(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110015821 A
(43)申请公布日 2019.07.16

(21)申请号 201910439911.7

(22)申请日 2019.05.24

(71)申请人 北京中水清源环境技术有限公司
地址 101400 北京市怀柔区庙城镇庙城293号院2号楼2层107

(72)发明人 郎秀超

(74)专利代理机构 北京细软智谷知识产权代理有限责任公司 11471
代理人 赵芳

(51)Int.Cl.
*C02F 9/14*(2006.01)

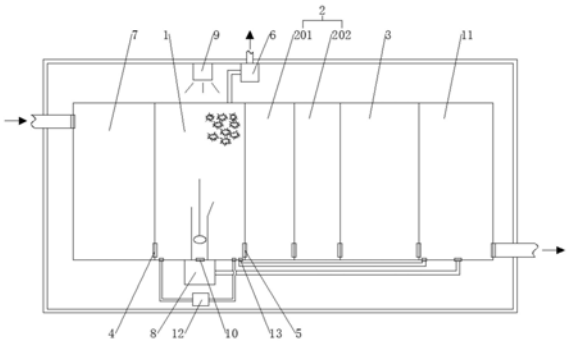
权利要求书1页 说明书5页 附图1页

(54)发明名称

一种胞外酶浮选深度处理设备

(57)摘要

本发明提供了一种胞外酶浮选深度处理设备，涉及污水处理设备技术领域，解决了现有技术中污水直接进行传统的生物脱氮除磷工艺后的出水水质不易达到氮磷排放标准的技术问题，该胞外酶浮选深度处理设备包括依次相连通的用于预存待处理的污水的入口区、浮选池、生化反应池、生物膜池和用于储存处理完成的污水的出口区；浮选池包括用于供待处理的污水进入的第一进水口和用于供处理后的污水流出的第一出水口，浮选池下部设置有用于生成微纳米气泡的微纳米气泡发生装置，上部设置有用于投放胞外酶的投放装置和用于去除反应生成浮渣的生成物处理装置，本发明用于减少污水中氮磷含量以及减轻生物膜的负荷，提高生物膜的使用寿命。




CN 110015821 A

1.一种胞外酶浮选深度处理设备,其特征在于,包括依次相连通的用于预存待处理的污水的入口区、浮选池(1)、生化反应池(2)、生物膜池(3)和用于储存处理完成的污水的出口区;

浮选池(1)包括用于供待处理的污水进入的第一进水口(4)和用于供处理后的污水流出的第一出水口(5),所述浮选池(1)下部设置有用于生成微纳米气泡的微纳米气泡发生装置(8),上部设置有用于投放胞外酶的投放装置(9)和用于去除反应生成浮渣的生成物处理装置(6)。

2.根据权利要求1所述的胞外酶浮选深度处理设备,其特征在于,所述浮选池(1)设置有用于直接与所述出口区连接的第二出水口(13)。

3.根据权利要求1所述的胞外酶浮选深度处理设备,其特征在于,所述微纳米气泡发生装置(8)生成的微纳米气泡的直径均小于30微米。

4.根据权利要求1所述的胞外酶浮选深度处理设备,其特征在于,所述生化反应池(2)包括厌氧池(201)和与所述厌氧池(201)相连通的好氧池(202)。

5.根据权利要求1所述的胞外酶浮选深度处理设备,其特征在于,所述生物膜池(3)的进水口和出水口相对设置,所述生物膜池(3)内的生物膜沿自身的进水口到出水口的方向设置有多层。

6.根据权利要求1所述的胞外酶浮选深度处理设备,其特征在于,所述入口区包括集水箱(7),所述集水箱(7)的出水口与所述第一进水口(4)相连通。

7.根据权利要求6所述的胞外酶浮选深度处理设备,其特征在于,所述集水箱(7)的进水口处倾斜设置有用于过滤污水中悬浮固体的格栅。

8.根据权利要求1所述的胞外酶浮选深度处理设备,其特征在于,所述浮选池(1)包括设置于自身底部的第二进水口(10),所述微纳米气泡发生装置(8)的出口与所述第二进水口(10)相连通;所述出口区包括用于储存经所述生化反应池(2)处理后形成的清水的清水池(11),所述清水池(11)与所述微纳米气泡发生装置(8)的进口相连通。

9.根据权利要求1所述的胞外酶浮选深度处理设备,其特征在于,所述生成物处理装置(6)为真空泵。

10.根据权利要求1所述的胞外酶浮选深度处理设备,其特征在于,所述浮选池设置有用于使池内水循环流动的水泵(12)。

# 一种胞外酶浮选深度处理设备

## 技术领域

[0001] 本发明涉及污水处理设备技术领域，尤其是涉及一种胞外酶浮选深度处理设备。

## 背景技术

[0002] 环境污染和水体富营养化问题的尖锐化迫使越来越多的国家和地区制定严格的氮磷排放标准，这也使污水脱氮除磷技术一度成为污水处理领域的热点和难点。因此，研究和开发高效、经济的生物脱氮除磷工艺成为当前城市污水处理技术研究的热点。目前生物脱氮除磷工艺均在好氧条件下通过硝化反应先将氨氮氧化为硝酸盐，再通过缺氧条件下的反硝化反应将硝酸盐异化还原成气态氮从水中去除。由此而发展起来的生物脱氮工艺大多将厌氧区和好氧区分开，形成分级硝化反硝化工艺，以便硝化与反硝化能够独立进行。但是，污水直接进行生物脱氮除磷工艺后的出水水质很难达到严格的氮磷排放标准，而且传统工艺中好氧区因要需要大量的游离氧，需要大量风机能耗。

[0003] 因此，如何解决现有技术中污水直接进行传统的生物脱氮除磷工艺后的出水水质不易达到氮磷排放标准的技术问题，已成为本领域人员需要解决的重要技术问题。

## 发明内容

[0004] 本发明的目的在于提供一种胞外酶浮选深度处理设备，解决了现有技术中污水直接进行传统的生物脱氮除磷工艺后的出水水质不易达到氮磷排放标准的技术问题。本发明提供的诸多技术方案中的优选技术方案所能产生的诸多技术效果详见下文阐述。

[0005] 为实现上述目的，本发明提供了以下技术方案：

[0006] 本发明提供的胞外酶浮选深度处理设备，包括依次相连通的用于预存待处理的污水的入口区、浮选池、生化反应池、生物膜池和用于储存处理完成的污水的出口区；浮选池包括用于供待处理的污水进入的第一进水口和用于供处理后的污水流出的第一出水口，所述浮选池下部设置有用于生成微纳米气泡的微纳米气泡发生装置，上部设置有用于投放胞外酶的投放装置和用于去除反应生成浮渣的生成物处理装置。

[0007] 优选地，所述浮选池设置有用于直接与所述出口区连接的第二出水口。

[0008] 优选地，所述微纳米气泡发生装置生成的微纳米气泡的直径均小于30微米。

[0009] 优选地，所述生化反应池包括厌氧池和与所述厌氧池相连通的好氧池。

[0010] 优选地，所述生物膜池的进水口和出水口相对设置，所述生物膜池内的生物膜沿自身的进水口到出水口的方向设置有多层。

[0011] 优选地，所述入口区包括集水箱，所述集水箱的出水口与所述第一进水口相连通。

[0012] 优选地，所述集水箱的进水口处倾斜设置有用于过滤污水中悬浮固体的格栅。

[0013] 优选地，所述浮选池包括设置于自身底部的第二进水口，所述微纳米气泡发生装置的出口与所述第二进水口相连通；所述出口区包括用于储存经所述生化反应池处理后形成的清水的清水池，所述清水池与所述微纳米气泡发生装置的进口相连通。

[0014] 优选地，所述生成物处理装置为真空泵。

[0015] 优选地，所述浮选池设置有用于使池内水循环流动的水泵。

[0016] 本发明提供的胞外酶浮选深度处理设备，包括依次相连通的用于预存待处理的污水的入口区、浮选池、生化反应池、生物膜池和用于储存处理完成的污水的出口区，浮选池包括第一进水口和第一出水口，第一进水口用于供待处理的污水进入，第一出水口用于供处理后的污水流出，浮选池的下部设置有微纳米气泡发生装置，用于生成大量的微纳米气泡。浮选池上部设置有投放装置，以将胞外酶均匀投放入浮选池中，并且浮选池上部设置有生成物处理装置，以去除反应生成的浮渣，如此设置，污水进入浮选池后，投放装置将胞外酶均匀投放入浮选池内并且微纳米气泡发生装置生成大量微纳米气泡，污水中的有机物与胞外酶在微纳米气泡内反应，反应生成的悬浮浮渣依托微纳米气泡上浮，达到浮选效果；然后污水进入生化反应池，进行深度处理，浮选池内的胞外酶辅料除去部分氮和磷，在生化反应池内将剩余的氮磷含量继续降低；随后，处理后的污水由生化反应池进入生化膜池，进行进一步深度反应以及过滤处理，逐渐达到各种出水标准，进行出水的回收利用。相对于现有技术中，仅通过厌氧区和好氧区的处理，本方案中将生物酶技术溶入到浮选设备内，同时通过物化处理、生化处理和深度处理相结合的方式，更能达到减量化及水循环使用的目的，解决了现有技术中污水直接进行传统的生物脱氮除磷工艺后的出水水质不易达到氮磷排放标准的技术问题，同时，相对于单独设置生物膜池来说，在生物膜池之前增加多级预处理工序，能够减轻生物膜的负荷，以提高生物膜的使用寿命。

## 附图说明

[0017] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案，下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0018] 图1是本发明实施例提供的胞外酶浮选深度处理设备的工艺流程图。

[0019] 图中1-浮选池；2-生化反应池；201-厌氧池；202-好氧池；3-生物膜池；4-第一进水口；5-第一出水口；6-生成物处理装置；7-集水箱；8-微纳米气泡发生装置；9-投放装置；10-第二进水口；11-清水池；12-水泵；13-第二出水口。

## 具体实施方式

[0020] 为使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将对本发明的技术方案进行详细的描述。显然，所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例，本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动的前提下所得到的所有其它实施方式，都属于本发明所保护的范围。

[0021] 本发明的目的在于提供一种胞外酶浮选深度处理设备，解决了现有技术中污水直接进行传统的生物脱氮除磷工艺后的出水水质不易达到氮磷排放标准的技术问题。

[0022] 以下，参照附图对实施例进行说明。此外，下面所示的实施例不对权利要求所记载的发明内容起任何限定作用。另外，下面实施例所表示的构成的全部内容不限于作为权利要求所记载的发明的解决方案所必需的。

[0023] 参照图1，本发明提供了一种胞外酶浮选深度处理设备，包括依次相连通的用于预

存待处理的污水的入口区、浮选池1、生化反应池2、生物膜池3和用于储存处理完成的污水的出口区，浮选池1包括第一进水口4和第一出水口5，第一进水口4用于供待处理的污水进入，第一出水口5用于供处理后的污水流出，浮选池1的下部设置有微纳米气泡发生装置8，用于生成大量的微纳米气泡。浮选池1上部设置有投放装置9，以将胞外酶均匀投放入浮选池1中，并且浮选池1上部设置有生成物处理装置6，以去除反应生成的浮渣。如此设置，污水进入浮选池1后，投放装置9将胞外酶均匀投放入浮选池1内并且微纳米气泡发生装置8生成大量微纳米气泡，污水中的有机物与胞外酶在微纳米气泡内反应，反应生成的悬浮浮渣依托微纳米气泡上浮，达到浮选效果；然后污水进入生化反应池2，进行深度处理，浮选池1内的胞外酶辅料除去部分氮和磷，在生化反应池2内将剩余的氮磷含量继续降低；随后，处理后的污水由生化反应池2进入生化膜池，进行进一步深度反应以及过滤处理，逐渐达到各种出水标准，进行出水的回收利用，本胞外酶浮选深度处理设备处理后的出水能够达到国家地表水第四类标准。相对于现有技术中，仅通过厌氧区和好氧区的处理，本方案中将生物酶技术溶入到浮选设备内，同时通过物化处理、生化处理和深度处理相结合的方式，更能达到减量化及水循环使用的目的，解决了现有技术中污水直接进行传统的生物脱氮除磷工艺后的出水水质不易达到氮磷排放标准的技术问题，同时，相对于单独设置生物膜池3来说，在生物膜池3之前增加多级预处理工序，能够减轻生物膜的负荷，以提高生物膜的使用寿命。另外，此胞外酶浮选深度处理设备占地面积小，无污染环境，运行成本低，可富氧。需要说明的是，胞外酶可采用生物酶，以降解水中有机物。

[0024] 其中，此胞外酶浮选深度处理设备是物化处理系统+生化处理系统+深度处理系统的合体式装备，采用物化纳米微量元素系统及生化系统相结合，省略传统工艺中的预处理阶段，针对不同水质，不同要求，可采用不同模式运行，在能耗方面，预处理出水直接进入生化反应池，生化反应池的好氧反应省去传统工艺中的风机功耗，利用浮选池的出水高的溶解氧补充生化反应池的好氧反应所需溶解氧。合体式装备运行模式多样化，可根据进水水质及出水要求自动切换。

[0025] 作为本发明实施例可选地实施方式，浮选池1设置有用于直接与所述出口区连接的第二出水口13，如此设置，当污水的排放要求较低时，污水可由第二出水口13处进行排出，

[0026] 其中，可根据水质不同、出水要求不同分别设置运行模式，运行模式分为三种：

[0027] 第一种：当出水达到黑臭水体要求时，采用浮选池段运行模式处理，出水可达到去除黑臭目的，且DO＞5mg/L，其中，DO代表水中溶解氧含量。

[0028] 第二种：封闭水体

[0029] 当出水要求达到国家一级A或地标标准时，采用浮选池段运行模式+生化反应段模式运行；

[0030] 当在封闭湖泊水体运行时，采用浮选池段运行模式处理，利于水体自净及底泥削减；

[0031] 对于底泥削减工程时，采用浮选池段运行模式处理，可利用高富集纳米级粒径气泡，削减及改善底泥基质。

[0032] 第三种：深度处理

[0033] 当出水水质有较高的要求时，采用浮选池段运行模式+生化反应段模式运行。

[0034] 其中，投放装置9可以但不限于为干粉投料机。

[0035] 作为本发明实施例可选地实施方式，微纳米气泡发生装置8生成的微纳米气泡的直径均小于30微米，以使进入微纳米气泡内的有机物和胞外酶的量少，能够在微纳米气泡由浮选池池底到水面的过程中充分反应，同时单个微纳米气泡的直径较小，单位体积的水内能够容纳的微纳米气泡的个数增多，反应更加充分。

[0036] 作为本发明实施例可选地实施方式，生化反应池2还包括厌氧池201和好氧池202，厌氧池201与好氧池202相连通，如此设置，增加了厌氧池201和好氧池202，能够在污水在进入生物膜池3之前，先进行脱氮除磷的处理，即对污水进行多级处理，进一步减少污水中氨氮的含量。

[0037] 作为本发明实施例可选地实施方式，生物膜池3的进水口和出水口相对设置，生物膜池3内的生物膜沿自身的进水口到出水口的方向并列设置有多层，如此设置，能够使污水从生物膜池3的进水口到出水口流动的过程中进行充分处理。

[0038] 为方便理解，现对生物膜进行说明，生物膜是由高度密集的好氧菌、厌氧菌、兼性菌、真菌、原生动物以及藻类等组成的生态系统，其附着的固体介质称为滤料或载体。生物膜自滤料向外可分为厌氧层、好氧层、附着水层、运动水层。

[0039] 在生物膜池内设置微生物生长聚集的载体，即填料，在充氧的条件下，微生物在填料表面聚附着形成生物膜，经过充氧的污水以一定的流速流过填料时，生物膜中的微生物吸收分解水中的有机物，使污水得到净化，同时微生物也得到增殖，生物膜随之增厚。当生物膜增长到一定厚度时，向生物膜内部扩散的氧受到限制，其表面仍是好氧状态，而内层则会呈缺氧甚至厌氧状态，并最终导致生物膜的脱落。随后，填料表面还会继续生长新的生物膜，周而复始，使污水得到净化。

[0040] 微生物在填料表面聚附着形成生物膜后，由于生物膜的吸附作用，其表面存在一层薄薄的水层，水层中的有机物已经被生物膜氧化分解，故水层中的有机物浓度浓度比进水要低得多，当污水从生物膜表面流过时，有机物就会从运动着的污水中转移到附着在生物膜表面的水层中去，并进一步被生物膜所吸附，同时，空气中的氧也经过污水而进入生物膜水层并向内部转移。

[0041] 生物膜上的微生物在有溶解氧的条件下对有机物进行分解和机体本身进行新陈代谢，因此产生的二氧化碳等无机物又沿着相反的方向，即从生物膜经过附着水层转移到流动的污水中或空气中去。这样一来，出水的有机物含量减少，污水得到了净化。

[0042] 作为本发明实施例可选地实施方式，入口区包括集水箱7，集水箱7的出水口与第一进水口4相连通，如此设置，结构简单，能够预存污水，可方便地增加系统间歇运行时所需存水容积，使后续机器能够稳定工作。

[0043] 作为本发明实施例可选地实施方式，集水箱7的进水口处倾斜设置有格栅，以用于过滤污水中悬浮固体，即待处理的污水进入胞外酶浮选深度处理设备之前，格栅先将其内部悬浮或漂浮的颗粒固体进行过滤，以避免对后续机器或其他处理单元的损坏。

[0044] 作为本发明实施例可选地实施方式，浮选池1包括设置于自身底部的第二进水口10，微纳米气泡发生装置8的出口与第二进水口10相连通，如此设置，第二进水口10设置于浮选池1的底部，并且与微纳米气泡发生装置8的出口相连通，微纳米气泡发生装置8的出口处的气液混合体由浮选池1的底部进入，而后逐步上升，时间长，便于充分反应。

[0045] 其中，微纳米气泡发生装置8为生成微纳米气泡的常用装置，可选地，微纳米气泡发生装置8可包括进水泵、混合器、喷射嘴、气液混合罐和喷嘴，进水泵通过管道与混合器的一端相连接，混合器的另一端通过管道与喷射嘴相连接，混合器还连接有充气管路，喷射嘴伸入气液混合罐中，且喷射嘴朝向气液混合罐的内壁设置，气液混合罐的下部的侧壁设置有出口，出口通过管路与喷嘴相连接，喷嘴的内径沿喷嘴的喷射方向逐渐减小。

[0046] 作为本发明实施例可选地实施方式，出口区包括清水池11，以用于储存经生化反应池2处理后形成的清水，清水池11与微纳米气泡发生装置8的进水端相连通，如此设置，清水池11便可为微纳米气泡发生装置8提供水源，便于清水池11内的清水有效利用。

[0047] 其中，清水池11与微纳米气泡发生装置8的进水端之间可设置有过滤器，以避免水中混入杂质损坏微纳米气泡发生装置8。

[0048] 作为本发明实施例可选地实施方式，生成物处理装置6为真空泵，以用于将浮渣从水面吸出，使用方便，效率高。

[0049] 作为本发明实施例可选地实施方式，浮选池设置有用于使池内水循环流动的水泵12，即水泵12的进水端设置于靠近第一出水口5位置处，水泵12的出水端设置于靠近第一进水口4位置处，能够对浮选池1内的污水进行多次循环，以进行多次浮选处理，从而进一步减少污水中氮磷的含量。

[0050] 以上所述，仅为本发明的具体实施方式，但本发明的保护范围并不局限于此，任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内，可轻易想到变化或替换，都应涵盖在本发明的保护范围之内。因此，本发明的保护范围应以所述权利要求的保护范围为准。

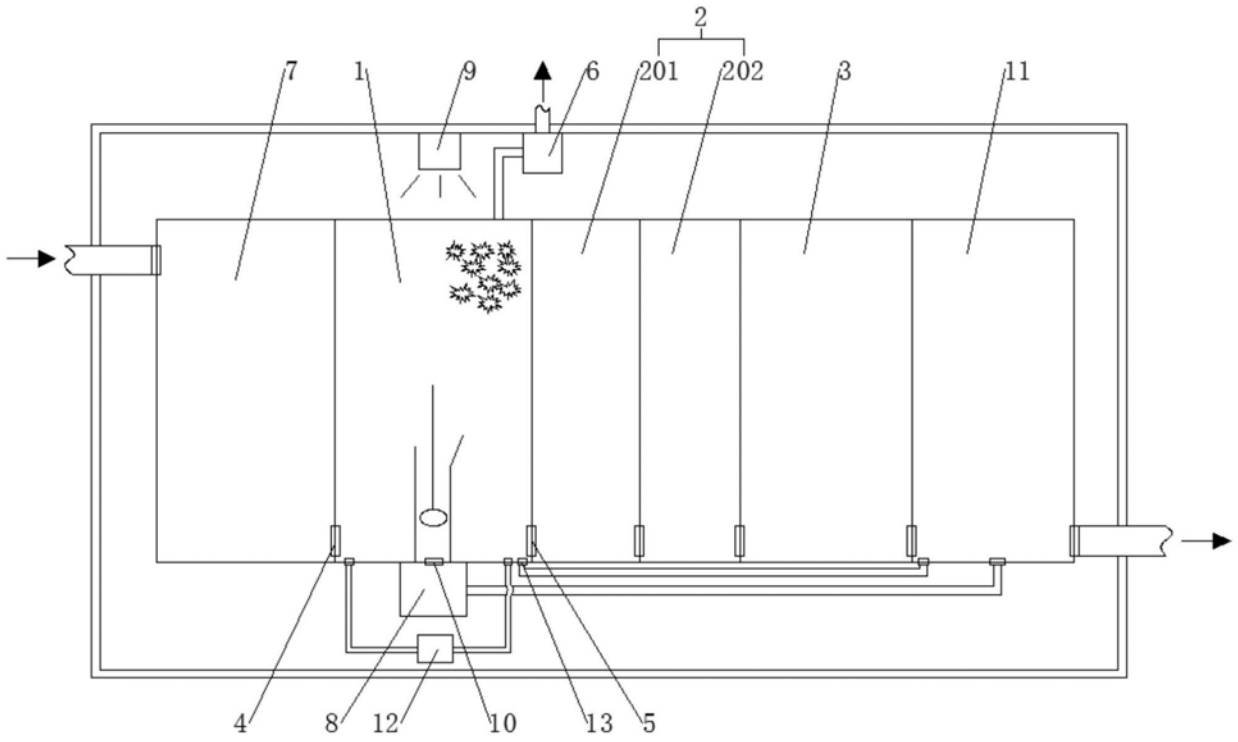



图1