



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104108830 A

(43) 申请公布日 2014. 10. 22

(21) 申请号 201410315618. 7

(22) 申请日 2014. 07. 04

(71) 申请人 广东开源环境科技有限公司

地址 523000 广东省东莞市南城区三元里社
区财津商务大厦八楼 808 号

(72) 发明人 吴兆锋 蒲宇 汪炎军 江玲芝
张少敏 罗颜荣 杨奋毅 李火均
王晓艳

(74) 专利代理机构 厦门市新华专利商标代理有
限公司 35203

代理人 徐勋夫

(51) Int. Cl.

C02F 9/14 (2006. 01)

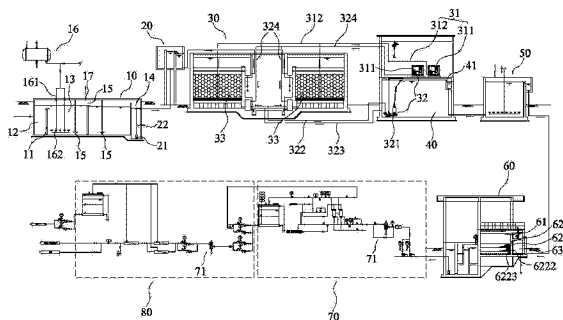
权利要求书2页 说明书11页 附图4页

(54) 发明名称

新型中水深度处理及回用系统

(57) 摘要

本发明公开一种新型中水深度处理及回用系统,包括有依次相连的用于对污水中长链和环状有机物强氧化为短链可生化有机物的第一臭氧接触池、提升池、用于去除水中 COD、BOD 和 NH₃-N 的生物滤池、清水池、用于对水质进行消毒灭菌的第二臭氧接触池、翻板滤池、用于过滤截流水中大分子、离子、SS 等杂质的超滤系统和反渗透系统以及分别与超滤系统和反渗透系统相连的废水集水池,藉此,通过上述处理工艺,去除污水中的固体杂质、溶解性有机物、高低价分子、离子等,以均匀水质,并进行消毒处理,提高出水水质,达到自来水的水质标准,从而,可以作为制备超纯水的水资源。



1. 一种新型中水深度处理及回用系统,其特征在于:包括有依次相连的用于对污水中
长链和环状有机物强氧化为短链可生化有机物的第一臭氧接触池、提升池、用于去除水中
COD、BOD 和 $\text{NH}_3\text{-N}$ 的生物滤池、清水池、用于对水质进行消毒灭菌的第二臭氧接触池、翻板滤
池、用于过滤截流水中大分子、离子、SS 等杂质的超滤系统和反渗透系统以及分别与超滤系
统和反渗透系统相连的废水集水池,其中,

该第一臭氧接触池顶壁和底壁上相互交错设置有复数个用于引导水流的导流墙,该复
数个导流墙相互之间形成进水区、臭氧接触区和出水区,并导流墙与臭氧接触池之顶壁和
底壁之间形成水流通通道;并为第一臭氧接触池配备有臭氧发生器,该臭氧发生器出气口连
接有输气管道,该输气管道伸进臭氧接触区底部,于输气管道末端安装有复数个用于曝气
的曝气头,并于臭氧接触池顶壁上设置有与外部连通的尾气排放口;该第一臭氧接触池工
作时,投加臭氧把长链有机物强氧化为短链可生化有机物,臭氧作为无二次污染的氧化剂
氧化分解水中的有机物,氧化去除无机还原物质,杀灭水中细菌、藻类、病原体及 COD_{Cr} ;

该提升池高于上述第一臭氧接触池,于上述第一臭氧接触池之出水区设置有提升泵,
该提升泵由输送管道与提升池连通,第一臭氧接触池内水由提升泵进入提升池内;

该生物滤池包括有曝气组件和反冲洗组件,该生物滤池内填充有高比表面积的颗粒填
料,以提供微生物膜生长的载体,并输送有用于提高水质可生化性的 O_3 ,上述提升池内水经
输送管道流入生物滤池内,该曝气组件包括风机和曝气管,该曝气管伸入上述颗粒填料下
方;该反冲洗组件包括水泵、反冲洗进水管、反冲洗出水管以及风机和反冲洗气管,该水泵
连接于反冲洗进水管一端,反冲洗水管另一端连通于生物滤池底部,该反冲洗出水管与上
述清水池连通;该反冲洗气管一端与风机相连,另一端连通于生物滤池底部;生物滤池内
污水由上向下流过颗粒填料层,在颗粒填料层下部鼓风曝气,使空气与污水逆向接触,污水
中的有机物与填料表面生物膜通过生化反应得到降解,颗粒填料同时被物理过滤;

该清水池顶部设置有用用于放置上述风机的放置平台,上述水泵安装于该清水池中;

该第二臭氧接触池配备有臭氧发生器,该第二臭氧接触池与上述清水池连通,该臭氧
发生器具有复数个曝气头,该复数个曝气头位于第二臭氧接触池底部,并于该第二臭氧接
触池顶部设置有与外部连通的尾气排放口,该第二臭氧接触池工作时,投加臭氧把长链有
机物强氧化为短链可生化有机物,臭氧作为无二次污染的氧化剂氧化分解水中的有机物,
氧化去除无机还原物质,杀灭水中细菌、藻类、病原体及 COD_{Cr} ;

该翻板滤池包括配水池、滤池和泥水排放槽,该配水池进水口与上述第二臭氧接触池
连通,配水池出水口与滤池连通,于该滤池下方设置有支撑板,于该支撑板上方铺设至少
一层滤料,于支撑板下方设置有集水室,穿过支撑板设置有复数个将滤料层和集水室相
连通的垂直管道;该集水室池壁上设置有用用于反冲洗的气冲阀门和水冲阀门以及出水
阀门;于滤料层上方的滤池壁上设置有用与上述泥水排放槽相连通的排放口,于该排放口
安装有一反冲洗排水舌板,翻板滤池工作时,关闭反冲洗排水舌板,原水由配水池经滤
料层过滤后进入集水室中,翻板滤池反冲洗时,关闭配水池出水口,先后打开气冲阀门
和水冲阀门,依次进行气冲、气水冲和水冲进行反冲洗,反冲洗结束 20s 后,以一定
角度逐步开启反冲洗排水舌板将反冲洗的泥水排放至泥水排放槽中,然后关闭反冲
洗排水舌板,开启配水池出水口;

该超滤系统具有 UF 膜,该 UF 膜上设置有滤孔,超滤系统工作时,水中溶剂及小分子溶

质透过滤孔成为净化液,水中大溶质及溶质集团被 UF 膜截流,随水排出,成为浓缩液;

该反渗透系统具有 RO 膜,污水经过 RO 膜时,水中的无机盐、重金属离子、有机物、胶体、细菌、病毒被截流于 RO 膜上,使污水中的纯水和浓缩水区分开;

该废水集水池用于收集超滤系统和反渗透系统所释放的废水。

2. 根据权利要求 1 所述的新型中水深度处理及回用系统,其特征在于:所述翻板滤池内铺设至少两层滤料,该滤料为无烟煤、石英砂、陶粒或颗粒活性炭。

3. 根据权利要求 1 所述的新型中水深度处理及回用系统,其特征在于:所述反冲洗排水舌板在 $0^{\circ} - 90^{\circ}$ 范围内翻转。

4. 根据权利要求 1 所述的新型中水深度处理及回用系统,其特征在于:所述翻板滤池内设置有防止滤料从滤池底部流失的砾石承托层。

5. 根据权利要求 1 所述的新型中水深度处理及回用系统,其特征在于:所述反冲洗排水舌板设置于高于滤料层 0.15m-0.2m 的池壁上。

6. 根据权利要求 1 所述的新型中水深度处理及回用系统,其特征在于:所述生物滤池内水和气体运动方式为气水逆向下向流方式。

7. 根据权利要求 1 所述的新型中水深度处理及回用系统,其特征在于:所述超滤系统具有用于过滤水中大分子和胶体物质的 UF 膜,该 UF 膜孔径为 0.01-0.1 μm 。

8. 根据权利要求 1 所述的新型中水深度处理及回用系统,其特征在于:所述反渗透系统具有用于过滤水中杂质的反渗透膜,该反渗透膜上设置有纳米级膜孔。

9. 根据权利要求 1 所述的新型中水深度处理及回用系统,其特征在于:所述超滤系统和反渗透系统中设置有用于去除浊度为 1 度以上微粒的保安过滤器。

10. 根据权利要求 9 所述的新型中水深度处理及回用系统,其特征在于:所述保安过滤器为滤芯式,其滤孔孔径小于 10 μm 。

新型中水深度处理及回用系统

技术领域

[0001] 本发明涉及污水处理领域技术,尤其是指一种新型中水深度处理及回用系统。

背景技术

[0002] 我国正处于工业高速发展阶段,用水需求量逐年增加,各类水源污染破坏情况日益加剧,响应节能减排要求,要求利用各类非常规水源水质如中水、再生水、苦咸水等,缓解水资源匮乏的问题,国内目前没有针对中水的深度利用,中水只是被简易处理后回用为生活杂用水,是一种对水资源的浪费,对于该类水源的深度回用成为一个比较急迫的课题。

[0003] 超纯水一般多用于电力、化工、冶金、电子和医药等行业,反渗透和连续电去离子技术已逐渐取代了落后的离子交换混床技术成为常用制备超纯水的方式,目前制取超纯水采用的是原水水质较好的水源作为进水,经过反渗透系统去除大部分离子物质,脱盐率通常为 98%–99%,然后经过连续电去离子系统进行深度处理后达到工业超纯水,但是其进水水质要求较高,只能在较小水质范围内制取超纯水,成本高,并且处理过程复杂,严重限制了该技术的应用范围,因此,应对现有中水回用系统进行改进,以使其能够达到自来水的水质标准,可以作为制备超纯水的水资源。

发明内容

[0004] 有鉴于此,本发明针对现有技术存在之缺失,其主要目的是提供一种新型中水深度处理及回用系统,通过第一臭氧接触池、提升池、生物滤池、清水池、第二臭氧接触池、翻板滤池、超滤系统和反渗透系统等多种工艺相结合,以达到自来水的水质标准,从而,可以作为制备超纯水的水资源。

[0005] 为实现上述目的,本发明采用如下之技术方案:

一种新型中水深度处理及回用系统,其包括有依次相连的用于对污水中长链和环状有机物强氧化为短链可生化有机物的第一臭氧接触池、提升池、用于去除水中 COD、BOD 和 $\text{NH}_3\text{-N}$ 的生物滤池、清水池、用于对水质进行消毒灭菌的第二臭氧接触池、翻板滤池、用于过滤截流水中大分子、离子、SS 等杂质的超滤系统和反渗透系统以及分别与超滤系统和反渗透系统相连的废水集水池,其中,

该第一臭氧接触池顶壁和底壁上相互交错设置有复数个用于引导水流的导流墙,该复数个导流墙相互之间形成进水区、臭氧接触区和出水区,并导流墙与臭氧接触池之顶壁和底壁之间形成水流通道;并为第一臭氧接触池配备有臭氧发生器,该臭氧发生器出气口连接有输气管道,该输气管道伸进臭氧接触区底部,于输气管道末端安装有复数个用于曝气的曝气头,并于臭氧接触池顶壁上设置有与外部连通的尾气排放口;该第一臭氧接触池工作时,投加臭氧把长链有机物强氧化为短链可生化有机物,臭氧作为无二次污染的氧化剂氧化分解水中的有机物,氧化去除无机还原物质,杀灭水中细菌、藻类、病原体及 COD_{Cr} ;

该提升池高于上述第一臭氧接触池,于上述第一臭氧接触池之出水区设置有提升泵,该提升泵由输送管道与提升池连通,第一臭氧接触池内水由提升泵进入提升池内;

该生物滤池包括有曝气组件和反冲洗组件,该生物滤池内填充有高比表面积的颗粒填料,以提供微生物膜生长的载体,并输送有用于提高水质可生化性的 O_3 ,上述提升池内水经输送管道流入生物滤池内,该曝气组件包括风机和曝气管,该曝气管伸入上述颗粒填料下方;该反冲洗组件包括水泵、反冲洗进水管、反冲洗出水管以及风机和反冲洗气管,该水泵连接于反冲洗进水管一端,反冲洗水管另一端连通于生物滤池底部,该反冲洗出水管与上述清水池连通;该反冲洗气管一端与风机相连,另一端连通于生物滤池底部;生物滤池内污水由上向下流过颗粒填料层,在颗粒填料层下部鼓风曝气,使空气与污水逆向接触,污水中的有机物与填料表面生物膜通过生化反应得到降解,颗粒填料同时被物理过滤;

该清水池顶部设置有用于放置上述风机的放置平台,上述水泵安装于该清水池中;

该第二臭氧接触池配备有臭氧发生器,该第二臭氧接触池与上述清水池连通,该臭氧发生器具有复数个曝气头,该复数个曝气头位于第二臭氧接触池底部,并于该第二臭氧接触池顶部设置有与外部连通的尾气排放口,该第二臭氧接触池工作时,投加臭氧把长链有机物强氧化为短链可生化有机物,臭氧作为无二次污染的氧化剂氧化分解水中的有机物,氧化去除无机还原物质,杀灭水中细菌、藻类、病原体及 COD_{Cr} ;

该翻板滤池包括配水池、滤池和泥水排放槽,该配水池进水口与上述第二臭氧接触池连通,配水池出水口与滤池连通,于该滤池下方设置有支撑板,于该支撑板上方铺设至少一层滤料,于支撑板下方设置有集水室,穿过支撑板设置有复数个将滤料层和集水室相连通的垂直管道;该集水室池壁上设置有用于反冲洗的气冲阀门和水冲阀门以及出水阀门;于滤料层上方的滤池壁上设置有与上述泥水排放槽相连通的排放口,于该排放口安装有一反冲洗排水舌板,翻板滤池工作时,关闭反冲洗排水舌板,原水由配水池经滤料层过滤后进入集水室中,翻板滤池反冲洗时,关闭配水池出水口,先后打开气冲阀门和水冲阀门,依次进行气冲、气水冲和水冲进行反冲洗,反冲洗结束 20s 后,以一定角度逐步开启反冲洗排水舌板将反冲洗的泥水排放至泥水排放槽中,然后关闭反冲洗排水舌板,开启配水池出水口;

该超滤系统具有 UF 膜,该 UF 膜上设置有滤孔,超滤系统工作时,水中溶剂及小分子溶质透过滤孔成为净化液,水中大溶质及溶质集团被 UF 膜截流,随水排出,成为浓缩液;

该反渗透系统具有 RO 膜,污水经过 RO 膜时,水中的无机盐、重金属离子、有机物、胶体、细菌、病毒被截流于 RO 膜上,使污水中的纯水和浓缩水区分开;

该废水集水池用于收集超滤系统和反渗透系统所释放的废水。

[0006] 作为一种优选方案:所述翻板滤池内铺设至少两层滤料,该滤料为无烟煤、石英砂、陶粒或颗粒活性炭。

[0007] 作为一种优选方案:所述反冲洗排水舌板在 $0^\circ - 90^\circ$ 范围内翻转。

[0008] 作为一种优选方案:所述翻板滤池内设置有防止滤料从滤池底部流失的砾石承托层。

[0009] 作为一种优选方案:所述反冲洗排水舌板设置于高于滤料层 0.15m-0.2m 的池壁上。

[0010] 作为一种优选方案:所述生物滤池内水和气体运动方式为气水逆向下向流方式。

[0011] 作为一种优选方案:所述超滤系统具有用于过滤水中大分子和胶体物质的 UF 膜,该 UF 膜孔径为 0.01-0.1 μ m。

作为一种优选方案：所述反渗透系统具有用于过滤水中杂质的反渗透膜，该反渗透膜上设置有纳米级膜孔。

作为一种优选方案：所述超滤系统和反渗透系统中设置有用于去除浊度为 1 度以上微粒的保安过滤器。

[0012] 作为一种优选方案：所述保安过滤器为滤芯式，其滤孔孔径小于 10um。

[0013] 本发明与现有技术相比具有明显的优点和有益效果，具体而言，由上述技术方案可知，通过依次相连的第一臭氧接触池、提升池、生物滤池、清水池、第二臭氧接触池、翻板滤池、超滤系统和反渗透系统以及废水集水池等一系列污水处理工艺，去除污水中的固体杂质和溶解性有机物，去除污水中的固体杂质、溶解性有机物、高低价分子、离子等，以均匀水质，并进行消毒处理，提高出水水质，达到自来水的水质标准，从而，可以作为制备超纯水的水资源。

[0014] 以均匀水质，并进行消毒处理，提高出水水质，达到自来水的水质标准，从而，可以作为制备超纯水的水资源。

[0015] 为更清楚地阐述本发明的结构特征和功效，下面结合附图与具体实施例来对其进行详细说明。

附图说明

[0016] 图 1 为本发明之系统流程示意图；

图 2 为本发明之系统原理示意图；

图 3 为本发明之翻板滤池局部示意图；

图 4 为图 3 之 M 处放大示意图；

图 5 为本发明之翻板滤池反冲洗排水舌板关闭示意图；

图 6 为本发明之翻板滤池反冲洗排水舌板打开示意图。

[0017] 附图标识说明：

- | | |
|------------|------------|
| 10、第一臭氧接触池 | 11、导流墙 |
| 12、进水区 | 13、臭氧接触区 |
| 14、出水区 | 15、水流通道 |
| 16、臭氧发生器 | 161、输气管道 |
| 162、曝气头 | 17、尾气排放口 |
| 20、提升池 | 21、提升泵 |
| 22、输送管道 | 30、生物滤池 |
| 31、曝气组件 | 311、风机 |
| 312、曝气管 | 32、反冲洗组件 |
| 321、水泵 | 322、反冲洗进水管 |
| 323、反冲洗出水管 | 324、反冲洗气管 |
| 33、颗粒填料 | 40、清水池 |
| 41、放置平台 | 50、第二臭氧接触池 |
| 60、翻板滤池 | 61、配水池 |
| 611、出水口 | 62、滤池 |

621、支撑板	622、滤料
6221、无烟煤	6222、石英砂
6223、颗粒活性炭	623、集水室
6231、气冲阀门	6232、水冲阀门
6233、出水阀门	624、垂直管道
625、排放口	626、反冲洗排水舌板
627、砾石承托层	70、超滤系统
71、保安过滤器	80、反渗透系统
90、废水集水池。	

具体实施方式

[0018] 本发明如图 1 至图 6 所示,一种新型中水深度处理及回用系统,包括有依次相连的第一臭氧接触池 10、提升池 20、生物滤池 30、清水池 40、第二臭氧接触池 50、翻板滤池 60、超滤系统 70 和反渗透系统 80 以及分别与超滤系统 70 和反渗透系统 80 相连的废水集水池 90,其中:

该第一臭氧接触池 10 顶壁和底壁上相互交错设置有复数个用于引导水流的导流墙 11,该复数个导流墙 11 相互之间形成进水区 12、臭氧接触区 13 和出水区 14,并导流墙 11 与臭氧接触池 10 之顶壁和底壁之间形成水流通道 15;并于第一臭氧接触池 10 中设置有臭氧发生器 16,该臭氧发生器 16 出气口连接有输气管道 161,该输气管道 161 伸进臭氧接触区 13 底部,于输气管道 161 末端安装有复数个用于曝气的曝气头 162,并于臭氧接触池 10 顶壁上设置有与外部连通的尾气排放口 17。

[0019] 该第一臭氧接触池 10 中 O_3 作为高效的无二次污染的氧化剂,是常用氧化剂中氧化能力最强的($O_3 > ClO_2 > Cl_2 > NH_2Cl$),其氧化能力是氯的 2 倍,杀菌能力是氯的数百倍,能够氧化分解水中的有机物,氧化去除无机还原物质,能极迅速地杀灭水中的细菌、藻类、病原体等。COD_{Cr},经过臭氧接触可去除 15% ~ 20%。本次设计投加臭氧主要为了去除一定的 COD_{Cr},把长链有机物强氧化为短链可生化有机物,便于后续工艺生化处理。

[0020] 该提升池 20 高于上述第一臭氧接触池 10,于上述出水区 14 设置有提升泵 21,该提升泵 21 由输送管道 22 与提升池 20 连通,第一臭氧接触池 10 内水由提升泵 21 进入提升池 20 内。

[0021] 该生物滤池 30 包括有曝气组件 31 和反冲洗组件 32,该生物滤池 30 内填充有高比表面积的颗粒填料 33,以提供微生物膜生长的载体,并输送有用于提高水质可生化性的 O_3 ,上述提升池 20 内水经输送管道 22 流入生物滤池 30 内;该曝气组件 31 包括风机 311 和曝气管 312,该曝气管 312 伸入上述颗粒填料 33 下方;该反冲洗组件 32 包括水泵 321、反冲洗进水管 322、反冲洗出水管 323 以及风机 311 和反冲洗气管 324,该水泵 321 连接于反冲洗进水管 322 一端,反冲洗进水管另一端连通于生物滤池 30 底部,该反冲洗出水管 323 与上述清水池 40 连通;该反冲洗气管 324 一端与风机 311 相连,另一端连通于生物滤池 30 底部;

该生物滤池 30 (biological aerated filter, BAF) 具有去除水中 COD、BOD 和 NH_3-N 、消化、脱氮的作用,其最大特点是集生物氧化和截留悬浮固体于一体,节省了后续二次沉淀池,在保证处理效果的前提下使处理工艺简化。此外,生物滤池工艺有机物容积负荷高,水

力负荷大,水力停留时间短,所需基建投资少,能耗及运行成本低,同时该工艺出水水质高。

[0022] 生物滤池原理如下:生物滤池 30 是生物接触氧化法的一种特殊形式,即在滤池内装填高比表面积的颗粒填料 33,以提供微生物膜生长的载体,采用气水逆向下向流,使气、水进行极好的均分,防止气泡在颗粒填料 33 中凝结,氧气利用率高,能耗低,污水由上向下流过颗粒填料层,在颗粒填料层下部鼓风曝气,使空气与污水逆向接触,使污水中的有机物与填料表面生物膜通过生化反应得到降解,填料同时起到物理过滤作用。

[0023] 该生物滤池 30 相对于其他生物处理方法具有以下几个优点:

(1) 较小的池容和占地面积生物滤池的 BOD_5 容积负荷可达到 $5 \sim 6\text{kgBOD}/\text{m}^3 \cdot \text{d}$,是常规活性污泥法或接触氧化法的 $6 \sim 12$ 倍,所以他的池容和占地面积只有活性污泥法或接触氧化法的 $1/10$ 左右,大大节省了占地面积和大量的土建费用。

[0024] (2) 在该生物滤池 30 中加了 O_3 后,提高了水质的可生化性,高质量的处理出水在 BOD_5 容积负荷可达到 $6\text{kgBOD}/\text{m}^3 \cdot \text{d}$ 时,其出水 SS 和 BOD_5 可保持在 $10\text{mg}/\text{L}$ 以下, COD_{Cr} 可保持在 $30\text{mg}/\text{L}$ 以下,远远低于国家《城镇污水处理厂污染物排放标准》至一级标准。

[0025] (3) 生物滤池 30 中的粒状填料使得充氧效率提高,可节省能源消耗。

[0026] (4) 管理简单生物滤池抗冲击负荷能力很强,没有污泥膨胀问题,微生物也不会流失,能保持池内较高的微生物浓度,因此日常运行管理简单,处理效果稳定。

[0027] (5) 设施可间断运行由于大量的微生物生长在粒状填料粗糙多孔的内部和表面,微生物不会流失,即使长时间不运转也能保持其菌种,如长时间停止不用后再使用,其设施可在几天内恢复正常运行。

[0028] 该清水池 40 顶部设置有用于放置上述风机 311 的放置平台 41,上述水泵 321 安装于该清水池 40 中。

[0029] 该第二臭氧接触池 50 对水质进行消毒、灭菌、二次去除水中 COD_{Cr} ,保证翻板滤池不被生物膜堵塞。其中设有与上述第一臭氧接触池 10 中相同的臭氧发生器和尾气排放口,该第二臭氧接触池 50 与上述清水池 40 连通;该臭氧发生器具有复数个曝气头,该复数个曝气头位于臭氧接触池底部,并于该第二臭氧接触池顶部设置有与外部连通的尾气排放口。

[0030] 该翻板滤池 60 的“翻板”,是因为该型滤池的反冲洗排水舌阀(板)626 在工作过程中是在 $0^\circ \sim 90^\circ$ 范围内来回翻转而得名,该翻板滤池 60 包括配水池 61、滤池 62 和泥水排放槽 63,该配水池 61 进水口与上述第二臭氧接触池 50 连通,配水池 61 出水口 611 与滤池 60 连通,于该滤池 60 下方设置有支撑板 621,于该支撑板 621 上方铺设至少一层滤料 622,于支撑板 621 下方设置有集水室 623,穿过支撑板 621 设置有复数个将滤料 622 层和集水室 623 相连通的垂直管道 624;该集水室 623 池壁上设置有用于反冲洗的气冲阀门 6231 和水冲阀门 6232 以及出水阀门 6233;于滤料 622 层上方的滤池壁上设置有与上述泥水排放槽 63 相连通的排放口 625,于该排放口 625 安装有一反冲洗排水舌板 626,翻板滤池 60 工作时,关闭反冲洗排水舌板 626,原水由配水池 61 经滤料 622 层过滤后进入集水室 623 中,关闭配水池出水口 611,先后打开气冲阀门 6231 和水冲阀门 6232,依次进行气冲、气水冲和水冲进行反冲洗,反冲洗结束 20s 后,以一定角度逐步开启反冲洗排水舌板 626 将反冲洗的泥水排放至泥水排放槽 63 中,然后关闭反冲洗排水舌板 626,开启配水池出水口 611;

该翻板滤池 60 工作原理如下:

原水(一般指上一级净水构筑物的出水)经配水池 61 均匀流入滤池 60,水以重力渗

透过滤料 622 层，并以恒水头过滤后汇入集水室 623 中，如图 所示，滤池 60 反冲洗时，先关配水池出水口 611，然后按气冲、气水冲、水冲三个阶段开关相应的阀门。一般重复两次后关闭排水舌阀（板）626，配水池出水口 611，恢复到正常过滤工况。

翻板滤池 60 可代替传统多介质过滤器，其在反冲洗系统、排水系统与滤料选择方面有新的技术性突破，具有出水水质明显提高、过滤效率高、反冲洗水量少、反冲洗时间短、反冲周期长、基建投资省、运行费用低以及占地面积少、施工简单、工期短等特点。

[0031] 翻板滤池 60 有级配的砾石承托层 627，滤料 622 一般不会从滤池底部流失。反冲洗时反冲洗水的强度高，（ $15\text{L}/(\text{m}^2 \cdot \text{s}) \sim 16\text{L}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$ ）、滤料 622 的膨胀率较大（15%~25%或以上），若对一般滤池比重较轻的颗粒活性炭、陶粒等滤料易于从排水槽流失。但对于翻板滤池由于它具有：①排水舌阀（板）的内侧底高于滤料层 $0.15\text{m} \sim 0.20\text{m}$ ；②反冲洗排水舌阀（板）626 是在反冲洗结束，滤料沉降 20s 后再逐步开启。从而保证轻质滤料不致于通过排水舌阀（板）626 流失。反冲泥水一般在 $60\text{s} \sim 80\text{s}$ 内排完。此时，翻板滤池 60 中的微细污泥颗粒仍呈悬浮状态，不会发生沉淀，截留在滤料 622 表面。

[0032] 滤料、滤层可多样化选择：根据滤池进水水质与对出水水质要求的不同，可选择单层均质滤料或双层、多层滤料，亦可更改滤层中的滤料。一般单层均质滤料 622 是采用石英砂 6222（或陶粒）；双层滤料为无烟煤 6221 与石英砂 6222（或陶粒与石英砂）。当滤池进水水质差（如原水受到微污染，含 TOC 较高时），可用颗粒活性炭 6223 置换无烟煤 6221 等滤料 622。

[0033] 滤料 622 反冲洗净度高、周期长、容污能力强：翻板滤池 60 反冲洗的第三阶段即水冲段，其强度达 $15\text{L}/(\text{m}^2 \cdot \text{s}) \sim 16\text{L}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$ ，使滤料 622 膨胀成浮动状态，从而冲刷和带走前两阶段（气冲段、气水冲段）洗擦下来的截留污物和附在滤料 622 上的小气泡。一般经两次反冲洗过程，滤料 622 中截污物遗留量少于 $0.1\text{kg}/\text{m}^3$ 。这样使翻板滤池 60 运行周期延长，反冲洗周期达 $40\text{h} \sim 70\text{h}$ （相应水头损失为 $2.0\text{mH}_2\text{O}$ 左右）。当 2m 容污水头时，滤料 622 容污能力达 $2.5\text{kg}/\text{m}^3$ 。

[0034] 翻板滤池 60 出水水质好：这主要由于反冲洗强度较高，滤料 622 中截污物遗留量少、滤料净度好，使初滤水水质得到保证。

[0035] 反冲洗水耗低、水头损失小：翻板滤池 60 的水冲强度（ $15\text{L}/(\text{m}^2 \cdot \text{s}) \sim 16\text{L}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$ ）、滤料 622 膨胀率（可高达 15%~25%）与普通快滤池相近，但它的水冲时间短（ $2 \times 2.2\text{min}$ ），反冲洗周期长（进水浊度 5NTU 时，反冲洗周期 $40\text{h} \sim 70\text{h}$ ），故反冲洗水耗量少，一般约为 $3\text{m}^3/\text{m}^2 \sim 4.5\text{m}^3/\text{m}^2$ ，相应的反冲洗水泵耗电量也较小。据运行表明：滤层厚 1.5m ，滤速为 $9\text{m}/\text{h}$ 时，滤料层产生的水头损失约为 $0.35\text{m} \sim 0.40\text{m}$ 。

[0036] 双层气垫层保证布水、布气均匀：滤池在底板上、下形成两个均匀的气垫层，从而保证布水、布气均匀，避免气水分配出现脉冲现象，影响反冲洗的效果。

[0037] 气水反冲系统结构简单施工进度快：翻板滤池 60 的反冲洗系统综合了普通快滤池与 V 型滤池的设计特点，但对滤池底板施工要求的平整度不很严格，即使每格滤池中间安装布气布水管部分的池底，对水平误差要求 $\leq 10\text{mm}$ 。这样可降低施工难度、缩短施工周期，较明显地减少施工费用。该型滤池的布气布水立管一般采用不锈钢管，配水、气横管采用 PE 塑料。配水、气横管的水平度在施工中易调整，使滤池的整个滤料 622 层能均匀地反冲洗，去污效果好，避免了局部滤料 622 结污结块现象，滤池的使用寿命较长，减少

维护工作与运行费用。

[0038] 表 1 几种滤池及双介质过滤器比较

池型	优点	缺点
虹吸滤池	<p>1) 进水、出水采用虹吸管, 取代了进、出水大型阀门。</p> <p>2) 虹吸滤池运行由水力自动控制, 运行、管理较方便。</p> <p>3) 虹吸滤池不需要反冲洗水泵、鼓风机等设备, 设备费用、运行电耗较 V 型滤池、翻板滤池省。</p> <p>4) 采用双层滤料, 滤料含污能力较强。</p>	<p>1) 池深大, 土建费用高。</p> <p>2) 反冲洗耗水量大 (占产水量的 3.8%)</p> <p>3) 反冲洗效果较气水反冲洗滤池差。</p>
V 型滤池	<p>1) 采用气水反冲洗加表面扫洗, 反冲洗效果好。</p> <p>2) 采用 V 型槽进水 (包括表扫进水), 布水均匀。</p> <p>3) 运行自动化程度高, 管理方便。</p> <p>4) 采用均质滤料, 滤料含污能力较强。</p> <p>5) 反冲洗时, 滤料微膨胀, 可减少滤池深度, 土建费用较虹吸滤池省。</p>	<p>1) 设备费用、运行电耗较其他型滤池高。</p> <p>2) 土建施工技术要求高。</p> <p>3) 反冲洗水量较大 (占产水量的 2.6%)。</p>

池型	优点	缺点
翻板滤池	1) 采用双层滤料, 滤料含污能力强。 2) 采用气水反冲洗, 由于反冲洗时关闭排泥水阀, 高速反洗, 反冲洗效果好, 耗水量小 (按反冲洗周期 24h 计, 反冲洗水量占产水量的 1.56%)。 3) 土建结构简单, 占地面积小。投资较省, 施工方便。 4) 反冲洗时不会出现滤料流失现象。 5) 运行自动化程度高, 便于管理。	1) 设备较多, 一次投资较大。 2) 运行电耗较虹吸滤池高。
双介质过滤器	1) 采用双层滤料, 滤料含污能力强。 2) 运行自动化程度高, 管理方便。 3) 设备为成套设备, 故土建施工简单。	1) 反冲洗能耗高。 2) 设备管路复杂。 3) 设备种类繁多。 4) 占地面积大。

该超滤系统 70 具有 UF 膜, 该 UF 膜上设置有滤孔, 超滤系统 70 工作时, 水中溶剂及小分子溶质透过滤孔成为净化液, 水中大溶质及溶质集团被 UF 膜截流, 随水排出, 成为浓缩液; 该超滤 (UF) 系统 70 是同时进行浓缩和分离大分子或胶体物质的技术。以压力差为驱动力, 液体在 UF 膜表面流过时, 大分子或胶体物质被截留, 小分子和纯水透过膜的过程。

[0039] UF 膜的典型孔径在 0.01 ~ 0.1 微米之间, 对于细菌和大多数病菌、胶体、淤泥等具有极高的去除率。膜的公称孔径越小, 去除率越高。UF 膜通常使用的材料都是高分子聚合物。

[0040] 超滤是去除 0.01 ~ 0.1 微米之间污染物质最有效的方法之一, 使用超滤不但能去除所有的悬浮物, 而且还能去除部分有机物, 保持超滤产水持续稳定在 SDI < 3, 以保证反渗透的长期稳定运行。

[0041] 超滤是以压力为推动力的膜分离技术之一。以大分子与小分子分离为目的, 膜孔径在孔径在 0.01 ~ 0.1 微米之间。中空纤维超滤器 (膜) 具有单位容器内充填密度高, 占地面积小等优点。

在超滤过程中,水溶液在压力推动下,流经膜表面,小于膜孔的溶剂(水)及小分子溶质透水膜,成为净化液(滤清液),比膜孔大的溶质及溶质集团被截留,随水流排出,成为浓缩液。超滤过程为动态过滤,分离是在流动状态下完成的。溶质仅在膜表面有限沉积,超滤速率衰减到一定程度而趋于平衡,且通过清洗可以恢复。

超滤系统如同反渗透系统,有板式、管式(内压列管式和外压管束式)、卷式、中空纤维式等形式。浓差极化乃是膜分离过程的自然现象,如何将此现象减轻到最低程度,是超滤技术的重要课题之一。目前采取的措施有:①提高膜面水流速度,以减小边界层厚度,并使被截留的溶质及时由水带走;②采取物理或化学的洗涤措施。

[0042] 该精密过滤器又称保安过滤器 71,一般设置在压力容器之前,以去除浊度 1 度以上的细小微粒,来满足后续工序对进水的要求;有时也设置在整個水处理系统的末端,防止细小微粒(如破碎的树脂)进入成品水。

[0043] 保安过滤器的作用是截留前置过滤器产水中泄露的大于 $5\mu\text{m}$ 的颗粒以及前面加药系统中未溶解的其它颗粒和杂质,防止其进入反渗透系统。这种颗粒经高压泵加速后可能会击穿反渗透膜组件,造成大量漏盐的情况,同时划伤高压泵的叶轮。过滤器中的滤芯为可更换卡式滤棒,当过滤器进出口压差大于设定值(通常为 $0.07\sim 0.1\text{Mpa}$)时应当更换。

[0044] 精密过滤器 71 具有以下特点:

1. 能有效除去液体中的悬浮物、铁锈等。

[0045] 2. 可承受较高的过滤压力。

[0046] 3. 独特的深层网孔结构使滤芯有较高的容渣负荷能力。

[0047] 4. 滤芯可用多种材质制作,以适应各种流体过滤的需要。

[0048] 5. 外形体积小,过滤面积大,阻力小,使用寿命长

为了防止预处理中未能完全去除或新产生的悬浮颗粒进入反渗透系统,保护高压泵和反渗透膜,通常在反渗透进水前设置上述滤芯式保安过滤器。一般采用孔径小于 $10\mu\text{m}$,根据实际设计情况可设计为 $5\mu\text{m}$ 或更低。

[0049] 该反渗透系统 80 具有 RO 膜,污水经过 RO 膜时,水中的无机盐、重金属离子、有机物、胶体、细菌、病毒等杂质被截流于 RO 膜上,使污水中的纯水和浓缩水区分开;该反渗透技术是利用压力表差为动力的膜分离过滤技术,RO 系统中具有反渗透膜,该反渗透膜孔径小至纳米级,在一定的压力下, H_2O 分子可以通过 RO 膜,而源水中的无机盐、重金属离子、有机物、胶体、细菌、病毒等杂质无法通过 RO 膜,从而使可以透过的纯水和无法透过的浓缩水严格区分开来;另外,该反渗透系统 80 中也用到上述保安过滤器 71。

一般性的自来水经过 RO 膜过滤后的纯水电导率 $5\mu\text{s}/\text{cm}$ (RO 膜过滤后出水电导 = 进水电导 \times 除盐率,一般进口反渗透膜脱盐率都能达到 99% 以上,5 年内运行能保证 97% 以上。对出水电导要求比较高的,可以采用 2 级反渗透,再经过简单的处理,水电导能小于 $1\mu\text{s}/\text{cm}$),符合国家实验室三级用水标准。再经过原子级离子交换柱循环过滤,出水电阻率可以达到 $18.2\text{M}\cdot\text{cm}$,超过国家实验室一级用水标准(GB 6682—92)。

[0050] 反渗透水处理技术基本属于物理方法,它借助物理化学过程,在许多方面具有传统的水处理方法所没有的优点:

1、反渗透是在室温条件下,采用无相变的物理方法使水得以淡化、纯化。

[0051] 2、水的处理仅依高压泵压力作为推动力,其能耗在许多处理方法中最低,不用大

量的化学药剂和酸、碱再生处理。

[0052] 3、无化学废液及废酸、碱排放、无废酸、碱的中和处理过程，无环境污染。

[0053] 4、系统简单，操作方便，产品水质稳定，可以取得较高的纯水。

[0054] 5、适用于较大范围的原水水质，既适用于苦咸水、海水及污水的处理，又适用于低含盐量的淡水处理。

[0055] 6、设备占地面积小，需要的空间少。

[0056] 7、运行维护和设备维修量极低。

[0057] 8、具有极高脱盐能力。

[0058] 9、反冲洗水量少，滤料流失少。

[0059] 上述超滤系统 70 产生的反冲洗废水和反渗透系统 80 产生的浓水排放至废水集水池 90 中。

[0060] 本中水处理系统可以处理多种规格的中水，以下为其中一种中水回用规格参数：
中水回用设计进水为污水处理厂出水，具体进水水质如下：

指标	COD _{Cr}	BOD ₅	SS	TN	NH ₃ -N	TP	PH
单位	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	
数量	60	20	20	20	8	1.0	6~9

电导率：< 2000 μ S/cm；浊度：10 ~ 15 度

出水水质及去除率具体如下：

项目	工艺出水	去除率
pH	6~8	—
总硬度	≤5.0mg/L	—
含铁量	≤0.3mg/L	—
COD _{Cr}	≤10mg/L 1~2ppm	≥83.3%
浊度	≤2NTU	≥86.7%
色度	≤10	—
电导率	出水≤300 μ S/cm ² (实际出水 20~100)	≥85.0%

本发明的工作原理如下：

1、尾水进入第一臭氧接触池 10 中，通过投加臭氧去除水中 COD_{Cr}，把长链有机物强氧化为短链可生化有机物。

[0061] 2、经过处理的水进入提升池 20 内，再进入生物滤池 30 中，通过在颗粒填料 33 下部鼓风曝气，使空气与污水逆向或同向接触，使污水中的有机物与填料表面生物膜通过生化反应得到降解，达到去除水中 SS、COD、BOD 以及消化和脱氮目的，氧化水中生物，截流水中悬浮固体。

[0062] 3、经过处理的水进入第二臭氧接触池 50，进行消毒、灭菌、二次去除水中 COD_{Cr}，

保证翻板滤池不被生物膜堵塞。

4、经过处理的水,到达翻板滤池 60,依次进行气冲、气水冲和水冲的反冲洗操作,反冲洗结束 20s 后,以一定角度逐步开启反冲洗排水舌板 626 将反冲洗的泥水排放至泥水排放槽 63 中,提高出水水质。

[0063] 5、再经过超滤系统 70、精密过滤器 71 和反渗透系统 80 将翻板滤池 60 的出水进行深度过滤,截留住大分子、离子、SS 等杂质,保证出水电导率、盐分及硬度等,并将水质区分为纯水和浓缩水,浓缩水排放至废水集水池 90 中,纯水供给生产线。

[0064] 本发明的设计重点在于,通过依次相连的第一臭氧接触池、提升池、生物滤池、清水池、第二臭氧接触池、翻板滤池、超滤系统和反渗透系统以及废水集水池等一系列污水处理工艺,去除污水中的固体杂质和溶解性有机物,去除污水中的固体杂质、溶解性有机物、高低价分子、离子等,以均匀水质,并进行消毒处理,提高出水水质,达到自来水的水质标准,从而,可以作为制备超纯水的水资源。

[0065] 以上所述,仅是本发明的较佳实施例而已,并非对本发明的技术范围作任何限制,故凡依据本发明的技术实质对以上实施例所做的任何细微修改、等同变化与修饰,均仍属本发明技术方案的范围。

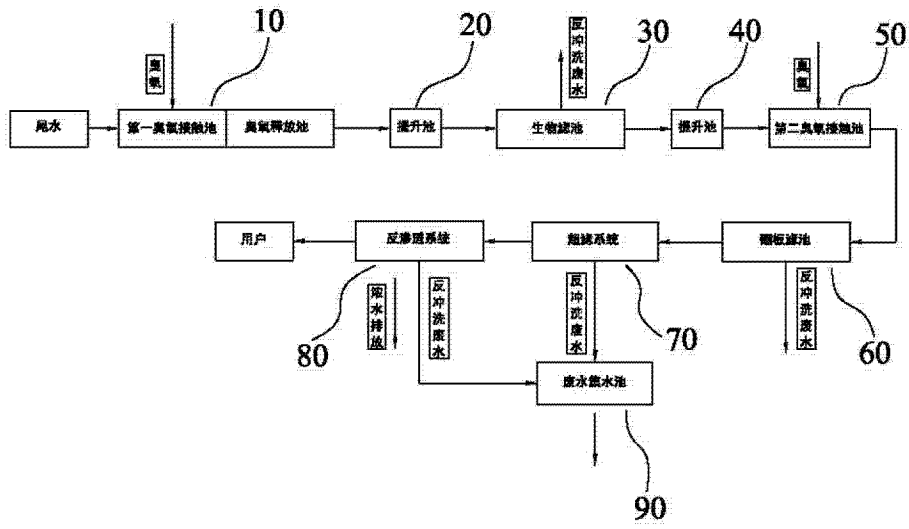


图 1

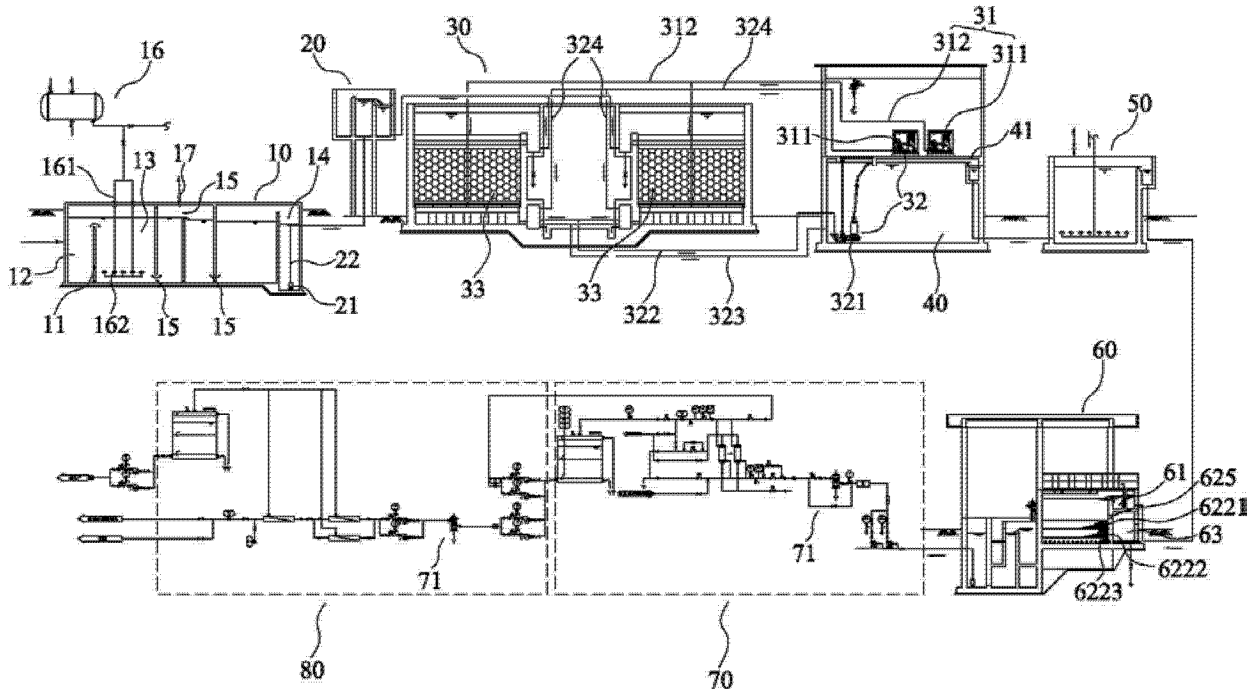


图 2

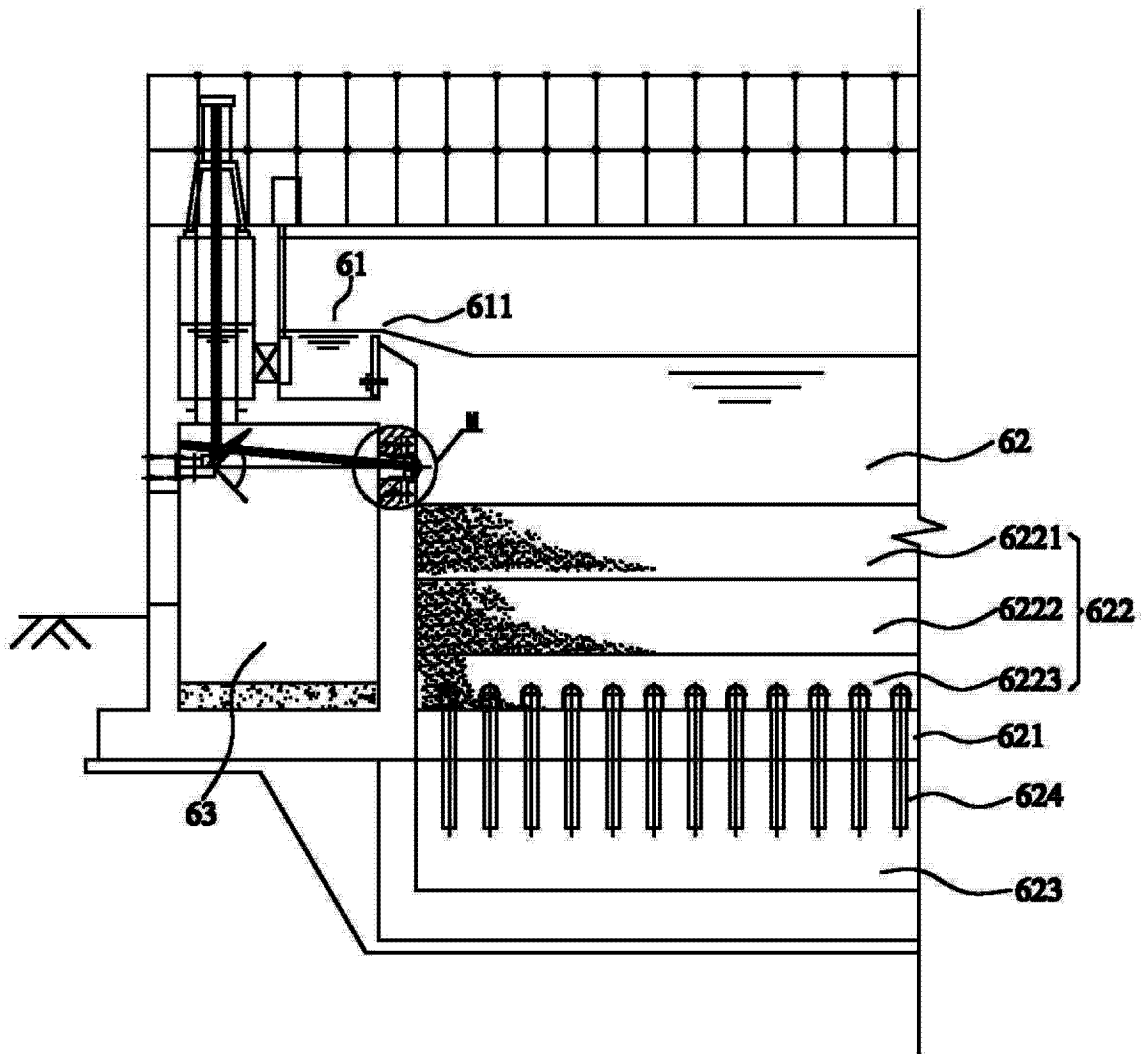
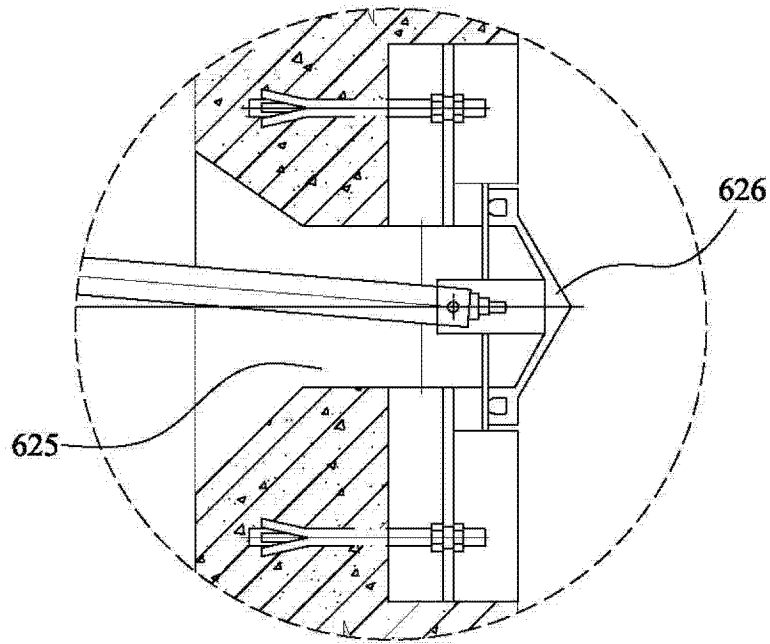


图 3



M

图 4

60

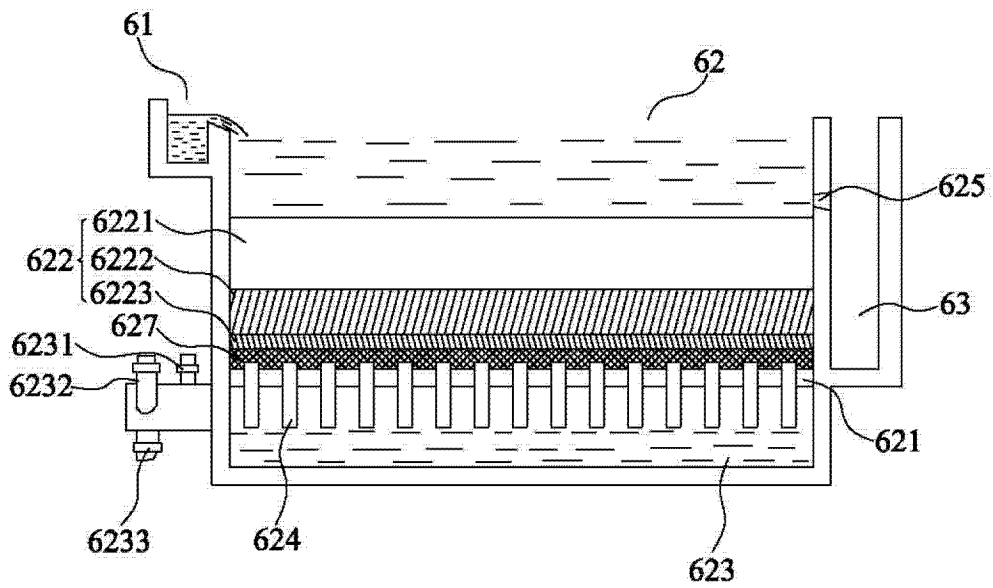


图 5

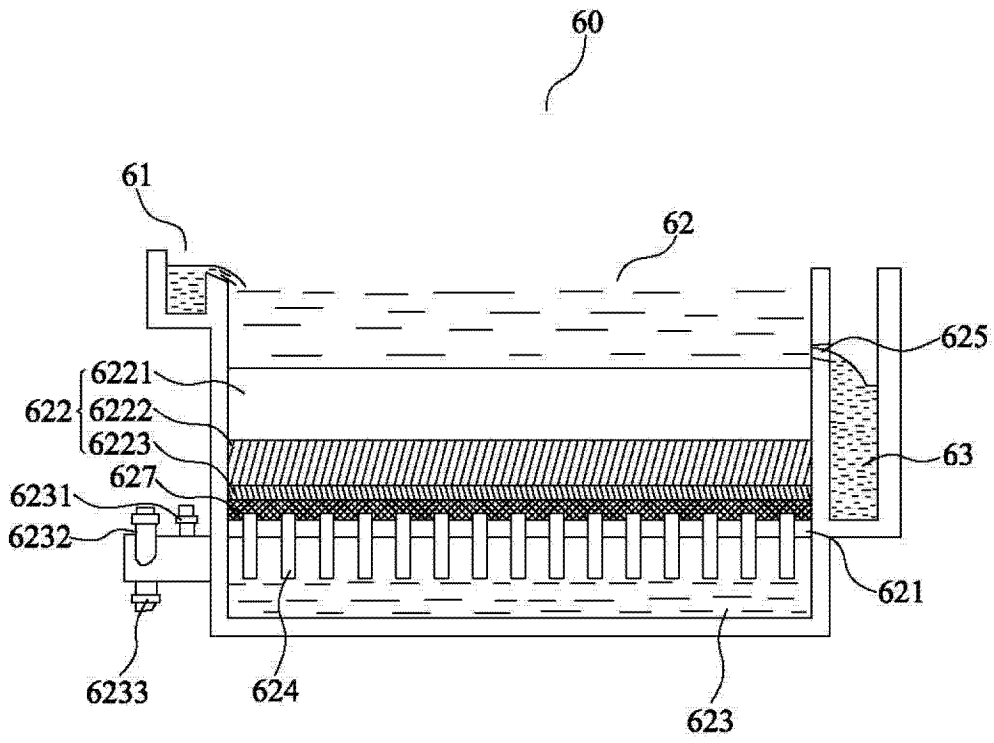


图 6