



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 02125202.5

[43] 公开日 2003 年 4 月 30 日

[11] 公开号 CN 1413916A

[22] 申请日 2002.7.17 [21] 申请号 02125202.5

[71] 申请人 王文兵

地址 100025 北京市朝阳区高碑店乡通惠家
园惠民园 10 号楼 310 室

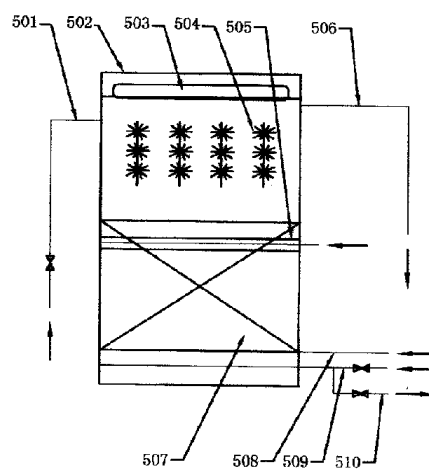
[72] 发明人 王文兵

权利要求书 3 页 说明书 11 页 附图 6 页

[54] 发明名称 气浮生物处理工艺及设备

[57] 摘要

本发明揭示了一种对多种有机污染水进行处理的气浮生物处理工艺与设备，它是一种将气浮分离和生物处理的主要工艺过程有机地组合在一个容器中而形成的，可以取代常规活性污泥法生物处理中的初沉池、曝气池、二沉池和污泥回流装置，处理效率极高，可使主设备占地面积缩小到原来的十分之一左右。气浮生物处理设备能处理的有机污染水是除少数含有对微生物起强烈毒性抑制作用的有机污染水外的各种有机污染水，包括工业有机废水、城市污水、居民生活污水、受有机物污染的天然地表水、地下水等。



1、 一种处理含有机污染物的天然水或生活污水、城市污水、工业废水的气浮生物处理工艺及设备,其特征是将气浮分离工艺和生物处理工艺有机地组合在一个容器中,将需要处理的有机污染水在容器中经过同时进行的气浮分离和生物处理,使有机污染水得到快速净化。

2、 如权利要求 1 所述的一种气浮生物处理工艺及设备,其特征是通过提高气浮池内的微生物的总量,利用气浮工艺产生的充气和分离作用,使得气浮分离与生物处理在一个容器中同时进行。

3、 如权利要求 2 所述的提高气浮池内的微生物总量的工艺方法,其特征是通过扩大气浮区的体积,特别是浮渣区的体积来实现的。

4、 如权利要求 2 所述的提高气浮池内的微生物总量的工艺方法,其特征是在气浮区增设生物接触氧化填料,这些填料固定在气浮区的一定位置,或在一定的范围内活动。

5、 如权利要求 2 所述的提高气浮池内的微生物总量的工艺方法,其特征是用小水流流喷淋到浮渣层上,或用大气泡或机械装置搅动浮渣层,或用泵输送使部分表面浮渣回到气浮池的适当位置。

6、 如权利要求 2 所述的提高气浮池内的微生物总量的工艺方法,其特征是合理控制刮浮渣装置的运行,延长浮渣在气浮池的停留时间。

7、 如权利要求 2 所述的提高气浮池内的微生物总量的工艺方法,其特征是将部分或全部刮渣排出的浮渣回流到污水集水池、进水泵入口、进水管路或气浮生物处理池的进水口附近,实现生物活性污泥的回流。

8、 如权利要求 2 所述的提高气浮池内的微生物总量的工艺方法,其特征是在微气泡发生装置附近和/或下部的气浮出水区设置各种形式的生物接触填料,可以起到一定的生物处理作用,同时还可以起到分离作用,提高出水水质。

9、 如权利要求 8 所述的在微气泡发生装置附近和/或下部的气浮出水区设置生物接触填料的工艺方法,其特征是设置填料的方式

为淹没式生物滤池，所用的生物滤池填料为天然或人工的颗粒状材料，构成如图 5 所示的气浮生物滤池设备。

10、如权利要求 9 所述的气浮生物滤池设备，其特征是通过扩大生物滤池的体积，配合充氧的调整，使生物滤池的底部形成的缺氧区，使整个设备完成氮元素硝化与反硝化，达到生物脱氮处理的效果，即构成生物脱氮气浮生物滤池。

11、如权利要求 2 所述的提高气浮池内的微生物总量的工艺方法，其特征是在权利要求 3、4、5、6、7、8、9、10 的方法中选择两种或多种方法进行组合，以达到更好的处理效果。

12、如权利要求 1 所述的气浮生物处理工艺及设备，其特征是气浮所采用的微气泡发生装置产生的气泡含有的氧气浓度高于空气，从而提高生物处理的氧气供应量。

13、如权利要求 1 所述的气浮生物处理工艺及设备，其微气泡发生装置为叶轮式、喷射式、或水泵型等形式，其特征是所产生的气泡不仅有微气泡，同时还有较大的气泡，可以使水面上部的浮渣层和/或生物接触氧化填料得到合适的搅动，从而提高生物处理效果。

14、如权利要求 1 所述的气浮生物处理工艺及设备，其特征是在微气泡发生装置上部一定距离的适当位置还设有生物处理用的曝气装置（406）。

15、如权利要求 1 所述的气浮生物处理工艺及设备，其特征是在微气泡发生装置的附近或下部设有分离斜管、斜板或波纹板等装置，主要起提高分离效果的作用，同时又可以产生一定的生物接触氧化作用。

16、如权利要求 1 所述的气浮生物处理工艺及设备，其特征是在气浮生物处理设备内部组合加入其他的处理工艺，例如电解、电解微絮凝、化学氧化、化学催化氧化、光化学氧化、电子束催化氧化等各种工艺，使设备可以更好地处理高浓度或难处理的有机污染水，提高处理效果。

17、如权利要求 1 所述的气浮生物处理工艺及设备，其特征是在气浮生物处理设备出水口附近设置消毒处理区，使设备出水的生物指标达到较高标准的要求。

18、如权利要求 1 所述的气浮生物处理工艺及设备，其特征是

从权利要求 11、12、13、14、15、16、17 的方法中合理地选择 2 种或多种进行组合，以提高处理效果。

19、如权利要求 1 所述的气浮生物处理工艺及设备，其特征是在设备的一定位置加入对磷酸盐有沉淀吸附作用的凝聚剂如铁盐等药剂，在提高气浮分离作用的同时，还可以提高气浮生物处理设备对磷元素的去除率。

气浮生物处理工艺及设备

本发明是一种对多种有机污染水进行处理的工艺，是一种将气浮分离和生物处理的主要工艺过程有机地组合在一个容器中而形成的特高效处理工艺。本发明所能处理的有机污染水是除少数含有对微生物起强烈毒性抑制作用的有机污染水外的各种有机污染水，包括工业有机废水、城市污水、居民生活污水、受有机物污染的天然地表水、地下水等。

一、

对于含有一定有机污染物的水，现有的处理方法有物理分离法及物理化学法、生物处理法等基本方法。其中，物理分离法主要有沉淀、气浮、超声、微波、过滤处理等工艺，物理化学法主要有混凝沉淀、电解气浮、化学加药、光催化氧化等工艺。长期以来，人们对各种物理化学分离工艺作了大量的研究与改进，例如在沉淀池中增加斜板或斜管，大幅度提高了沉淀分离的效率与出水水质。气浮分离工艺广泛用于油水分离、造纸白水等工业废水的处理。一般来说，物理化学处理法存在以下问题：沉淀、气浮、过滤、混凝沉淀等传统处理工艺的出水水质不高，一般不容易达到污水排放的要求，而化学加药、光催化氧化等工艺则运行费用较高，所以应用受到限制。

图1是一种典型的气浮池结构示意图。需要处理的水一般预先加入凝聚剂后，由进水管（101）进入主体设备气浮池（102）。在主体设备气浮池（102）内的上部装有刮浮渣装置（103），下部装有微气泡发生装置（105）。微气泡发生装置（105）可以由加压溶气罐、空压机、水泵和溶气水释放器组成，也可以由叶轮式气浮装置或由电解槽和直流电源等组成。由浮渣排出口（104）排出的浮渣还要经过进一步的处理。处理出水由出水管（106）流出。被处理水在设备内的停留时间一般为0.2~0.5小时。

气浮过滤设备是一种将气浮工艺和过滤工艺组合在一起的一种设备，它将凝聚、器浮、介质过滤器、连续反洗组合在一个外观像澄清器的容器中，所以也有人称为溶气气浮过滤澄清器。图2是一种气浮过滤设备的结构示意图。需处理的水一般预先加入凝聚剂后，由进

水管(201)进入气浮过滤池(202)上部的气浮区。和一般的气浮工艺一样,气浮区设有刮浮渣装置(203)和微气泡发生装置(205)、浮渣排出口(206)。气浮过滤池(202)下部的过滤区装有过滤介质(204),通常为砂子和无烟煤。过滤区底部装有冲洗进气管(207)和冲洗进水管(208),过滤后的水经过出水管(209)流出。通常情况下,过滤区是分格的,反冲洗是逐格依次进行的,以移动罩式的反冲洗装置应用最多。最近,气浮过滤设备的应用已经发展到代替沉淀池用于曝气生物处理的二次沉淀工艺,大大提高了单位面积设备的污水处理能力,减少了工程占地面积。被处理水在气浮过滤设备内的停留时间一般为0.5~1小时。

生物处理法主要有好氧处理和厌氧处理法,其中好氧处理有活性污泥法、生物膜法等工艺,细分为传统活性污泥法、A/O脱氮除磷污水处理工艺、生物接触氧化法、氧化沟法、生物转盘、序批式生物反应器、三相流化床生物反应器、膜生物反应器、生物滤池、曝气生物滤池等。在生物处理工艺中的很多工艺包含有物理的或物理化学的处理工艺。例如传统的活性污泥法生物处理工艺中就包含沉淀分离工艺,膜生物反应器中有膜分离工艺,曝气生物滤池中有过滤分离工艺。一般来说,生物处理的综合运行成本较低,所以应用十分广泛,但是普遍存在处理效率较低的问题,使得处理设备设施体积较大,占地面积大,工程建设周期长。

生物处理工艺的研究进展也很多,在提高生物反应器中的微生物浓度、缩短处理时间、提高处理效率和出水水质方面也有明显的进展,近年逐步推广应用的有三相流化床生物反应器、膜生物反应器等技术。采用这两样技术处理一般的城市污水或生活污水,污水在设备内的停留时间为2-4小时即可达到排放要求。膜生物反应器的出水甚至可以达到景观娱乐用水的水质标准,但是造价和膜更换费用较高。

典型的城市污水活性污泥法生物处理工艺见图6。

图6为典型的城市污水活性污泥法生物处理工艺流程图。

其中,只有曝气池主要起生物反应的作用,其中的混合液悬浮物

浓度(MLSS)一般为 0.3%,通常被处理水在曝气池中的停留时间为 6~20 小时。

曝气生物滤池是一种较新的处理有机物污染水的净化处理工艺,特别是在处理微污染水方面应用较为成功。图 3 是一种典型的曝气生物滤池的结构示意图。需处理的水由进水管(301)进入曝气生物滤池(302)。曝气生物滤池(302)的上部为曝气充氧区,设有曝气进气管(305),这与一般好氧生物处理的曝气池的作用相同。处理后的水进入下部的颗粒生物填料(304)形成的过滤层,有机物污染水得到进一步的生物接触氧化处理和过滤净化。与一般的过滤池一样,曝气生物滤池(302)内还设有冲洗进水管(308)、冲洗进气管(307)、冲洗排水管(306)、冲洗排水槽(303)。在曝气生物滤池内,污水的停留时间一般小于 1 小时,处理效率高。因为曝气生物滤池下部为过滤床,对污染物的截留容量有限,所以一般来说,曝气生物滤池适合处理悬浮物含量在 50mg/l 以下, COD 含量在 100mg/l 以下的污水。所以目前曝气生物滤池主要用于微污染饮用水的处理,以及经过二级生物处理后的中水的深度净化处理。

二、

发明专利“压溶电解压溶生化多功能气浮成套装置”(申请号 99115260.3)公开了一种集电化学氧化还原、电物化絮凝、压溶生化、固液分离等多种水处理功能于一体的装置,采用物化加生化线性结合的基本原理,有机污水在该装置中先被电化学物化预处理后,进而被高效压溶生化处理,最后再被电化学物化处理,清水,浓浮渣分别连续排出。该装置适应于各种低、中、高浓度工业污水和城市综合污水一步处理达标排放,适应于特高浓度有机污水经厌氧生化处理后在经过该装置一步处理达标。根据该发明的说明书的介绍,其处理工艺流程为: 污水集水池 → 泵 → 一级气浮(电解) → 泵 → 压力溶气生化反应罐 → 二级气浮分离 → 出水。由于该工艺流程较长,特别是生化反应要在压力溶气罐内完成,停留时间为 40-120 分钟,所以需要很大容积的压力容器,所以设备投资较高,适合处理某些高浓度、难处理的废水。

实用新型专利“气浮充气好氧滤池”(申请号:94205181.5)

(1996.05.22 公告因未缴年费专利权终止)公开了一种气浮充气好氧滤池,带有两个箱体,其中一个带有溶气释放器和进水口,排水管连接第二个箱体底部,第二个箱体内还带有进行空气反洗与充氧的充气管,另外还带有砾石垫层和无烟煤层,二次处理水经过气浮后除去悬浮絮体颗粒,并经好气充氧、过滤、反洗后进一步除去水中的溶解性物质。

气浮工艺也在不断发展完善中。侧向流斜板浮沉固液分离方法及装置(申请号 92104174.8, 未缴年费专利权终止)将侧向流斜板分离引入气浮分离工艺中。

三、

本发明揭示了一种新的有机污染水的处理工艺方法,其特征是将气浮分离和生物处理两项工艺过程有机地组合在一个容器中,也就是说,将传统的气浮池经过适当的工艺改造与调整,使得同一个容器空间不仅起到起浮的作用,而且同时可起到生物处理的作用,即气浮池同时也是生物处理池。

典型的城市污水气浮生物处理工艺见图 7。

图 7 为城市污水气浮生物处理工艺流程图。

本发明的气浮生物处理设备可以代替原来的初沉池、曝气池、二沉池,某些种类的气浮生物处理设备还不需要污泥回流设备。

气浮生物处理还可以用于对有机污染程度较轻的地面水、地下水进行一步处理,同时去除悬浮物和有机污染物,使处理后的水达到有关的给水水质标准。

曝气生物处理需要曝气充氧、将处理后的水与微生物絮体分离两方面的工艺。本发明充分利用了气浮池同时具有充氧、分离作用的特点,大大提高了设备的利用效率,处理效率极高。

然而,普通的气浮池中不能发现明显的生物处理作用。这是因为在气浮池中并没有提供微生物大量生长繁殖的条件。

为了得到良好的生物处理效果,必须提高气浮池内的微生物的总

量,即提高微生物的浓度或扩大体积。本发明提出了在气浮区增设生物接触氧化填料、增加浮渣停留时间、浮渣回流、增加生物滤池等解决办法。这些办法可以根据需要,合理选择其中一项、两项、或多项进行优化组合,使各种型式的气浮池转变为气浮生物处理设备。如果搭配恰当,设备结构设计合理,就可以提高处理效率,提高出水水质,减低运行成本,从而得到良好的技术经济性能。

图4是一种型式的气浮生物处理工艺原理图。气浮生物处理工艺原理如下:需要处理的有机污染水由进水管(401)进入气浮生物处理池(402)中,在微气泡发生装置(405)产生的微气泡作用下得到充氧,水中的微生物利用溶解在水中的氧气和有机物质进行代谢,通过好氧生化反应对污水中的有机物进行降解处理。为了提高微生物的处理效率,在气浮充气区可以设置生物接触氧化填料(404),在一定的情况下也可以不设生物接触氧化填料。生物接触氧化填料可以采用各种形式的材料,以适当的方式保留在气浮区。在气浮区,微气泡同时还将污水中的悬浮物和生物絮体带到气浮生物处理池(402)的顶部,形成浮渣层。为了增加气浮区的微生物总量,浮渣层宜控制到较厚的厚度。浮渣由刮浮渣装置(403)刮到浮渣排出口(407),在设备外部对浮渣进行处理,或根据情况将浮渣全部或部分回流到污水集水池(409),由污水泵(410)送入进水管(401)或直接进入气浮生物处理池(402),可以实现活性污泥泥渣的回流循环。经过气浮生物处理池(402)气浮生物处理后的水流到下部,由处理出水管(408)排出。为了增加污水处理的效果,可以在适当位置加设曝气装置(406)。

气浮生物处理设备可以采用各种工程材料做成方形、圆形、圆环形、多边形等多种平面形状的构筑物,其立面形状也可以做成锥形、卵形、梯形、阶梯形等多种多样的形状。很显然,某些部位的形状变化或分隔会带来处理效率的提高或降低,同时影响设备的经济性。

通常情况下,生活污水采用上述设备处理,在设备内的停留时间为0.5~1小时即可以达到污水排放标准。

图5是气浮生物处理的另外一种组合形式——气浮生物滤池的原理图。气浮生物滤池工艺原理如下:需要处理的污水由进水管(501)进入气浮生物滤池(502)中,在微气泡发生装置(505)产生的微气

泡作用下得到充氧，水中的微生物利用溶解在水中的氧气和有机物质进行代谢，通过好氧生化反应对污水中的有机物进行降解处理。为了提高微生物的处理效率，在气浮充气区可以设置生物接触氧化填料（504）。在某些情况下也可以不设填料。生物接触氧化填料可以采用各种形式的材料，以适当的方式保留在气浮区。在气浮区，微气泡同时还将污水中的悬浮物和生物絮体带到气浮生物滤池（502）顶部，形成浮渣层，由刮浮渣装置（503）刮到浮渣排出口（506），在设备外部对浮渣进行处理，或根据情况将浮渣全部或部分回流到污水集水池，由泵送入进水管（501），可以实现活性污泥泥渣的回流循环。经过气浮生物滤池（502）上部气浮生物处理后的水流到下部的过滤区。与普通的曝气生物滤池一样，过滤区装有生物滤池颗粒填料（507）、冲洗进气管（508）、冲洗进水管（509）、处理出水管（510）。根据需要，可以将过滤区分格，反洗逐格进行。气浮生物滤池可以采用各种工程材料做成方形、圆形、圆环形等多种平面形状的构筑物。通常情况下，生活污水经过上述设备的一次处理，在1小时左右的时间内即可以达到污水排放标准，在适当的条件下还可以达到景观娱乐用水中水回用标准。

在气浮分离的浮渣区，由于微气泡富集了大量的有机物、大量的微生物絮体，微生物的浓度极高，混合液悬浮物浓度（MLSS）可以达到1.0%以上，而气泡中又有大量的氧气供应，所以好氧生物反应的效率极高，这是目前任何其他的好氧生物处理法正常运行所不能达到的。

四、

本发明是在气浮工艺的基础上，通过提高气浮池的微生物总量，使气浮分离与生物处理工艺在同一个容器内完成，实现对污水的高效处理。

本发明中所述的气浮池只提到了其基本的结构与原理，但实际应用的设备为了达到好的出水水质，工艺流程、微气泡的产生方法很多，结构形式也多种多样，很多设备还加有斜管、斜板、波纹板等。只要提高气浮池的微生物总量的方法与气浮池的工作不冲突，在各种气浮池的基础上都可以通过一定的改造使气浮分离与生物处理工艺在同

一个容器内完成，使它们改变成为本发明的气浮生物处理设备。

提高气浮池的微生物总量的方法有：合理延长浮渣在气浮池的停留时间；浮渣回流；在气浮分离区设置生物接触氧化填料；在出水区设置生物填料区。

合理延长浮渣在气浮池的停留时间的方法有：增大浮渣停留区的高度，延长浮渣停留时间；用小水流喷淋到浮渣层上，使部分浮渣回到气浮分离区，继续参与生化反应；用大气泡或机械装置搅动浮渣层；合理控制刮浮渣装置的运行。

实现浮渣回流的方法有：将浮渣回流到污水集水池、进水管路或进水口附近，实现活性污泥的回流；采用泵或其他机械装置使浮渣回到水中的合适位置。

在气浮分离区设置生物接触氧化填料，是一种微生物固定化技术，应用前景较好。各种生物接触氧化填料都可以采用，如各种蜂窝填料、软性与半软性填料、各种飘浮型填料、多面空心球填料、容易随水流动的颗粒状填料等。流动性填料可以采用网箱式装置安装在合适的位置。只要采用合适的固定方法保持填料在适当的位置区域，采用脱膜防堵措施，各种填料都可以使用，不过要注意有防流失、防漂浮、防堵塞等措施才能保证使用效果。

在微气泡发生装置下部的气浮出水区也可以设置各种形式的生物接触填料，同样可以起到一定的生物处理作用，蜂窝型、平板式、波纹板式填料还可以起到分离作用，提高出水水质。

在微气泡发生装置下部的气浮出水区设置生物滤池过滤区的效果较好。适合曝气生物滤池用的滤料品种很多，它们几乎都可以用到气浮生物滤池中。理想的滤料应该具有较大的空隙率、有大小合适的通孔结构，合适的比重和粒径，不易损失，使用寿命长，造价低。

在微气泡发生装置下部合理地设置生物滤池，通过合理的设计和运行控制，可以实现对污水的硝化与反硝化，实现生物脱氮处理。

在需处理的水中加入对磷酸盐有吸附作用的凝聚剂或其他药剂，可以降低出水中磷的含量。

上述的方法可以选择其中某一项，也可以同时选择两项或多项，经过合理的组合，可以达到较好的效果，成为具有实用价值的气浮生物处理设备。

本发明的气浮生物处理设备内部还可以组合加入其他的处理工艺,使设备可以更好地处理高浓度或难处理的有机污染水,例如电解、电解微絮凝、化学氧化、化学催化氧化、光化学氧化、电子束催化氧化等各种工艺。这样的组合是一种空间和过程的搭积木式的组合,可以减少总体处理流程的占地面积。

气浮生物处理设备出水口附近可以设置一个与其他部分相对隔离的消毒处理区,使设备出水的生物指标达到较高的标准。消毒可以采用加药、电解、紫外光处理等方法。

气浮生物处理设备的主体部分可以根据工程需要选用各种工程材料制造,如碳钢、混凝土、玻璃钢、塑料或不锈钢等。

气浮必需的微气泡发生装置种类繁多,除了传统的压力溶气气浮外,还有叶轮搅拌型、吸气水泵型、射流喷射型、电解型等多种形式,只要不明显地抑制微生物的生长繁殖都可以采用。

在用于污水处理工程时,气浮生物处理设备一般应配套有压力溶气系统或吸气溶气水泵等微气泡发生系统、凝聚及加入系统、浮渣处理系统等设备,气浮生物滤池还应配有冲洗用鼓风机、冲洗水泵等配套设施。通常设备的进出水、冲洗水气管路系统需要有配水、配气装置。

本发明的进水管在设备内的相对位置、流动方向等也有多种变化的形式,如进水管可以从设备顶部进入,水进入设备后还经过配水装置等。

为了加大溶解氧的供应量,提高污水处理的效果,溶气气体可以采用富氧空气或纯氧气。

五、

下面以具体的污水处理项目为例,进一步说明本发明的实施方法与应用效果。

某小区需要处理的生活污水流量为 10t/h,主要水质指标为: COD 230 mg/l, BOD 100 mg/l, SS 120mg/l, 氨氮 35 mg/l。

污水综合排放标准 (GB8978-1996) 规定的处理水二级排放标准为: COD 120 mg/l, BOD 30 mg/l, SS 30mg/l, 氨氮 25 mg/l; 一级排放标准为: COD 60 mg/l, BOD 20 mg/l, SS 20mg/l, 氨氮 15 mg/l。

如采用通用的接触氧化活性污泥法进行生物处理,接触氧化处理的时间为 4 小时,沉淀池的停留时间为 1.5 小时,设备的净容积为 $10 \times (4+1.5) = 55 \text{ m}^3$ 。出水水质可以满足二级排放标准的要求。如果再增加二级絮凝沉淀、过滤、杀菌工艺,出水水质可以满足一般的中水回用的要求。

根据进出水水质情况,如果选用单纯的气浮工艺,污水在气浮设备内的停留时间 0.5 小时,设备的净容积为 $10 \times 0.5 = 5 \text{ m}^3$ 。出水水质可以达到以下指标: COD 120 mg/l, BOD 60 mg/l, SS 30mg/l, 氨氮 25 mg/l, 距离二级排放标准还有一定差距。

如采用在气浮区加接触氧化填料的气浮生物处理设备,污水在气浮生物设备内停留时间 0.8 小时,设备净容积为 $10 \times 0.8 = 8 \text{ m}^3$ 。出水水质为: COD 60 mg/l, BOD 30 mg/l, SS 30mg/l, 氨氮 20 mg/l, 满足二级排放标准的排放要求。

如采用在气浮区加入接触氧化填料且底部增加生物滤池的气浮生物处理设备(如图 5 所示),停留时间为 1.2 小时,设备的净容积为 $10 \times 1.2 = 12 \text{ m}^3$ 。出水水质为: COD 35 mg/l, BOD 10mg/l, SS 15mg/l, 氨氮 10 mg/l, 超过一级排放标准的要求,经适量的杀菌后出水水质满足景观娱乐用水水质标准,可以作为中水回收利用。

六、

本发明的技术特征是:将气浮分离工艺和曝气生物处理工艺有机地结合在一个容器中,气浮分离工艺和曝气生物处理工艺几乎是同步完成,具有以下特点:

1、对有机污染水的处理在一个容器内就可以完成,设备容积利用率极高,设备占地面积极小。

以日处理污水量 4 万吨的中型城市污水处理厂为例,如果采用新型的合建式一体化氧化沟工艺,污水在池内需要停留的时间为 24 小时,氧化沟的占地面积为 10000 m^2 。如果采用通常的接触氧化活性污泥法进行生物处理,接触氧化处理的时间为 4 小时,占地面积为 1800 m^2 ,沉淀池的停留时间为 2 小时,占地面积为 1000 m^2 。如果采用图 5 所示的气浮生物滤池设备,设备占地面积仅需要 500 m^2 ,可以做成一套或两套成套设备。

2、气浮生物处理设备高度节能。

一般有机污染水中含有大量的有机颗粒物。这些有机颗粒物不断地降解为可溶性的有机物转移到水中。如果采用一般的曝气生物处理，就需要消耗大量的溶解氧才能将这些有机物氧化分解，这样大大增加了曝气系统的动力消耗。气浮生物处理设备则直接通过气浮分离，将大多数悬浮物直接用物理方法分离去除，大大减少了总体的动力消耗。

气浮生物处理设备的充气过程不仅起到溶气气浮的作用，同时还起到给微生物供氧的作用，可谓一箭双雕。这是气浮生物处理设备的总体能耗小的重要原因。

3、处理效率极高

为了提高生物反应器的处理效率，人们已经采用了多种方法来提高生物反应器中的微生物浓度和活性。例如，在活性污泥法中设有污泥回流来提高微生物浓度，在序批式生物反应器、膜生物反应器中均有高浓度的微生物活性污泥，生物接触氧化填料的作用也是通过微生物固定化，提高生物反应器内的微生物浓度。

在气浮生物处理设备中，微生物絮体被微气泡带到设备上部，在相当厚度的区域内形成悬浮泥渣层。在悬浮泥渣层内，有很高浓度的微生物，有大量夹杂的微气泡向水中提供氧气，所以这里存在一个高效率的好氧微生物反应区。

4、容易达到较高的出水水质标准

如果采用图 5 所示的气浮生物滤池设备，与不加生物滤池的普通气浮生物处理设备相比，只需要加高设备、增加合适的滤料、气水冲洗设施，所增加的设备材料很少，不增加主设备的占地面积，所以设备费用增加不多。另外，增加的部分相当于增加了曝气生物滤池的工艺，却不需要增加曝气设施，也不需要增加曝气的动力消耗，所以增加生物滤池部分具有很高的技术经济性。气浮生物滤池设备得出水水质高，在处理常见的生活污水和城市污水时，出水水质很容易达到景观娱乐用水等中水回用水质标准。

5、气浮生物处理设备容易做成各种处理能力的设备，工程建设周期短。

由于结构紧凑，设备体积小，气浮生物处理设备很容易做成单台

处理能力 0.1—4000 t/h 的机电一体化的成套设备。对于工程建设方来说，可以极大地缩短建设周期。

七、

综上所述，本发明的气浮生物处理设备原理简单，容易实施，在工程应用中具有处理效率极高、占地面积小、投资少、建设周期短、运行费用省、出水水质好的特点，具有极为显著的技术经济优势。

由于占地面积极大地缩小，使气浮生物处理设备可以进入城市中心区，进入居民小区，进入宾馆饭店，甚至进入办公大楼内。气浮生物处理设备进入城市中心区后，可以节省大量的排污管网建设投资，同时节省中水回用的管网建设费用，消灭城市污水长途收集输送、回用中水输送的大量能量消耗。

本发明的设备可以高效节能地净化有机污染水，除少数含有对微生物起强烈毒性抑制作用的有机污染水外几乎适用于一切有机污染水的净化处理，能使大多数低、中、高浓度的有机污染水一步处理达标，特高浓度的有机污染水可能需要串联适当的处理工艺。本发明的某些型式的设备可以使大多数城市污水一步处理达到景观娱乐用中水回用水质标准。

本发明也适用于处理受到有机物污染的天然水，特别是悬浮物含量较高的地表水进行一步处理，同时去除悬浮物和有机污染物，处理净化后经过消毒等工艺，达到给水的有关水质标准。

本发明具有明显的先进性、新颖性和实用性，对城市污水处理、工业废水、给水处理的技术发展将带来极为深远的影响。

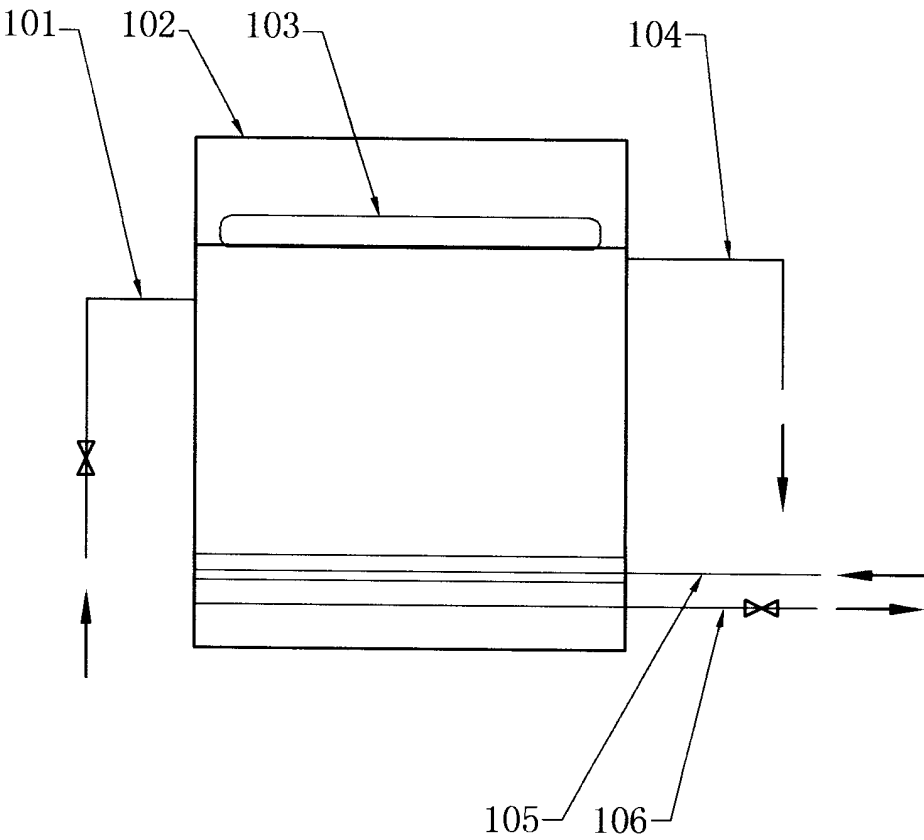


图 1

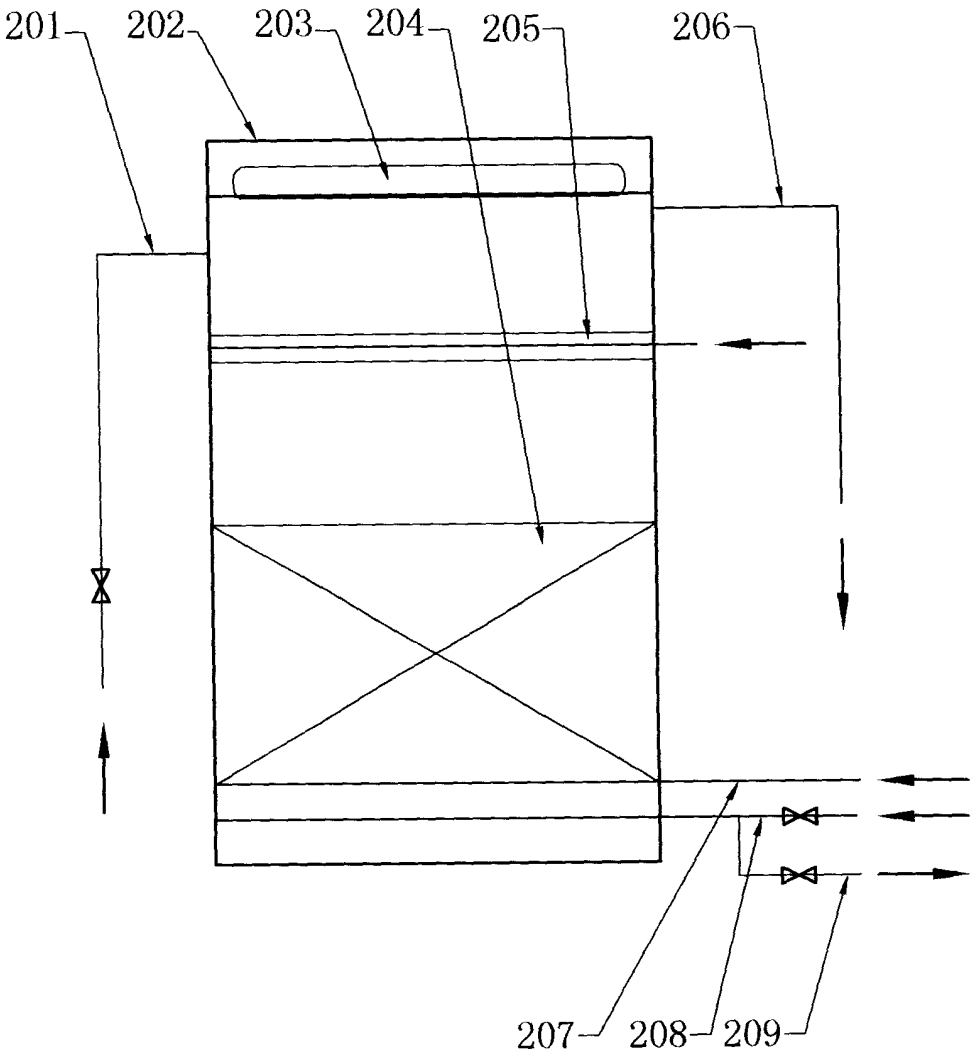


图 2

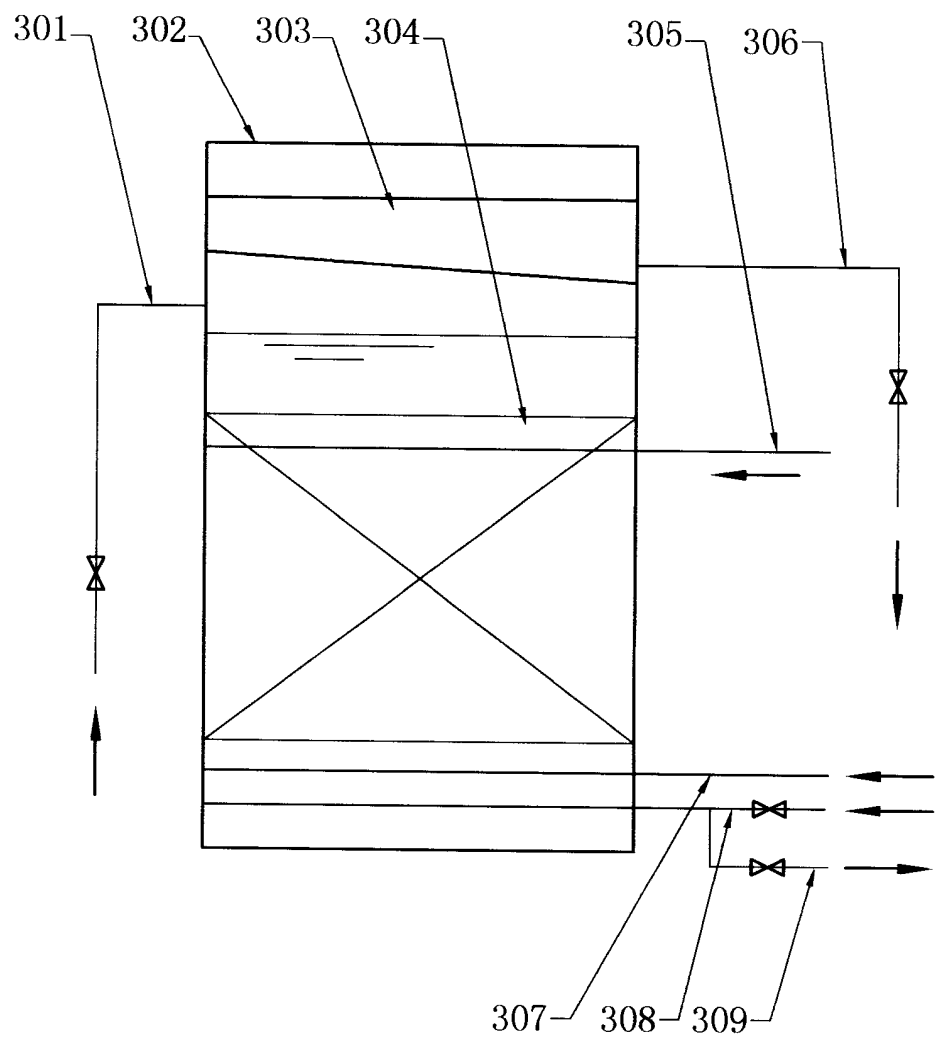


图 3

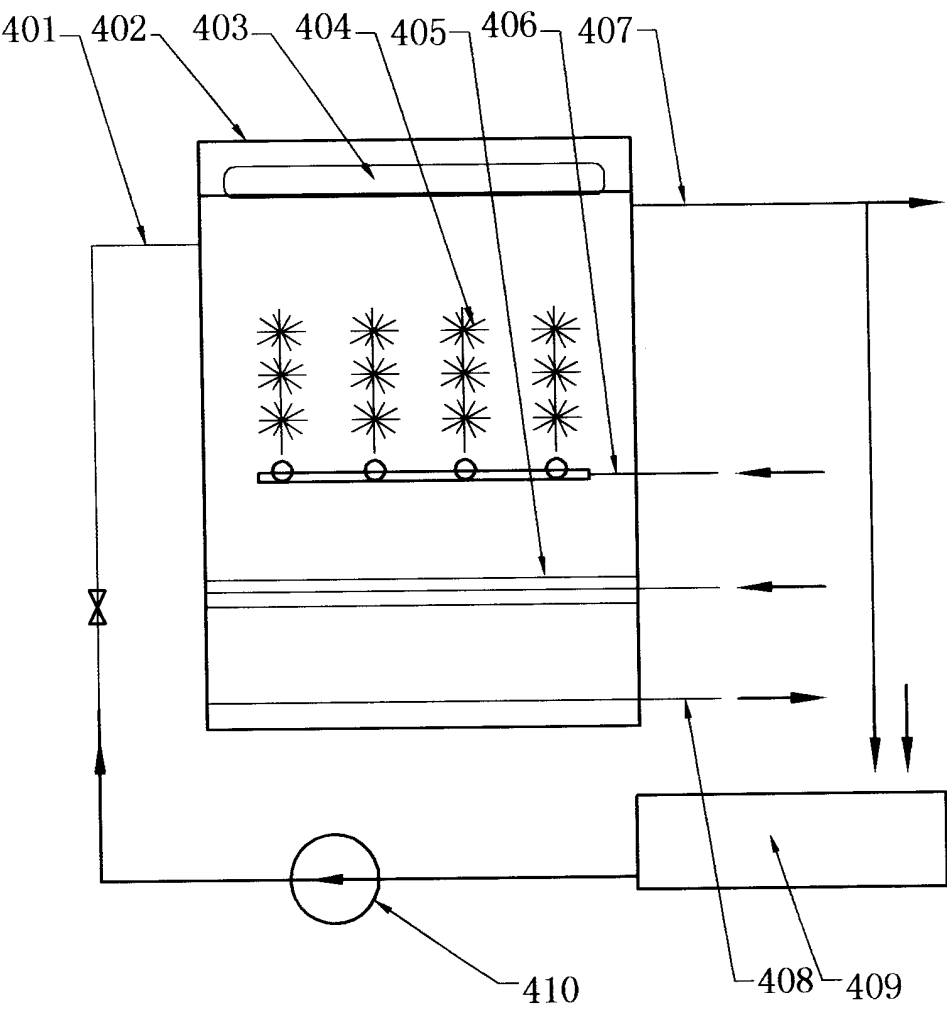


图 4

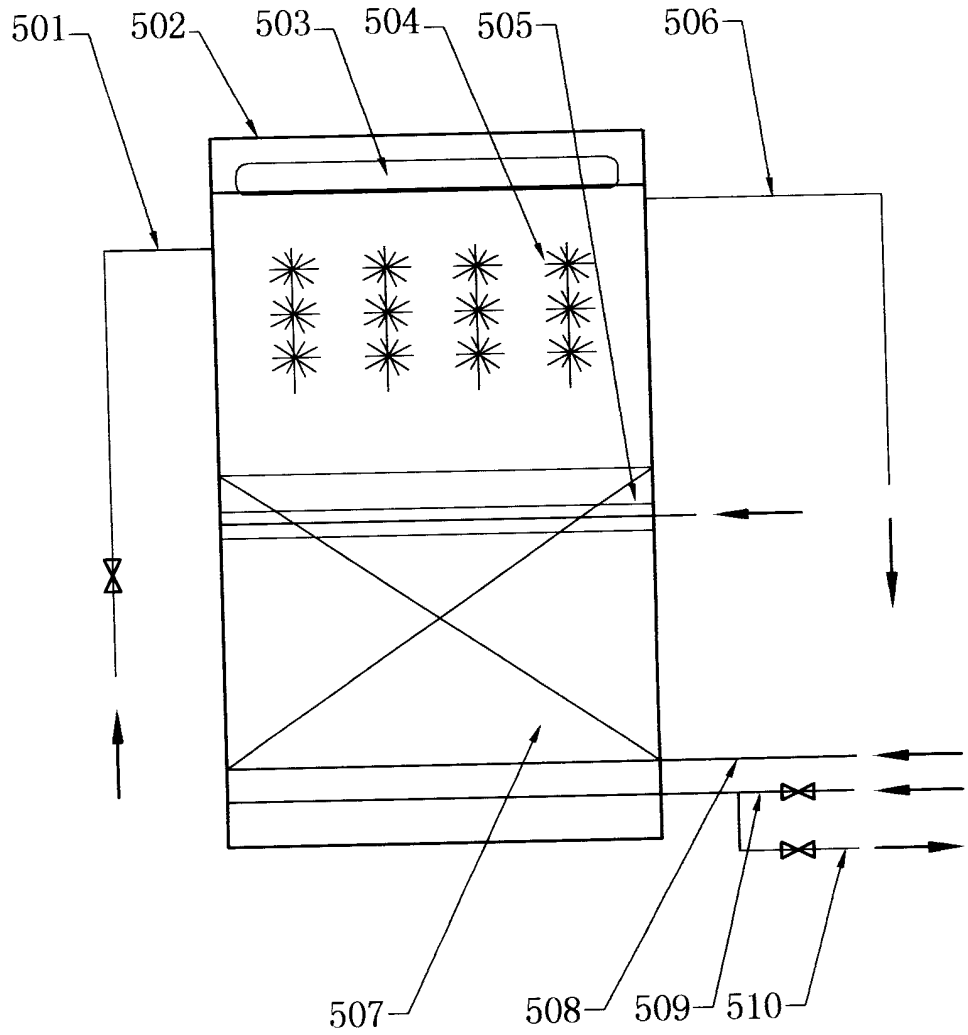


图 5

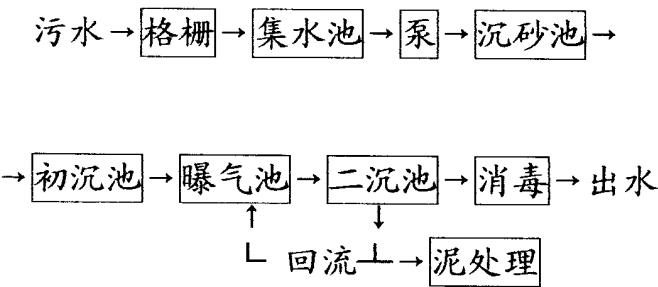


图 6

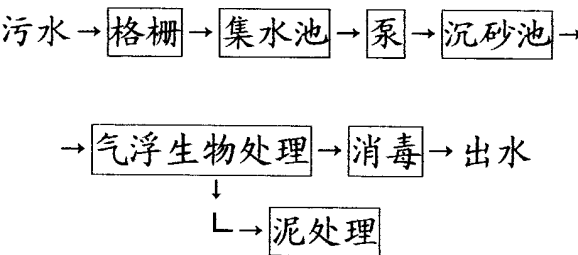


图 7