1

项目	CODcr (mg/L)	BOD5 (mg/L)	SS (mg/L)	氨氮 (mg/L)	TN (mg/L)	TP (mg/L)
进水水质	400	200	150	40	50	3

[0155] [0156] 出水水质见表2。

[0157] 参见表2,表2为经过本实用新型提供的组合式污水处理设备污水处理后的出水水质。

[0158] 表2

项目	CODcr (mg/L)	BODs (mg/L)	SS (mg/L)	氨氮 (mg/L)	TN (mg/L)	TP (mg/L)
出水水质	≤30	≤4	≤5	≤1.0 (1.5)	≤10	≤0.2

[0159] [0160] 由表2可以看出,本实用新型组合式污水处理设备处理后的清水基本符合《城镇污水处理厂水污染排放标准》(北京市, DB11/890-2012) 中标准A 标准,满足最严格的出水标准,仅COD满足地标B标准。

[0161] 以上对本实用新型提供的一种组合式MBR污水处理设备进行了详细的介绍,本文中应用了具体个例对本实用新型的原理及实施方式进行了阐述,以上实施例的说明只是用于帮助理解本实用新型的方法及其核心思想,包括最佳方式,并且也使得本领域的任何技术人员都能够实践本实用新型,包括制造和使用任何装置或系统,和实施任何结合的方法。应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本实用新型原理的前提下,还可以对本实用新型进行若干改进和修饰,这些改进和修饰也落入本实用新型权利要求的保护范围内。本实用新型专利保护的范围通过权利要求来限定,并可包括本领域技术人员能够想到的其他实施例。如果这些其他实施例具有不是不同于权利要求文字表述的结构要素,或者如果它们包括与权利要求的文字表述无实质差异的等同结构要素,那么这些其他实施例也应包含在权利要求的范围内。

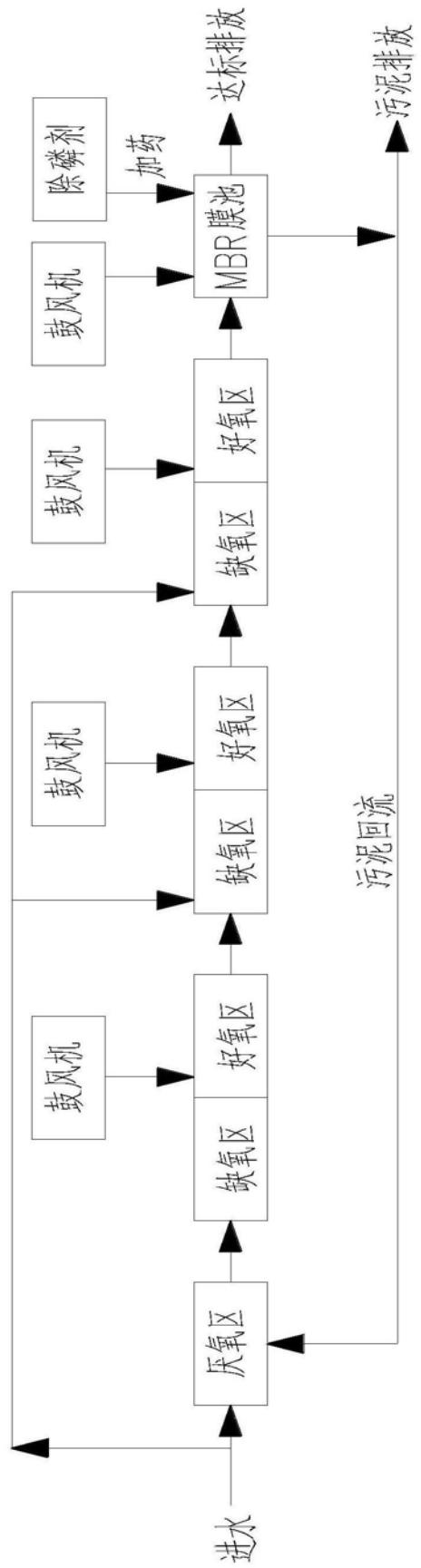


图1

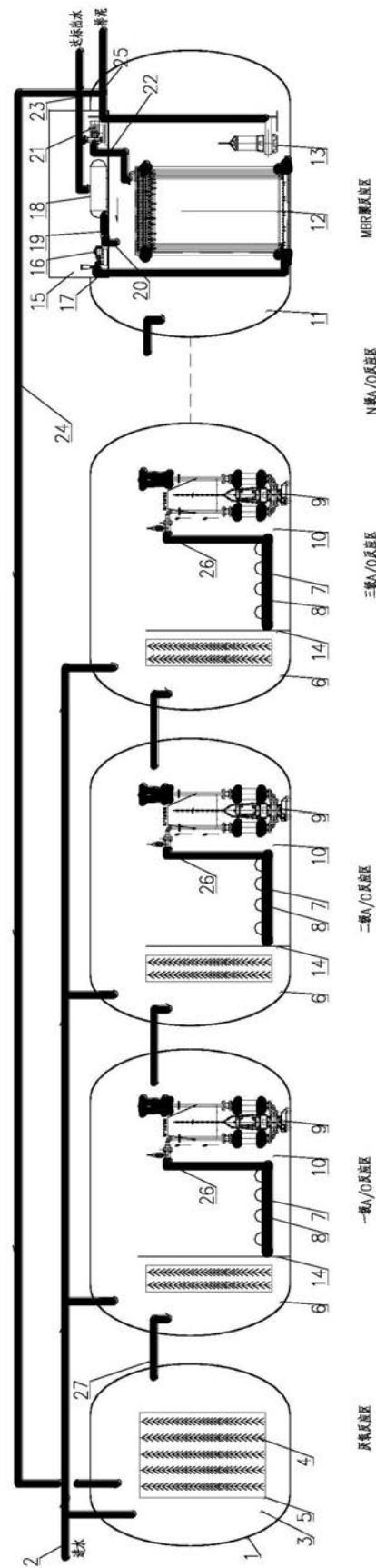


图2

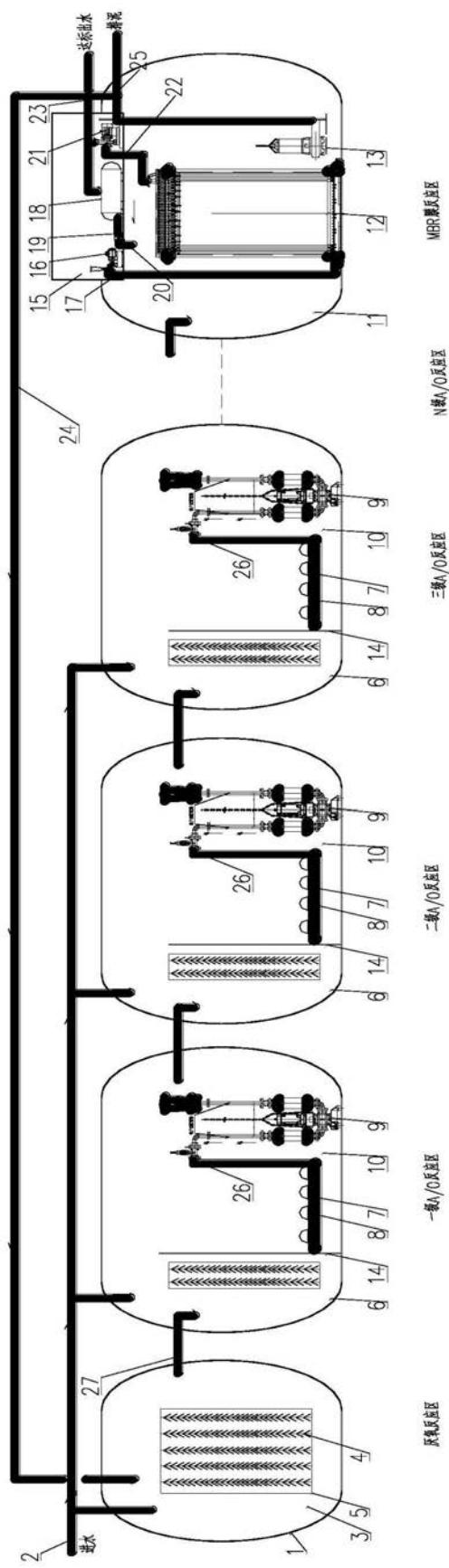


图3

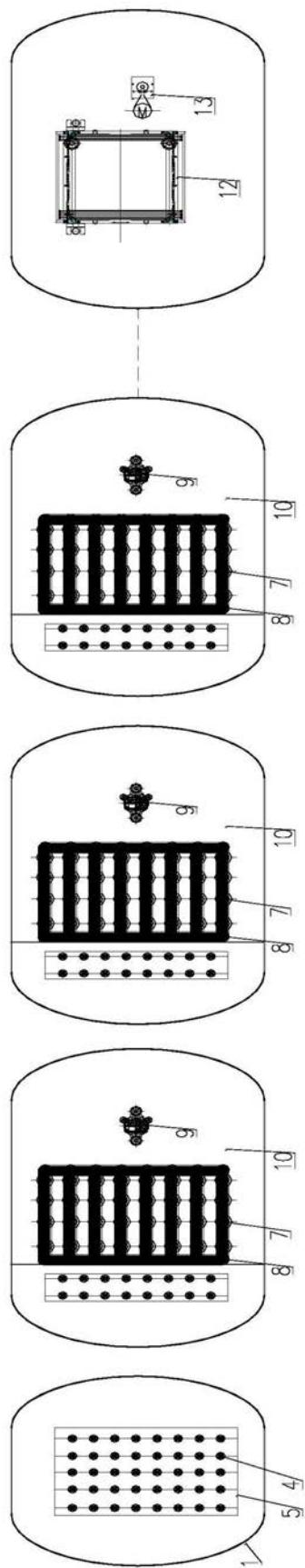


图4

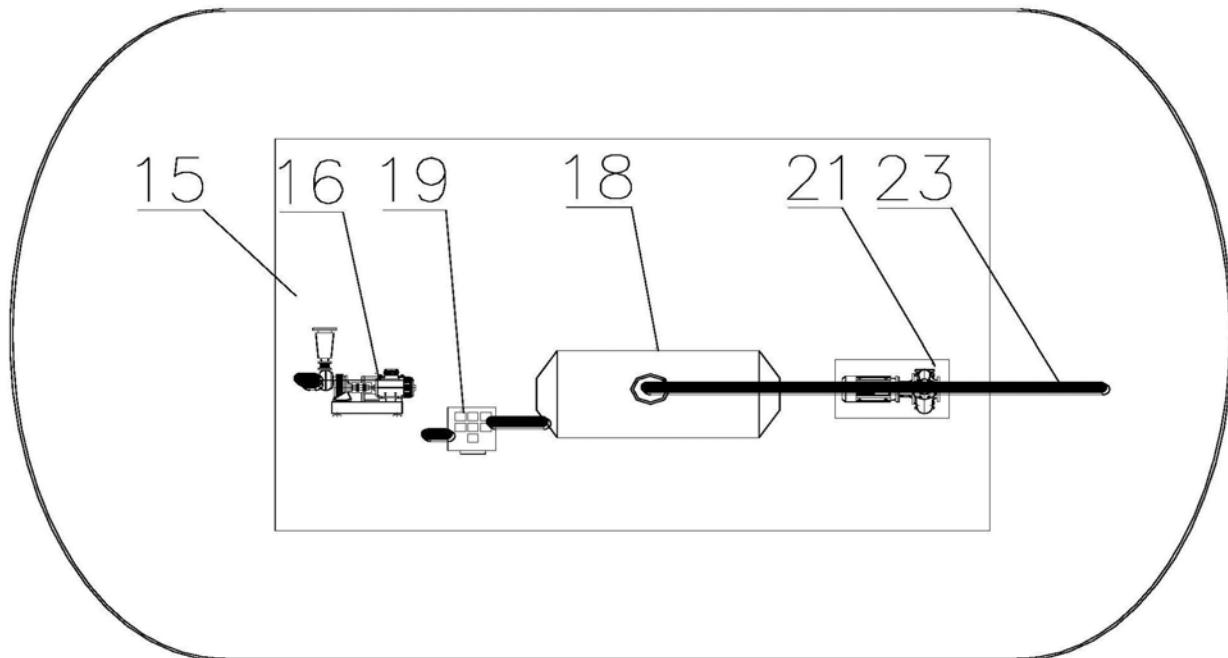


图5