

(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 202016935 U

(45) 授权公告日 2011. 10. 26

(21) 申请号 201120121780. 7

(22) 申请日 2011. 04. 22

(73) 专利权人 北京天灏柯润环境科技有限公司

地址 100012 北京市朝阳区慧忠北里 312 号
天创世缘大厦 B2 座 2601 室

(72) 发明人 关宏讯 王朝辉 李滢

(74) 专利代理机构 北京思创毕升专利事务所

11218

代理人 韦庆文

(51) Int. Cl.

C02F 9/14 (2006. 01)

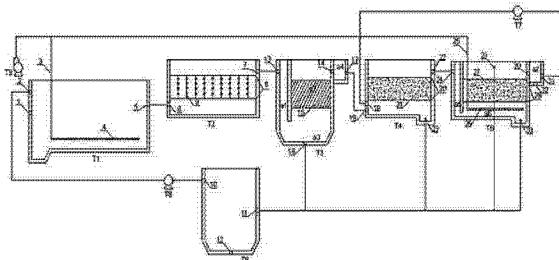
权利要求书 2 页 说明书 5 页 附图 1 页

(54) 实用新型名称

一种含腈废水脱氮处理装置

(57) 摘要

本实用新型公开了一种含腈废水脱氮处理装置，包括依次连接的调节池(T1)、厌氧池(T2)、沉淀池(T3)、兼氧池(T4)、好氧池(T5)和污泥池(T6)。沉淀池内装有斜板；兼氧池、好氧池内均装有级配填料。沉淀池底部设排泥口，经管道与污泥池进水口相连；好氧池顶部设回流出水口与回流泵相连，经管道回流至兼氧池回流进水口。好氧池设顶部排泥口、底部排泥口，经管道与污泥池进水口相连。好氧池底部设有曝气软管，经管道与鼓风机相连。本实用新型所述的装置适用于丙烯腈生产废水的处理，COD去除率在98%以上，总氮去除率在90%以上，且具有抗污染物浓度变化冲击、占地面积小、运行费用低等特点。



1. 一种含腈废水脱氮处理装置,依次包括调节池(T1)、厌氧池(T2)、沉淀池(T3)、兼氧池(T4)、好氧池(T5)和污泥池(T6),其特征在于:

所述厌氧池(T2)的内壁上固定有层状分布的填料支架一(8),各层所述的填料支架一(8)之间均匀悬挂有半软性填料(9)。

2. 根据权利要求1所述的一种含腈废水脱氮处理装置,其特征在于:

所述的兼氧池(T4)的内壁上固定有层状分布填料支架二(20);

所述填料支架二(20)的外表面被栅格空间包裹、内部形成填料填充空间,且各层的填料支架二(20)之间填充有孔径级配填料一(21)。

3. 根据权利要求2所述的一种含腈废水脱氮处理装置,其特征在于:

所述的好氧池(T5)的内壁上固定有层状分布的填料支架三(28);

所述填料支架三(28)的外表面被栅格空间包裹、其内部形成填料填充空间;各层所述的填料支架三(28)之间填充有孔径级配填料二(27)。

4. 根据权利要求3所述的一种含腈废水脱氮处理装置,其特征在于:

所述的孔径级配填料一(21)的孔径尺寸为所述的孔径级配填料二(27)孔径尺寸的5~10倍。

5. 根据权利要求4所述的一种含腈废水脱氮处理装置,其特征在于:

所述的填料支架一(8)、填料支架二(20)以及填料支架三(28)的层数为两层。

6. 根据权利要求1~5之一所述的一种含腈废水脱氮处理装置,其特征在于:

所述的沉淀池(T3)内部是由进水区(a1)、斜板区(a2)、污泥区(a3)以及集水槽(a4)共同构成的U形池;

所述沉淀池(T3)的池体内壁上设有隔离墙,使得所述的进水区(a1)形成单向独立的进水通道;且所述的进水区(a1)的出水口与所述的斜板区(a2)、污泥区(a3)相连;所述的斜板区(a2)与集水槽(a4)通过溢流孔洞一(14)相连通;

所述的斜板区(a2)安装有矩形斜板(15),所述的斜板(15)与污泥区(a3)的水平面夹角为钝角。

7. 根据权利要求1~5之一所述的一种含腈废水脱氮处理装置,其特征在于:

所述的好氧池(T5)内部是由布水区(a5)、生化反应区(a6)以及集水区(a7)共同构成的U形池,所述好氧池(T5)的池体内壁上设有隔离墙,使得所述的布水区(a5)形成单向独立的布水通道,且所述的布水区(a5)的出水口与所述的生化反应区(a6)相连;

所述的生化反应区(a6)与集水区(a7)通过溢流孔洞二(30)相连通;

所述生化反应区(a6)的顶部和底部分别设有好氧池顶部排泥口(29)和好氧池底部排泥口(33),且所述的两个排泥口均与所述的污泥池进水口(11)相连。

8. 根据权利要求1~5之一所述的一种含腈废水脱氮处理装置,其特征在于:

所述的含腈废水脱氮处理装置外部设有回流泵(T7),所述的好氧池(T5)中的集水区(a7)侧壁上设有回流出水口(31),所述的兼氧池进水口(19)一侧设有回流进水口(18);所述的回流出水口(31)与回流泵(T7)的进水口相连,所述的回流泵(T7)的出水口与所述的回流进水口(18)相连。

9. 根据权利要求1~5之一所述的一种含腈废水脱氮处理装置,其特征在于:

所述的调节池(T1)与好氧池(T5)底部分别固定有曝气穿孔管(4)和曝气软管(26),所

述的曝气穿孔管(4)和所述的曝气软管(26)的表面均匀分布有气孔；

所述的曝气穿孔管(4)和曝气软管(26)的进气口分别通过空气管道一(3)和空气管道二(25)与所述装置外部的鼓风机(T9)相连。

10. 根据权利要求 6 所述的一种含腈废水脱氮处理装置，其特征在于：

所述的好氧池(T5)内部是由布水区(a5)、生化反应区(a6)以及集水区(a7)共同构成的U形池，所述好氧池(T5)的池体内壁上设有隔离墙，使得所述的布水区(a5)形成单向独立的布水通道，且所述的布水区(a5)的出水口与所述的生化反应区(a6)相连；

所述的生化反应区(a6)与集水区(a7)通过溢流孔洞二(30)相连通；

所述生化反应区(a6)的顶部和底部分别设有好氧池顶部排泥口(29)和好氧池底部排泥口(33)，且所述的两个排泥口均与所述的污泥池进水口(11)相连；

所述的含腈废水脱氮处理装置外部设有回流泵(T7)，所述的好氧池(T5)中的集水区(a7)侧壁上设有回流出水口(31)，所述的兼氧池进水口(19)一侧设有回流进水口(18)；所述的回流出水口(31)与回流泵(T7)的进水口相连，所述的回流泵(T7)的出水口与所述的回流进水口(18)相连；

所述的调节池(T1)与好氧池(T5)底部分别固定有曝气穿孔管(4)和曝气软管(26)，所述的曝气穿孔管(4)和所述的曝气软管(26)的表面均匀分布有气孔；

所述的曝气穿孔管(4)和曝气软管(26)的进气口分别通过空气管道一(3)和空气管道二(25)与所述装置外部的鼓风机(T9)相连。

一种含腈废水脱氮处理装置

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种废水处理装置,尤其是涉及一种含腈废水的脱氮处理装置。

背景技术

[0002] 丙烯腈等生产装置的含腈废水,具有 COD (化学耗氧量)、氮化合物含量高,含有氰化物等生物毒性物质,有机物中难降解成分较多,可生化性差,水质波动大等特点。

[0003] 目前,含腈废水处理方法分为物化法、生物法两大类。物化法包括聚合混凝法、膜法和湿式氧化法。聚合混凝法是投加碱性试剂并加热使污染物发生聚合反应,后投加石灰等药剂进行絮凝,该方法可在一定程度上去除氰化物和有机物,可出水不能达到排放标准,可用作生化处理前的预处理工艺。膜法是采用超滤、纳滤、反渗透膜截留污染物分子,容易因堵塞出现膜通量下降,去除效率较低。物化法中较为常用的是催化湿式氧化法,催化湿式氧化法 (CWO) 以空气或氧气作为氧化剂且在使用催化剂的条件下,通过高温高压将有机物矿化的方法。该方法可将有机物转化成低毒甚至是无毒的 H₂O、N₂、O₂ 等物质。

[0004] 相对于物化处理工艺,生物法被认为是现阶段较为经济有效的处理方法,以 A/O 工艺应用最广。A/O 工艺该工艺通过反硝化菌、硝化菌分别实现厌氧、好氧脱氮过程,但 CN⁻ 作为生物毒性物质,在很大程度上会影响硝化菌的活性,容易引起污泥膨胀,影响出水水质。且具有受来水水质影响较大,构筑物体积大,投资及运行费用高,运行管理难度较大等缺点。

[0005] 由于上述方法本身都存在一定的缺陷,所以对上述方法的改进以及不同工艺组合使用已达到更优的处理效果是目前处理含腈废水的主要研究方向。

[0006] 中国专利 96110742.1 通过特制的镍、铂族贵金属等催化剂的催化作用,将丙烯腈废水在 250 ~ 1000°C、100psig 的条件下净化,使有机化合物和氨在水蒸气的存在下转化成包含氢气、氮气和二氧化碳的混合物。该专利能够实现较高的污染物去除率,但催化剂易中毒失效,运行费用较高。

[0007] 另外,中国专利 200910087863.6 将 A/O 工艺与混凝沉淀工艺组合使用,通过混凝沉淀降低 A/O 污泥膨胀翻泥的现象对出水水质的影响。该专利的缺点是进水水质波动对处理效果有影响、构筑物体积较大、运行管理水平要求较高。

[0008] 目前,对于 COD 为 3000 ~ 5000mg/L,总氮 600 ~ 800mg/L,CN⁻ 10 ~ 20mg/L 的含腈废水,现有技术都不能高效低能的实现稳定的处理效果。常规的生物脱氮工艺对水质水量的波动适应能力差,反应器体积较大,系统构成复杂,运行管理水平要求较高,出水不能稳定达标。

实用新型内容

[0009] 为了解决现有技术中的缺陷,本实用新型提供了一种含腈废水脱氮处理装置,本实用新型有效提高了含腈废水的处理效果,并实现处理系统的高效化、节能化,提高对污染物浓度变化的耐受能力和抗冲击能力,减少占地面积,降低运行费用。

- [0010] 本实用新型是这样实现的：
- [0011] 一种含腈废水脱氮处理装置，依次包括调节池 T1、厌氧池 T2、沉淀池 T3、兼氧池 T4、好氧池 T5 和污泥池 T6，
- [0012] 所述厌氧池 T2 的内壁上固定有层状分布的填料支架一 8，各层所述的填料支架一 8 之间均匀悬挂有半软性填料 9。
- [0013] 在具体实施中。
- [0014] 所述的兼氧池 T4 的内壁上可以固定有层状分布填料支架二 20。
- [0015] 所述填料支架二 20 的外表面被栅格空间包裹、内部形成填料填充空间，且各层的填料支架二 20 之间填充有孔径级配填料一 21。
- [0016] 所述的好氧池 T5 的内壁上固定有层状分布的填料支架三 28；
- [0017] 所述填料支架三 28 的外表面被栅格空间包裹、其内部形成填料填充空间；各层所述的填料支架三 28 之间填充有孔径级配填料二 27。
- [0018] 所述的孔径级配填料一 21 的孔径尺寸可以为所述的孔径级配填料二 27 孔径尺寸的 5 ~ 10 倍。
- [0019] 所述的填料支架一 8、填料支架二 20 以及填料支架三 28 的层数为两层。
- [0020] 所述的沉淀池 T3 内部是由进水区 a1、斜板区 a2、污泥区 a3 以及集水槽 a4 共同构成的 U 形池。
- [0021] 所述沉淀池 T3 的池体内壁上设有隔离墙，使得所述的进水区 a1 形成单向独立的进水通道；且所述的进水区 a1 的出水口与所述的斜板区 a2、污泥区 a3 相连；所述的斜板区 a2 与集水槽 a4 通过溢流孔洞一 14 相连通。
- [0022] 所述的斜板区 a2 安装有矩形斜板 15，所述的斜板 15 与污泥区 a3 的水平面夹角为钝角。
- [0023] 所述的好氧池 T5 内部是由布水区 a5、生化反应区 a6 以及集水区 a7 共同构成的 U 形池，所述好氧池 T5 的池体内壁上设有隔离墙，使得所述的布水区 a5 形成单向独立的布水通道，且所述的布水区 a5 的出水口与所述的生化反应区 a6 相连。
- [0024] 所述的生化反应区 a6 与集水区 a7 通过溢流孔洞二 30 相连通。
- [0025] 所述生化反应区 a6 的顶部和底部分别设有好氧池顶部排泥口 29 和好氧池底部排泥口 33，且所述的两个排泥口均与所述的污泥池进水口 11 相连。
- [0026] 所述的含腈废水脱氮处理装置外部设有回流泵 T7，所述的好氧池 T5 中的集水区 a7 侧壁上设有回流出水口 31，所述的兼氧池进水口 19 一侧设有回流进水口 18；所述的回流出水口 31 与回流泵 T7 的进水口相连，所述的回流泵 T7 的出水口与所述的回流进水口 18 相连。
- [0027] 所述的调节池 T1 与好氧池 T5 底部分别固定有曝气穿孔管 4 和曝气软管 26，所述的曝气穿孔管 4 和所述的曝气软管 26 的表面均匀分布有气孔。
- [0028] 所述的曝气穿孔管 4 和曝气软管 26 的进气口分别通过空气管道一 3 和空气管道二 25 与所述装置外部的鼓风机 T9 相连。
- [0029] 在具体实施中，空气管道二 25 上设有反冲排泥阀门。
- [0030] 本实用新型通过在厌氧池内安装半软性填料，有效避免了因来水水质波动产生的细菌流失。且在厌氧池后的沉淀池内安装斜板，有效避免了细菌流失造成 SS 过高对后续装

置的影响。此外，在兼氧池、好氧池内均填充级配填料，提高了生化池内的生物量，提高污染物去除效率；同时，本实用新型占地面积小、抗冲击性能强，能够适应来水水质的波动变化；另外，回流泵仅回流硝化液，且回流比低，无须回流污泥，降低了运行能耗。

附图说明

[0031] 图 1 为本实用新型所述的含腈废水脱氮处理装置的结构示意图。

[0032] 附图编号说明。

[0033] 1- 调节池进水口； 2- 污泥上清液进水口； 3- 空气管道一； 4- 曝气穿孔管； 5- 调节出水口； 6- 厌氧池进水口； 7- 厌氧池出水口； 8- 填料支架一； 9- 半软性填料； 10- 上清液出口； 11- 污泥池进水口； 12- 污泥池排泥口； 13- 沉淀池进水口； 14- 溢流孔洞一； 15- 斜板； 16- 沉淀池排泥口； 17- 沉淀池出水口； 18- 回流进水口； 19- 兼氧池进水口； 20- 填料支架二； 21- 级配填料一； 22- 兼氧池出水口； 23- 兼氧池排泥口； 24- 好氧池进水口； 25- 空气管道二； 26- 曝气软管； 27- 级配填料二； 28- 填料支架三； 29- 好氧池顶部排泥口； 30- 溢流孔洞二； 31- 回流出水口； 32- 好氧池出水口； 33- 好氧池底部排泥口； T1- 调节池； T2- 厌氧池； T3- 沉淀池； T4- 兼氧池； T5- 好氧池； T6- 污泥池； T7- 回流泵； T8- 上清液提升泵； T9- 鼓风机； a1- 进水区； a2- 斜板区； a3- 污泥区； a4- 集水槽； a5- 布水区； a6- 生化反应区； a7- 集水区。

具体实施方式

[0034] 下面结合附图进一步说明本实用新型的具体实施方式。

实施例

[0035] 如图 1 所示，一种含腈废水脱氮处理装置，包括调节池 T1、厌氧池 T2、沉淀池 T3、兼氧池 T4、好氧池 T5 和污泥池 T6。

[0036] 所述的装置从左至右依次连接如下：

[0037] 调节池 T1 → 厌氧池 T2 → 沉淀池 T3 → 兼氧池 T4 → 好氧池 T5 → 污泥池 T6。

[0038] 即调节池进水口 1 与所述装置外部的进水管口相连，调节池出水口 5 与厌氧池进水口 6 相连，厌氧池出水口 7 与沉淀池进水口 13 相连，沉淀池出水口 17 与兼氧池进水口 19 相连，兼氧池出水口 22 与好氧池进水口 24 相连，好氧池出水口 32 与排水管口相连。

[0039] 污泥池进水口 11 分别与沉淀池排泥口 16、兼氧池排泥口 23、好氧池排泥口相连，污泥池排泥口 12 与所述装置外部的排泥管道相连。

[0040] 所述厌氧池 T2 的内壁上固定有层状分布的填料支架一 8，填料支架一的层数为两层，两层之间均匀悬挂有半软性填料 9。

[0041] 所述的兼氧池 T4 的内壁上固定有两层的层状分布填料支架二 20，且所述填料支架二 20 的外表面被栅格空间包裹，所述的填料支架二 20 内部形成填料填充空间，各层所述的填料支架二 20 之间填充有孔径级配填料一 21。

[0042] 所述的好氧池 T5 的内壁上固定有两层的层状分布的填料支架三 28，且所述填料支架三 28 的外表面被栅格空间包裹，所述的填料支架三 28 内部形成填料填充空间；各层所述的填料支架三 28 之间填充有孔径级配填料二 27。

[0043] 所述的孔径级配填料一 21 的孔径尺寸为所述的孔径级配填料二 27 孔径尺寸的 5 ~ 10 倍。

[0044] 所述的沉淀池 T3 内部是由进水区 a1、斜板区 a2、污泥区 a3 以及集水槽 a4 共同构成的 U 形池，所述沉淀池 T3 的池体内壁上设有隔离墙，使得所述的进水区 a1 形成单向独立的进水通道，且所述的进水区 a1 的出水口与所述的斜板区 a2、污泥区 a3 相连；所述的斜板区 a2 与集水槽 a4 通过溢流孔洞一 14 相连通。

[0045] 所述的斜板区 a2 安装有矩形斜板 15，所述的斜板 15 与污泥区 a3 的水平面夹角为钝角。

[0046] 所述的好氧池 T5 内部是由布水区 a5、生化反应区 a6 以及集水区 a7 共同构成的 U 形池，所述好氧池 T5 的池体内壁上设有隔离墙，使得所述的布水区 a5 形成单向独立的布水通道，且所述的布水区 a5 的出水口与所述的生化反应区 a6 相连。

[0047] 所述的生化反应区 a6 与集水区 a7 通过溢流孔洞二 30 相连通。

[0048] 所述生化反应区 a6 的顶部和底部分别设有好氧池顶部排泥口 29 和好氧池底部排泥口 33，且所述的两个排泥口均与所述的污泥池进水口 11 相连。

[0049] 所述的装置外部设有回流泵 T7，所述的好氧池 T5 中的集水区 a7 侧壁上设有回流出水口 31，所述的兼氧池进水口 19 一侧设有回流进水口 18；所述的回流出水口 31 与回流泵 T7 的进水口相连，所述的回流泵 T7 的出水口与所述的回流进水口 18 相连。

[0050] 所述的调节池 T1 与好氧池 T5 底部分别固定有曝气穿孔管 4 和曝气软管 26，所述的曝气穿孔管 4 和所述的曝气软管 26 的表面均匀分布有气孔。

[0051] 所述的曝气穿孔管 4 和曝气软管 26 的进气口分别通过空气管道一 3 和空气管道二 25 与所述装置外部的鼓风机 T9 相连。

[0052] 具体实施：

[0053] 废水经过进水管道进入该废水处理装置，首先进入调节池 T1，鼓风机 T9 产生的压缩空气经空气管道一 3 进入调节池 T1 底部的曝气穿孔管 4，通过曝气搅拌实现水质的均衡调节。

[0054] 调节池 T1 出水进入厌氧池 T2，与池内的半软性填料 9 接触，通过厌氧细菌的代谢作用，部分大分子有机污染物被分解为小分子有机污染物，废水的 B/C (可生化性) 值有所提高，且部分有机物被氧化得以去除。厌氧池 T2 内的填料支架一 8 分上、下两层，采用型钢制作，填料支架一 8 直接固定在池壁上。将半软性填料 9 悬挂于填料支架一 8 的层间。

[0055] 厌氧池 T2 出水进入沉淀池 T3，经布水区 a1 底部进入斜板区 a2，通过斜板 15 的截留作用实现污水中的泥水分离，上清液通过顶部的溢流孔洞一 14 进入集水槽 a4，污泥经污泥区 a3 底部的厌氧池排泥口 16 排入污泥池 T6。

[0056] 流入兼氧池 T4 内的废水与孔径级配填料一 21 接触，有机污染物得到进一步降解，氨化细菌将有机氮化合物转化为氨氮。同时，反硝化菌将硝酸盐转化为氮气，实现总氮的去除。净化后的污水通过顶部的兼氧池出水口 22 进入好氧池 T5。兼氧池 T4 内的填料支架二 20 采用型钢制作，直接固定在池壁上，并包裹不锈钢丝网，形成填料填充空间。孔径级配填料一 21 在填料支架二 20 间呈悬浮状态，水流阻力小。选用孔径级配填料一 21 可避免因污泥快速繁殖造成厌氧池内填料的堵塞。

[0057] 污水进入到好氧池 T5，自下而上与好氧池 T5 内的孔径级配填料 27 接触。

[0058] 异氧菌将有机污染物分解氧化、转化为 CO₂、H₂O 等无机小分子。好氧氨化菌将有机氮转化为氨氮，硝化菌再将氨氮转化为硝酸盐。鼓风机 T9 产生的压缩空气经空气管道 25 进入底部的曝气软管 26，空气从曝气软管 26 上的小孔鼓出，为好氧池 T5 生化反应区 a6 内的硝化菌供氧；好氧池 T5 内的布水区 a5 可实现布水的均匀性，提高传质效率。好氧池 T5 内的填料支架三 28 采用型钢制作，直接固定在池壁上，并包裹不锈钢丝网，形成填料填充空间。细孔级配填料二 27 在填料支架三 28 间也呈悬浮状态，水流阻力小。好氧池 T5 内的底部设有好氧池排泥管 33，排出沉积的污泥。好氧池 T5 顶部设有好氧池顶部排泥管 29，可通过调节空气管道 25 上的阀门实现反冲排泥，避免细孔级配填料三 27 的堵塞。好氧池 T5 处理产生的硝化液经集水区 a7 回流出水口 31，通过回流泵 T7 的提升作用回流至兼氧池 T4。

[0059] 采用本实用新型处理 COD (3000 ~ 5000mg/L)、总氮(300 ~ 500mg/L)、氰化物(20mg/L)的含腈废水，COD 去除率可达 98% 以上，总氮去除率可达 90% 以上。

[0060] 取某石化厂的丙烯腈生产废水(CODcr 为 3255 mg/L, 总氮为 605mg/L, 其中凯式氮含量 370mg/L, CN⁻ 9.2mg/L)进行实验。通过提升泵将该废水提升至上述处理装置，废水的 pH 值为 7~9，温度为 25~35℃。厌氧池停留时间为 20h，兼氧池停留时间为 12h，好氧池停留时间为 30h。好氧池的气水比为 20 : 1。

[0061] 丙烯腈生产废水水质、处理后出水水质及去除率见表 1。该装置的 COD 去除率为 98.3%，总氮去除率为 94.9%。实验表明，经过上述装置处理后，废水中 COD 浓度低于 60mg/L，氨氮浓度低于 15mg/L，总氮浓度可达 6.16 mg/L，达到并优于国家一级排放标准(GB8978-1996)。

[0062] 表 1

[0063]

项目		COD	TN	氨氮	CN ⁻
进水水质	最大	5330	830	397.5	16.3
	最小	1224	395	67.7	5.4
	平均	3255	605	233.2	9.2
出水水质	最大	62.8	32.5	3.66	1.5
	最小	37.0	22.2	0.55	0.15
	平均	55.6	30.4	1.97	0.92
去除率 (%)		98.3	94.9	99.2	90.0

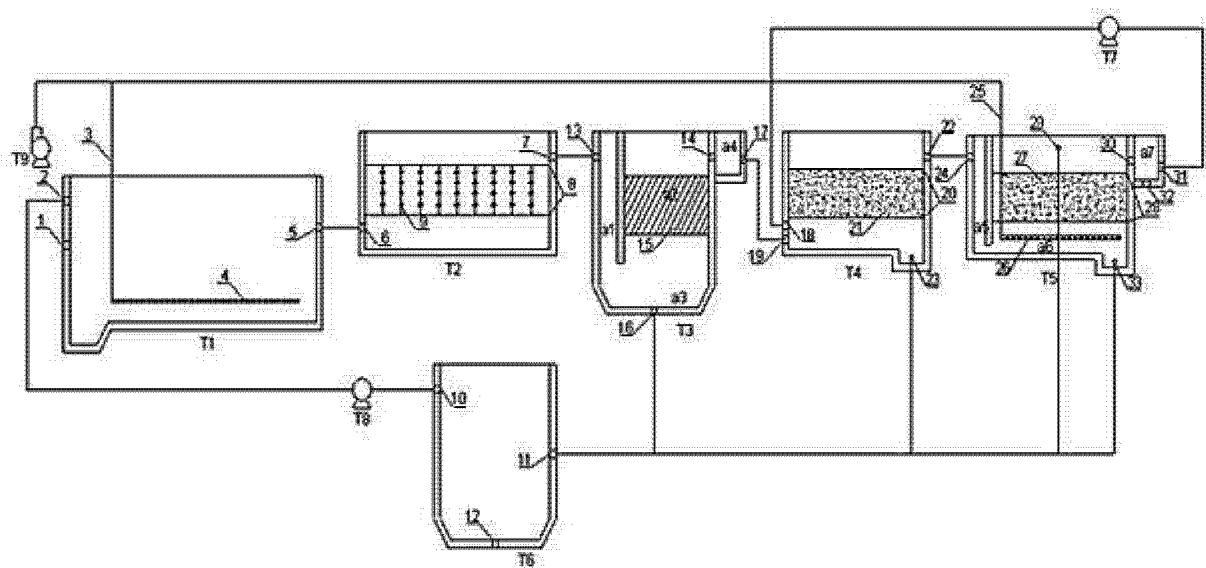


图 1