



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103319048 A

(43) 申请公布日 2013. 09. 25

(21) 申请号 201310271261. 2

(22) 申请日 2013. 06. 29

(71) 申请人 惠州市众惠环保工程有限公司
地址 516006 广东省惠州市仲恺高新区惠风
东二路 16 号 B 栋 505 房

(72) 发明人 张肇宏 邢威

(74) 专利代理机构 广州市华学知识产权代理有
限公司 44245

代理人 蒋剑明

(51) Int. Cl.
C02F 9/14 (2006. 01)

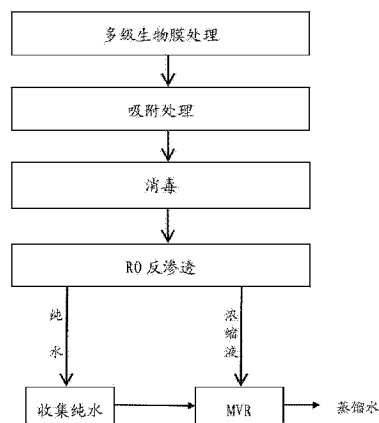
权利要求书1页 说明书8页 附图1页

(54) 发明名称

一种回用高浓度有机污水中水分的方法

(57) 摘要

本发明提供了一种回用高浓度有机污水中水分的方法,包括:步骤 1. 多级生物膜处理;步骤 2. 吸附处理;步骤 3. 经吸附池处理后的产出液进入消毒池进行消毒处理;步骤 4. 利用 RO 反渗透膜从消毒后的产出液中分离出纯水和含有部分污染物的浓缩液;步骤 5. 收集纯水、蒸发浓缩液制取蒸馏水并对蒸发后的残留物进行固废处理。本发明利用自然微生物分解净化的生物法及物化吸附、蒸发浓缩的物理法对高浓度废水进行处理并对其中的水分进行回收,不仅使得废水中的水分能被完全回收再用,达到零排放,且未产生淤泥等二次污染。



1. 一种回用高浓度有机污水中水分的方法,包括以下步骤:

步骤 1:多级生物膜处理,高浓度有机污水经过滤后依次进入不同的生物膜处理池,在生物膜处理池内进行微生物分解净化;所述生物膜处理池包含多个,每个生物膜处理池根据高浓度有机污水中有机污染物的成分,培养驯化有对应的微生物,多种微生物形成微生物群体;

步骤 2:吸附处理,经多级生物膜处理池处理后的产出液进入吸附池,在吸附池内通过吸附介质进行物化吸附;

步骤 3:消毒,经吸附池处理后的产出液进入消毒池进行消毒处理;

步骤 4:RO 反渗透,利用 RO 反渗透膜从消毒后的产出液中分离出纯水和含有部分污染物的浓缩液;

步骤 5:收集纯水、蒸发浓缩液制取蒸馏水并对蒸发后的残留物进行固废处理。

2. 根据权利要求 1 所述的回用高浓度有机污水中水分的方法,其特征在于:在所述步骤 5 后,还包括从收集的纯水中制取蒸馏水的步骤。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的回用高浓度有机污水中水分的方法,其特征在于:所述制取蒸馏水采用 MVR 工艺。

4. 根据权利要求 1 或 2 所述的回用高浓度有机污水中水分的方法,其特征在于:所述步骤 1 中,生物膜处理池内设置有生物巢,用于提供微生物分解、净化污水中有机污染物的场所,所述生物巢内设有用于微生物群体载体的生物巢填料,微生物群体在生物巢填料上形成生物膜。

5. 根据权利要求 4 所述的回用高浓度有机污水中水分的方法,其特征在于:所述生物巢填料采用的是马鞍型塑胶填料。

6. 根据权利要求 4 所述的回用高浓度有机污水中水分的方法,其特征在于:所述微生物群体包括好氧菌、厌氧菌、兼氧菌、真菌、硝化菌、反硝化菌、释磷菌、吸磷菌,其中,好氧菌位于生物膜表层,厌氧菌位于生物膜内层。

7. 根据权利要求 1 或 2 所述的回用高浓度有机污水中水分的方法,其特征在于:所述步骤 2 中,在制作吸附介质时,采用以下质量比的组成物质:

粒径为 4 ~ 8mm 的蛭石,3% -7% ;

粒径为 10 ~ 15mm 的粉煤灰陶粒,25% -35% ;

粒径为 5 ~ 15mm 的沸石,25% -35% ;

粒径为 5 ~ 10mm 的活性炭,18% -22% ;

硅藻土,8% -12% ;

表面活性剂,3% -7%。

8. 根据权利要求 1 或 2 所述的回用高浓度有机污水中水分的方法,其特征在于:所述步骤 3 中,当消毒时,将臭氧充入消毒池内。

9. 根据权利要求 1 或 2 所述的回用高浓度有机污水中水分的方法,其特征在于:所述步骤 4 中的 RO 反渗透采用两级 RO 反渗透。

一种回用高浓度有机污水中水分的方法

技术领域

[0001] 本发明属于污水回用技术领域,具体涉及一种回用高浓度有机污水中水分的方法,尤其适用于垃圾渗滤液及医院有机污水中的水分回用。

背景技术

[0002] 高浓度有机污水是指所含有有机物浓度较高,在化学方面表现为 COD 较高的废液, COD 一般在 2000mg/L 以上,主要包括垃圾渗滤液、医院污水、中药厂污水等,其中垃圾渗滤液作为高浓度有机污水中的代表,处理难度最大。

[0003] 垃圾渗滤液是指来源于垃圾填埋场中垃圾本身含有的水分、进入填埋场的雨雪水及其他水分,扣除垃圾、覆土层的饱和持水量,并经历垃圾层和覆土层而形成的一种高浓度废液。垃圾渗滤液的性质取决于垃圾成分、垃圾的粒径、压实程度、现场的气候、水文条件和填埋时间等因素,具有不同于一般污水的特点: BOD5 和 COD 浓度高、金属含量较高、水质水量变化大、氨氮的含量较高,微生物营养元素比例失调等。

[0004] 随着社会、经济的发展,高浓度有机污水的产生量逐年增加。而高浓度有机污水具有的有机物含量高、成分复杂的特点,使得针对其的处理一直是本行业的一个技术难题。然而,高浓度有机污水每年的产生量巨大,因此,合理的回用经处理后的高浓度有机污水既是一项环保举措,又是一项资源节约举措。

[0005] 公知的处理高浓度有机污水的工艺流程为过滤-沉淀-RO 膜处理。这种处理方式虽然结构简单,操作便捷,但会存在以下不足:首先,过滤后的有机污水进入沉淀池,经沉淀,在沉淀池产生大量的淤泥,提高了单独进行淤泥处理的成本;另外,过滤+沉淀组合的处理方式处理污染物的能力低,经过滤及沉淀后的产出液仍然含有大量的污染物及胶体,当进行 RO 膜处理时,极易导致 RO 膜堵塞,使 RO 膜处理效率降低。

[0006] 针对上述情况,本领域的技术人员又提出采用生化-物化-RO 膜的工艺方法进行高浓度有机污水处理。这种处理方法提高了污水处理的纯度,且污泥因被生化池的微生物分解,不额外增加污泥处理成本。但是这种处理方式也存在不足,例如工艺制程复杂,工序繁冗,且针对更高浓度的有机污水,污染物的处理仍然不彻底,无法达到排放标准,更难以达到回用的标准。

[0007] 因此,提高对高浓度有机污水中污染物的处理能力,使其中的水分能被回用,是本领域急需解决的问题。

发明内容

[0008] 本发明的目的是克服现有技术中的不足之处,提供一种回用高浓度有机污水中水分的方法。

[0009] 本发明的目的是通过以下技术方案来实现的:

[0010] 一种回用高浓度有机污水中水分的方法,包括以下步骤:

[0011] 步骤 1:多级生物膜处理,高浓度有机污水经过滤后依次进入不同的生物膜处理

池,在生物膜处理池内进行微生物分解净化;所述生物膜处理池包含多个,每个生物膜处理池根据高浓度有机污水中有机污染物的成分,培养驯化有对应的微生物,多种微生物形成具有特定分解功能的微生物群体;

[0012] 步骤2:吸附处理,经多级生物膜处理池处理后的产出液进入吸附池,在吸附池内通过吸附介质进行物化吸附;

[0013] 步骤3:消毒,经吸附池处理后的产出液进入消毒池进行消毒处理;

[0014] 步骤4:RO反渗透,利用RO反渗透膜从消毒后的产出液中分离出纯水和含有部分污染物的浓缩液;

[0015] 步骤5:收集纯水、蒸发浓缩液制取蒸馏水并对蒸发后的残留物进行固废处理。

[0016] 上述方案中,各步骤实现的作用如下:

[0017] 经步骤1,分解高浓度有机污水中的COD、BOD、氨氮、TN及TP,降解渗滤液中的有机污染物;

[0018] 经步骤2,对步骤1产出液中的重金属及磷加以物化吸附,使处理后的产出液达到中水回用标准;

[0019] 经步骤3,去除步骤2产出液中的病菌、粪大肠菌群以及病毒;

[0020] 经步骤4,通过过滤,将含有无机盐、胶体等部分污染物的浓缩液与纯水分离,使处理后的产出液达到生活用水自来水水质标准;

[0021] 经步骤5,收集步骤4分离的纯水,并将步骤4产生的浓缩液进行蒸发,制取蒸馏水,使处理后的产出液达到蒸馏水标准。

[0022] 本发明不仅通过多级生物膜处理、吸附处理、消毒及RO反渗透四个步骤实现对高浓度有机污水中纯水的分离,实现回用,而且还对经RO反渗过滤的浓缩液进行蒸发处理,制取蒸馏水加以回用,提高了回用的纯度及回用率,且蒸发产生的高温还可起到消毒、杀菌的作用。

[0023] 在步骤1中,作为优选技术方案,所述生物膜处理池内设置有生物巢,用于提供微生物分解、净化污水中有机污染物的场所,所述生物巢内设有生物巢填料,微生物以生物巢填料为载体,进行培养驯化,形成有特定分解功能、稳定微生物食物链的微生物群体。

[0024] 作为优选技术方案,本发明的生物巢填料为马鞍型塑胶填料,采用此生物巢填料增加了填料的可利用面积,从而增加了微生物群的种类,污染物处理范围广,处理能力强;马鞍型塑胶填料的结构可以参照本发明人于2007年8月10日提出的专利号为ZL200720032486.2、专利名称为“马鞍球型生物巢体填料”的专利文件。

[0025] 为了进一步提高生物膜处理池的净化能力,所述生物巢填料上的微生物群体包括多个种类,共同形成生物膜,根据作用不同,微生物群体包括好氧菌、厌氧菌、兼氧菌、真菌、硝化菌、反硝化菌、释磷菌、吸磷菌,这些微生物群体与原生动物及藻类等组成平衡的生态系统,其中,好氧菌位于生物膜的表层,厌氧菌位于生物膜内层,而硝化菌寿命长,可对污泥进行分解,避免产生污泥等二次污染。发明人根据渗滤原液中污染物浓度的不同,有针对性的对环境中的各种微生物进行筛选分离和育种,得到降解能力强的高效菌种,并通过调整每个生物膜处理池中各种菌种的比例,实现不同的处理效果,使得微生物群体对有机物的降解针对性更强,并能有序、高效进行。

[0026] 在步骤2中,为了进一步提高吸附处理效果,所述吸附介质采用以下质量比的物

质制成：

- [0027] 粒径为 4 ~ 8mm 的蛭石, 3% -7% ;
- [0028] 粒径为 10 ~ 15mm 的粉煤灰陶粒, 25% -35% ;
- [0029] 粒径为 5 ~ 15mm 的沸石, 25% -35% ;
- [0030] 粒径为 5 ~ 10mm 的活性炭, 18% -22% ;
- [0031] 硅藻土, 8% -12% ;
- [0032] 表面活性剂, 3% -7%。
- [0033] 优选的, 所述吸附介质采用以下质量比的物质制成：
- [0034] 粒径为 4 ~ 8mm 的蛭石, 5% ;
- [0035] 粒径为 10 ~ 15mm 的粉煤灰陶粒, 30% ;
- [0036] 粒径为 5 ~ 15mm 的沸石, 30% ;
- [0037] 粒径为 5 ~ 10mm 的活性炭, 20% ;
- [0038] 硅藻土, 10% ;
- [0039] 表面活性剂, 5%。

[0040] 在步骤 3 中, 为了进一步提高消毒能力, 可将臭氧充入消毒池内。臭氧消毒具有以下特点: 反应快、投量少; 适应能力强, 臭氧消毒性能稳定; 无二次污染; 能改善水的物理和感官性质, 有脱色和去嗅去味作用。

[0041] 在步骤 4 中, 采用的 RO 反渗透膜孔径小至纳米级, 在一定的压力下, 水分子可以通过 RO 反渗透膜, 而源水中的无机盐及胶体等杂质无法通过 RO 反渗透膜, 从而使可以透过的纯水和无法透过的浓缩液严格区分开来; 发明人通过研究发现, 采用两级 RO 反渗透, 制取的纯水纯度更高。

[0042] 在步骤 5 中, 收集的纯水已经达到回用的标准, 为了进一步从收集的纯水中制取蒸馏水以及再次进行高温消毒、杀菌, 同样可采用将收集纯水的部分或全部进行蒸发以制取蒸馏水。

[0043] 为了降低蒸馏水制取过程热能及冷却水的消耗, 作为进一步改进, 所述步骤 5 中的对浓缩水及纯水进行蒸馏水制取采用的是 MVR (mechanical vapor recompression) 工艺, 即机械蒸汽再压缩, 利用压缩机把蒸发器产生的二次蒸汽进行压缩使其压力和温度升高, 然后作为蒸发器热源替代鲜蒸汽, 实现二次蒸汽中热能的再利用, 蒸发时蒸汽的热量被利用后, 就成为了冷凝水(即蒸馏水)。

[0044] 本发明相比现有技术具有以下优点及有益效果：

[0045] (1) 本发明不仅通过多级生物膜处理、吸附处理、消毒及 RO 反渗透四个步骤实现对高浓度有机污水中纯水的分离, 实现回用, 而且还对经 RO 反渗过滤的浓缩液进行蒸发处理, 制取蒸馏水加以回用, 提高了回用率, 且蒸发产生的高温还可起到消毒、杀菌的作用；

[0046] (2) 本发明在对废液的处理过程中并未采用传统的加药混凝等化学法, 而是利用自然微生物分解净化的生物法及物化吸附、蒸发浓缩的物理法, 不仅使得废水中的水分能被完全回收再用, 达到零排放, 且未产生淤泥等二次污染；

[0047] (3) 本发明利用 MVR 的工艺方式制取蒸馏水, 降低蒸馏水制取过程热能及冷却水的消耗；

[0048] (4) 本发明每个生物膜处理池根据废液中有机污染物的成分,培养驯化有对应的微生物,多种微生物形成具有特定分解功能的微生物群体及稳定的微生物食物链,与原生动物及藻类等组成平衡的生态系统,使得微生物处理池可根据废水的浓度自动调整生态系统中各组成菌体的比例,达到高效去除有机污染物的目的;

[0049] (5) 本发明采用新配方制成的吸附介质,提高了吸附池对重金属及磷的吸附能力;

[0050] (6) 本发明在消毒池增加了充入臭氧的步骤,实现了对废液的有效杀菌;

[0051] (7) 本发明提供的回用高浓度有机污水中水分的方法简单,易推广。

附图说明

[0052] 图 1 为本实施例回用垃圾渗滤液中水分的方法的原理示意图。

具体实施方式

[0053] 下面结合实施例及附图对本发明作进一步详细的描述,但本发明创造的实施方式不限于此。

[0054] 高浓度有机污水包括多种,其中垃圾渗滤液作为高浓度有机污水中的典型代表,相对其他废液处理难度更大,以下以回用垃圾渗滤液中水分的方法对本发明进行一步说明。

[0055] 如图 1 所示,一种回用垃圾渗滤液中水分的方法,包括以下步骤:

[0056] 步骤 1:多级生物膜处理,垃圾渗滤液经过滤后依次进入不同的生物膜处理池,在生物膜处理池内进行微生物分解净化;所述生物膜处理池包含多个,每个生物膜处理池根据垃圾渗滤液中有机污染物的成分,培养驯化有对应的微生物,多种微生物形成具有分解功能的微生物群体。

[0057] 步骤 1 的作用是分解渗滤液中的 COD、BOD、氨氮、TN 及 TP,降解渗滤液有机污染物。在步骤 1 中,生物膜处理池内设置有生物巢,用于提供微生物分解、净化渗滤液中有机污染物的场所,生物巢内设有生物巢填料,微生物以生物巢填料为载体,进行培养驯化,形成微生物群体,生物巢填料为马鞍型塑胶填料,生物巢填料上的微生物群体包括多个种类,根据作用不同,微生物群体包括好氧菌、厌氧菌、兼氧菌、真菌、硝化菌、反硝化菌、释磷菌、吸磷菌,这些微生物群体与原生动物及藻类等组成平衡的生态系统,其中,好氧菌位于生物膜的表层,厌氧菌位于生物膜内层,而硝化菌寿命长,可对污泥进行分解,避免产生污泥等二次污染。

[0058] 步骤 2:吸附处理,经多级生物膜处理池处理后的产出液进入吸附池,在吸附池内通过吸附介质进行物化吸附。

[0059] 步骤 2 的作用是对步骤 1 产出液中的重金属及磷加以物化吸附。为了提高吸附处理效果,吸附介质采用以下质量比的物质制成:

[0060] 粒径为 4 ~ 8mm 的蛭石,3% -7% ;

[0061] 粒径为 10 ~ 15mm 的粉煤灰陶粒,25% -35% ;

[0062] 粒径为 5 ~ 15mm 的沸石,25% -35% ;

[0063] 粒径为 5 ~ 10mm 的活性炭,18% -22% ;

[0064] 硅藻土,8% -12% ;

[0065] 表面活性剂,3% -7%。

[0066] 步骤 3 :消毒,经吸附池处理后的产出液进入消毒池进行消毒处理,并在消毒过程中充入臭氧,去除渗滤液的病菌、粪大肠菌群以及病毒。

[0067] 步骤 4 :两级 RO 反渗透,利用两级 RO 反渗透膜将含有无机盐、胶体等部分污染物的浓缩水和纯水进行分离。

[0068] 步骤 5 :收集步骤 4 产生的纯水。

[0069] 步骤 6 :将步骤 4 产生的浓缩液利用 MVR 工艺制取蒸馏水 ;另根据需要,也可将收集的纯水的部分或全部利用 MVR 工艺制取蒸馏水。

[0070] 本发明在对废水的处理过程中并未采用传统的加药混凝等化学法,而是利用自然微生物分解净化的生物法及物化吸附、蒸发浓缩的物理法,不仅使得废水中的水分能被完全回收再用,达到零排放,且未产生淤泥等二次污染。

[0071] 试验例 1

[0072] 1、试验步骤 :

[0073] 对渗滤原液中的成分进行分析,并记录 ;

[0074] 将渗滤原液进行本发明步骤 1 至步骤 3 处理,然后对处理液取样进行指标分析,并记录分析数据 ;

[0075] 渗滤原液完成步骤 1 至步骤 3 处理后,进行步骤 4 至步骤 6 处理制得蒸馏水,在完成分析蒸馏水的相关指标,并记录分析数据。

[0076] 2、试验对象 :

[0077] COD 浓度为 4000mg/L 的渗滤原液。

[0078] 3、试验条件 :

[0079] 吸附介质由以下质量比的物质组成 :

[0080] 粒径为 4 ~ 8mm 的蛭石,5% ;

[0081] 粒径为 10 ~ 15mm 的粉煤灰陶粒,30% ;

[0082] 粒径为 5 ~ 15mm 的沸石,30% ;

[0083] 粒径为 5 ~ 10mm 的活性炭,20% ;

[0084] 硅藻土,10% ;

[0085] 表面活性剂,5%。

[0086] 4、判定标准 :

[0087] 4-1. 经步骤 1 至步骤 3 后,处理液的标准 :

[0088]

项目	Ph	COD	BOD5	SS	NH3-N	色度
指标	6-9	不超过 90 mg/L	不超过 20 mg/L	不超过 30 mg/L	不超过 10 mg/L	不超过 40 mg/L

[0089] 4-2、经步骤 1 至步骤 6,制得的蒸馏水的标准 :

[0090]

项目	电导率($\mu\text{s}/\text{cm}$)	电阻率($\text{M}\Omega \cdot \text{cm}$)	PH
指标	小于 1	0.5-1	6-7.5

[0091] 5、结果：

[0092] 渗滤原液中的相关指标：

[0093]

项目	Ph	COD	BOD5	SS	NH3-N	色度
浓度	6.7	4000mg/L	1000mg/L	200mg/L	700mg/L	500mg/L

[0094] 经步骤 1 至步骤 3 后,处理液的指标：

[0095]

项目	Ph	COD	BOD5	SS	NH3-N	色度
浓度	7	40 mg/L	10 mg/L	20 mg/L	8 mg/L	30 mg/L

[0096] 制得的蒸馏水的指标：

[0097]

项目	电导率($\mu\text{s}/\text{cm}$)	电阻率($\text{M}\Omega \cdot \text{cm}$)	PH
指标	0.7	0.5	7

[0098] 6、结论：

[0099] 利用本发明的方法对 COD 浓度为 4000 mg/L 的渗滤原液的污染物进行处理并制取蒸馏水,处理液的各项指标以及制备的蒸馏水的各项指标均达到标准要求。

[0100] 试验例 2

[0101] 1、试验步骤：

[0102] 对渗滤原液中的成分进行分析,并记录；

[0103] 将渗滤原液进行本发明步骤 1 至步骤 3 处理,然后对处理液取样进行指标分析,并记录分析数据；

[0104] 渗滤原液完成步骤 1 至步骤 3 处理后,进行步骤 4 至步骤 6 处理制得蒸馏水,在完成分析蒸馏水的相关指标,并记录分析数据。

[0105] 2、试验对象：

[0106] COD 浓度为 20000 mg/L 的渗滤原液。

[0107] 3、试验条件：

[0108] 吸附介质由以下质量比的物质组成：

[0109] 粒径为 4 ~ 8mm 的蛭石,5%；

[0110] 粒径为 10 ~ 15mm 的粉煤灰陶粒,30%；

[0111] 粒径为 5 ~ 15mm 的沸石,30%；

[0112] 粒径为 5 ~ 10mm 的活性炭,20%；

[0113] 硅藻土,10% ;

[0114] 表面活性剂,5%。

[0115] 4、判定标准：

[0116] 4-1. 经步骤 1 至步骤 3 后,处理液的标准：

[0117]

项目	Ph	COD	BOD5	SS	NH3-N	色度
指标	6-9	不超过 90 mg/L	不超过 20 mg/L	不超过 30 mg/L	不超过 10 mg/L	不超过 40 mg/L

[0118] 4-2、经步骤 1 至步骤 6,制得的蒸馏水的标准：

[0119]

项目	电导率(μs/cm)	电阻率(MΩ·cm)	PH
指标	小于 1	0.5-1	6-7.5

[0120] 5、结果：

[0121] 渗滤原液中的相关指标：

[0122]

项目	Ph	COD	BOD5	SS	NH3-N	色度
浓度	6.7	20000 mg/L	8000 mg/L	500 mg/L	1500 mg/L	500 mg/L

[0123] 经步骤 1 至步骤 3 后,处理液的指标：

[0124]

项目	Ph	COD	BOD5	SS	NH3-N	色度
浓度	7	40mg/L	10mg/L	20mg/L	8mg/L	30mg/L

[0125] 制得的蒸馏水的指标：

[0126]

项目	电导率(μs/cm)	电阻率(MΩ·cm)	PH
指标	0.9	0.6	7

[0127] 6、结论：

[0128] 利用本发明的方法对 COD 浓度为 20000mg/L 的渗滤原液的污染物进行处理并制取蒸馏水,处理液的各项指标以及制备的蒸馏水的各项指标均达到标准要求。

[0129] 以上所述实施例仅表达了本发明的实施方式,其描述较为具体和详细,但并不能因此而理解为对本发明型专利范围的限制。应当指出的是,对于本领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明的前提下,还可以做出若干变形和改进,这些都属于本发明的保护范围。因此,本发明专利的保护范围应以所附权利要求为准。

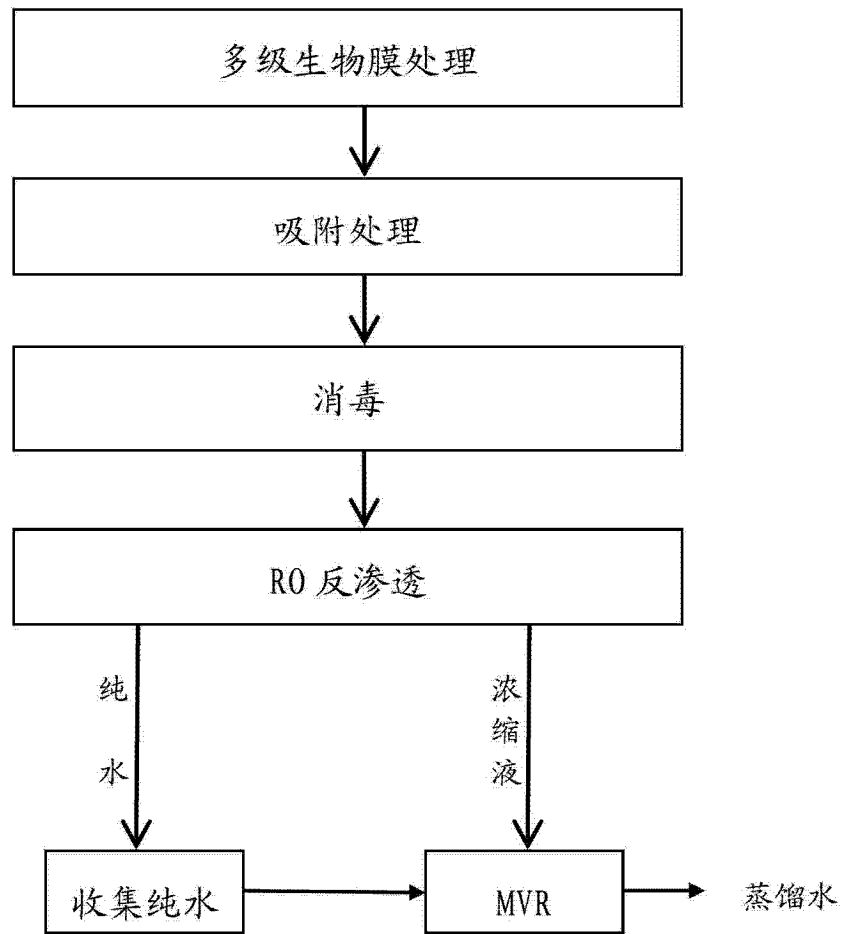


图 1