

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

C02F 9/14 (2006.01)

C02F 1/44 (2006.01)



[12] 实用新型专利说明书

专利号 ZL 200620016400.2

[45] 授权公告日 2007 年 12 月 12 日

[11] 授权公告号 CN 200988816Y

[22] 申请日 2006.12.11

[21] 申请号 200620016400.2

[73] 专利权人 深圳市金达莱环保股份有限公司

地址 518052 广东省深圳市南山区南山大道
1175 号新绿岛大厦 15 楼

[72] 发明人 廖志民 郭景奎 吴吉军 李 荣
杨 茂 杨 欣 陈 晋 何凌云
万爱国 俞 坤 魏 旭 夏晓春
赵敏慧

[74] 专利代理机构 广东星辰律师事务所
代理人 李启首

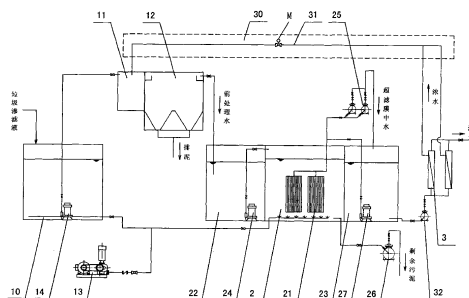
权利要求书 1 页 说明书 8 页 附图 3 页

[54] 实用新型名称

基于膜生物反应器 - 纳滤膜技术的垃圾渗滤液处理系统

[57] 摘要

一种涉及生物化学的基于膜生物反应器 - 纳滤膜技术的垃圾渗滤液处理系统，至少包括对垃圾渗滤液进行初级物化处理的反应池、沉淀池和相关泵设备，所生产的前处理水输入至膜生物反应器，其特征在于：还包括纳滤系统，所述的纳滤系统对膜生物反应器输出的超滤膜中水进行过滤处理，产生并输出清水；所述的膜生物反应器的膜组件采用 0.1 ~ 0.2 微米的超滤膜；所述的膜生物反应器，分隔为三个独立的池，前池为前处理水储存池，中池为生物反应池，后池为中水储存池，采用序批式好氧/缺氧运行方法，在中池内对前处理水进行滤膜处理；所述的纳滤系统的输出端连接返回管道装置至反应池，本实用新型投资与运行成本低、操作简便、可实现自动化操作。



1. 一种基于膜生物反应器-纳滤膜技术的垃圾渗滤液处理系统,至少包括对垃圾渗滤液进行初级物化处理的反应池、沉淀池和相关泵设备,所生产的前处理水输入至膜生物反应器,其特征在于:还包括纳滤系统,所述的纳滤系统对膜生物反应器输出的超滤膜中水进行过滤处理,产生并输出清水。
2. 根据权利要求 1 所述的基于膜生物反应器-纳滤膜技术的垃圾渗滤液处理系统,其特征在于:所述的膜生物反应器的膜组件采用 0.1~0.2 微米的超滤膜。
3. 根据权利要求 1 所述的基于膜生物反应器-纳滤膜技术的垃圾渗滤液处理系统,其特征在于:所述的膜生物反应器,分隔为三个独立的池,前池为前处理水储存池,中池为生物反应池,后池为中水储存池,采用序批式好氧/缺氧运行方法,在中池内对前处理水进行滤膜处理。
4. 根据权利要求 1 或 2 或 3 所述的基于膜生物反应器-纳滤膜技术的垃圾渗滤液处理系统,其特征在于:所述的纳滤系统的输出端连接返回管道装置至反应池。

基于膜生物反应器-纳滤膜技术的垃圾渗滤液处理系统

技术领域

本实用新型涉及生物化学，尤其涉及一种基于膜生物反应器-纳滤膜技术的垃圾渗滤液处理系统。

背景技术

垃圾渗滤液是液体在填埋场重力流动的产物，主要来源于降水和垃圾本身的内含水，由于液体在流动过程中有许多因素可能影响到渗滤液的性质，包括物理因素、化学因素以及生物因素等，所以垃圾渗滤液的废水水质在一个相当大的范围内变动。一般来说，其 PH 值为 4~9，化学需氧量(COD: Chemical Oxygen Demand) 2000~62000mg/L，生化需氧量 (BOD : Biochemical Oxygen Demand) 60-45000mg/L，氨氮 (NH₃-N) 1000~3000mg/l，除此之外还含有多种高浓度的重金属离子以及多种病源性微生物，这些污染物若直接排入环境或渗入地下水层，危害极大。

城市垃圾填埋渗滤液成分复杂，有机物浓度高，而且其成分和性质随垃圾填埋的“年龄”而变化，主要表现在：（1）填埋初期 BOD/COD 的可生化性比值达 0.5 以上，但随着填埋时间的增加，垃圾渗滤液中的易生物降解的有机物浓度很低，生化性差，难降解的大分子物质占优势，导致 BOD/COD 的比值甚至低于 0.1；（2）高浓度的 NH₃-N 是垃圾渗滤液的特征之一，导致过低的 C/N 比值，因此，对于垃圾渗滤液的处理具有相当的必要性。

中国专利 03132053.8 公开的一种垃圾渗滤液处理工艺，是首先采用电解氧化处理，再经陶瓷膜过滤机过滤分离，滤过液经膜生物反应器生化处理，用膜进行固液分离，出水再经反渗透处理，此种工艺不足之处在于：一、处理工艺流程复杂，投资高；二、处理中采用反渗透法，必须使用高压泵，导致运行过程中能耗过高，同样存在电极极板更换的问题。

发明内容

本实用新型的目的在于提供一种成本低且操作简便的基于膜生物反应器-纳滤膜技术的垃圾渗滤液处理系统，以解决现有技术中成本高、工艺流程复杂的问题。

本实用新型所采用的垃圾渗滤液处理系统，至少包括对垃圾渗滤液进行初级物化处理的反应池、沉淀池和相关泵设备，所生产的前处理水输入至膜生物反应器，其特征在于：还包括纳滤系统，所述的纳滤系统对膜生物反应器输出的超滤膜中水进行过滤处理，产生并输出清水。

所述的膜生物反应器的膜组件采用 0.1~0.2 微米的超滤膜。

所述的膜生物反应器，分隔为三个独立的池，前池为前处理水储存池，中池为生物反应池，后池为中水储存池，采用序批式好氧/缺氧运行方法，在中池内对前处理水进行滤膜处理。

所述的纳滤系统的输出端连接返回管道装置至反应池。

本实用新型的有益效果为：在本实用新型中，充分考虑了垃圾渗滤液的水质特点，采用了混凝反应、沉淀池/膜生物反应器/纳滤系统的组

合工艺流程，通过混凝沉淀去除垃圾渗滤液中的大颗粒和重金属物质，然后进行固液分离，前处理水（即沉淀池上清液）进入膜生物反应器，利用高浓度的活性污泥去除废水中各种有机污染物、氨氮，同时采用超滤膜组件过滤产生中水，确保了膜生物反应器出水水质，膜生物反应器出水可直接被成套纳滤系统利用；纳滤系统对超滤膜中水中的残余污染物进行进一步过滤处理，产生清水（滤液），可直接达标用以排放或回用，纳滤系统所产生的浓水则回流至反应池再进行初级物化处理，本实用新型的这种“超滤膜与纳滤膜-双膜法”技术，所产清水水质优质稳定，可直接排放或回用。

纳滤处理是在反渗透的基础上发展起来的一种新的膜分离技术，在低压条件下，相对于超滤技术，具有更高的过滤效率和选择透过性。纳滤膜上存在着纳米级的细孔，可截留绝大部分粒径大于 1nm 的污染物质。利用纳滤系统，对膜生物反应器所产的超滤膜中水进行深度过滤处理，实现对各种污染物的截留，纳滤系统对有机污染物去除率达 95%、重金属离子去除率 95% 以上、NH₃-N 的去除率 90% 以上，色度去除率大于 90%。使得最终所得清水可直接达标排放，采用纳滤处理系统，所需过滤压力（0.5Mpa-1.0Mpa）小于反渗透系统（1.2Mpa-1.8Mpa），相对于反渗透的现有技术，本实用新型可用较低扬程的增压泵达到相同的效果，可节省能耗 40% 左右，纳滤系统的水回收率为 60~80%。因此，本实用新型成本低而且操作简便。

本实用新型利用可独立运行的成套单元纳滤膜设备对膜生物反应器产水进行深度过滤处理，实现对各种污染物的截留。成套单元纳滤膜设备由纳滤膜组件、仪表、管道、阀门、高压泵、就地控制盘柜和机架组成，由于序批式好氧/缺氧膜生物反应器中超滤膜组件的孔径为 0.1~0.2 微米，小于保安过滤器（5 微米）的孔径，所以本工艺可省去保安

过滤器。

在本实用新型的初级物化处理中，在反应池中加药（碱、絮凝剂、助凝剂），将浓水中的重金属离子沉淀出来，以免高浓度的重金属离子对生物反应池内微生物生长产生抑制作用，同时，可提高本实用新型整体工艺流程的产水率，使得整个渗滤液处理系统的水回收率可达 80~90%。

在本实用新型中，膜生物反应器采用序批式好氧/缺氧运行方法，类似于 SBR 工艺，对前处理水进行生化反应，再滤膜处理。采用间歇曝气、进水与出水，可有效减轻膜表面污染物质沉积，维持稳定的膜通量，同时可降低能耗。相对于 SBR 工艺，序批式好氧/缺氧膜生物反应器具有 SBR 工艺的优点；克服了 SBR 工艺的一些缺点，如活性污泥膨胀，沉淀沉降性能差或上浮；采用了比 SBR 工艺更高的污泥浓度，更长的污泥停留时间运行，产生的剩余污泥量更少。

具体地说，本实用新型具有以下主要优点：

- (1) 本实用新型工艺流程简单，通过适当的设计，操作可实现自动化。
- (2) 采用独特设计的序批式好氧-缺氧膜生物反应器工艺处理垃圾渗滤液可有效去除有机物，氨氮等污染物。
- (3) 采用纳滤系统对序批式好氧-缺氧膜生物反应器处理出水进一步净化，产水水质优质稳定，可直接排放或回用。
- (4) 在相同的处理效果下，由于采用纳滤系统，相对于反渗透系统，节省一次性投资，且能耗降低，运行成本随之下降。具体比较如下表 1 所示：

	经济性比较	性能比较
纳滤 (NF)	NF 采用较低过滤压力, 运行能耗相对于 RO 降低约 40%。高压泵与膜元件一次性投资高。	NF 与 RO 都可去除垃圾液中绝大部分污染物质。
反渗透 (RO)	RO 采用高过滤压力, 运行能耗高, 一次性投资也高。	

表 1

附图说明

图 1 为本实用新型系统工艺结构示意图;

图 2 为本实用新型基本工艺流程示意图;

图 3 为本实用新型具体工艺流程示意图。

具体实施方式

下面根据附图和实施例对本实用新型作进一步详细说明:

根据图 1, 本实用新型依次包括对垃圾渗滤液进行初级物化处理的调节池 10、反应池 11、沉淀池 12 和提升泵 14、鼓风机 13, 以及膜生物反应器中生物反应池 2、前处理水储存池 22、中水储存池 23 和膜组件 21、进液泵 24、自吸泵 25、污泥排放泵 26、反洗泵 27, 纳滤系统 3 和增压泵 32。膜生物反应器分隔为三个独立的池, 前池为前处理水储存池 22, 中池为生物反应池 2, 后池为中水储存池 23。

如图 1 所示, 初级物化处理后所生产的前处理水先输入至膜生物反应器设备的前处理水储存池 22 中, 调节水量; 再送入膜生物反应器设备的生物反应池 2, 生物反应池 2 中放置膜组件 21, 通过超滤膜组件 21 产生超滤膜中水, 超滤膜中水送入中水储存池 23 中; 通过增压泵 32 将

中水储存池 23 内的中水送入纳滤系统 3, 纳滤系统 3 采用成套单元纳滤膜设备由纳滤膜组件、仪表、管道、阀门、高压泵、就地控制盘柜和机架等组成, 该纳滤系统 3 对膜生物反应器设备产生的超滤膜中水进行过滤处理, 产生并输出清水。在本实用新型中, 膜生物反应器设备的生物反应池 2 的膜组件 21 采用 0.1~0.2 微米的超滤膜。

如图 1 所示, 纳滤系统 3 的浓水输出端连接返回管道装置 30 至反应池 11, 该返回管道装置 30 包括返流管 31、电磁阀 M, 电磁阀 M 安装于返流管 31 中, 纳滤系统 3 所产生的浓水通过返流管 31 流回反应池 11。

如图 2 所示, 本实用新型的基本工艺流程如下:

- a、通过反应池 11 和沉淀池 12 对垃圾渗滤液进行初级物化处理, 去除垃圾渗滤液中的大颗粒和重金属物质, 产生前处理水。
- b、对前处理水采用膜生物反应器的生物反应池 2、前处理水储存池 22、中水储存池 23 进行滤膜处理, 产生超滤膜中水。
- c、通过纳滤系统 3 对超滤膜中水进行过滤处理, 产生并输出清水。

如图 3 所示, 本实用新型的具体工艺流程如下:

- 1、垃圾渗滤液收集流入调节池 10 内, 垃圾渗滤液在调节池 10 内长时间地停留, 并在调节池内进行鼓风曝气, 使水质、水量均化。
- 2、用提升泵 14 将垃圾渗滤液泵入反应池 11, 投放碱、絮凝剂 PAC 和助凝剂 PAM, 所投放絮凝剂占垃圾渗滤液的 0.1%, 助凝剂取少量, 并搅拌进行混凝反应, 产生大颗粒絮体和重金属沉淀物。
- 3、在沉淀池 12 中经沉淀分离后, 滤除大颗粒絮体和重金属物质, 产生前处理水, 通过上述步骤 1-步骤 3 完成对垃圾渗滤液的初级物化处理。沉淀池 12 定期排泥至污泥消化池, 用压滤机对污泥脱水。
- 4、沉淀池 12 表面负荷为 $0.8\text{m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{h}$ 左右, 前处理水(即沉淀池上清液)输出至前处理水储存池 22 内, 进行水量调节。

- 5、膜生物反应器设备的生物反应池 2 内设置超滤膜组件 21，进行固液分离，截留微生物，提高膜生物反应池 2 内活性污泥浓度；采用序批式好氧/缺氧方法，控制系统曝气、进水以及出水，同时控制 PH 值在 7.2 左右的条件下，对污染物进行生物降解。例如，生物反应池 2 采用间歇进水与出水方式运行，周期可设为 1 h~3h，可采用自动控制，若以 2h 为一周期运行时，首先可设进水时间为 5~30 分钟，从前处理水储存池 22 中间歇向生物反应池 2 输入前处理水，在此期间进行第一次曝气搅拌，搅拌混合活性污泥与前处理水中的有机污染物质，使两者充分接触，利于反应。
- 6、然后，停止曝气，并保持停止状态 30~60 分钟左右，此时由于微生物降解有机物与氨氮，溶解氧下降，生物反应池 2 中微生物处于缺氧环境，池中的溶解氧控制在 0.5mg/L 以下。
- 7、再对膜生物反应器 2 进行第二次曝气，同时，通过超滤膜组件 21 的滤膜处理，产生并输出超滤膜中水。曝气既可补充生物降解污染物反应所需溶解氧，也可减轻膜表面污染，膜生物反应器 2 中的溶解氧控制在 0.5~2mg/L，此时池中的微生物处于好氧环境。这样，通过步骤 5-步骤 7，生物反应池内交替产生缺氧与好氧环境，有利于硝化与反硝化反应的进行，氨氮的去除效率可达 85 %以上，完成对前处理水的生化处理与超滤膜过滤。可定期启动污泥排放泵 26，排放生物反应池中剩余活性污泥，同时也可排放部分盐类。
- 8、超滤膜中水被收集至中水储存池 23。超滤膜组件 21 如有堵塞现象可启动反洗泵进行反洗。
- 9、通过高压泵将中水储存池 23 内的超滤膜中水泵入纳滤系统 3 以进行深度处理，纳滤系统 3 对泵入的超滤膜中水纳滤处理后，进行如下操作：
 - 91、产生并输出清水，直接达标用以排放或回用。

92、产生的浓水返回步骤 2 中的反应池 11，这时，打开电磁阀 M，浓水通过返流管 31 流回反应池 11，重新进行初级物化处理。

在上述所有工艺流程中，均可以通过对有关设备、装置\部件的适当控制实现整个工艺流程的自动操作，至于其具体的控制方法，对于本领域普通技术人员来说可以不需要付出创造性劳动即可实施，此处不再赘述。

综上所述，尽管本实用新型的基本结构、原理、方法通过上述实施例予以具体阐述，在不脱离本实用新型要旨的前提下，根据以上所述的启发，本领域普通技术人员可以不需要付出创造性劳动即可实施多种变换/替代形式或组合，此处不再赘述。

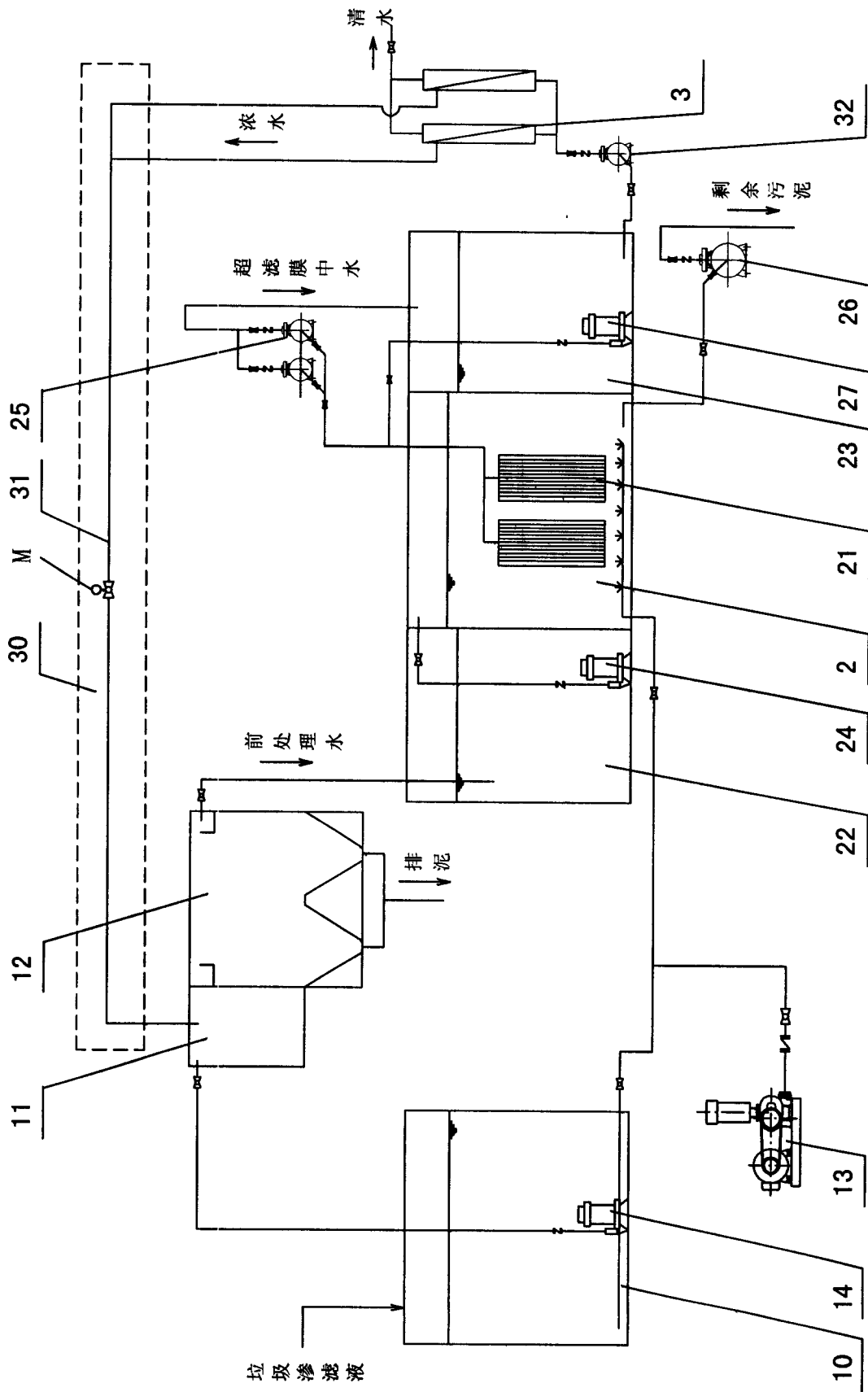


图1

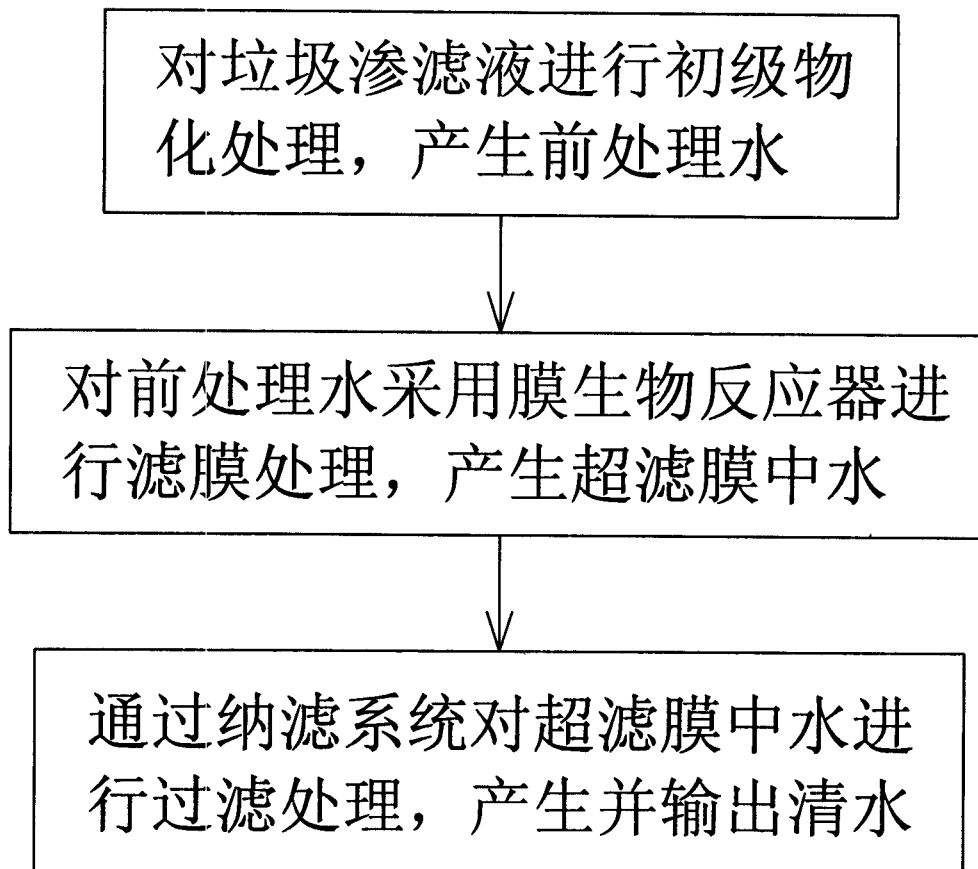


图2

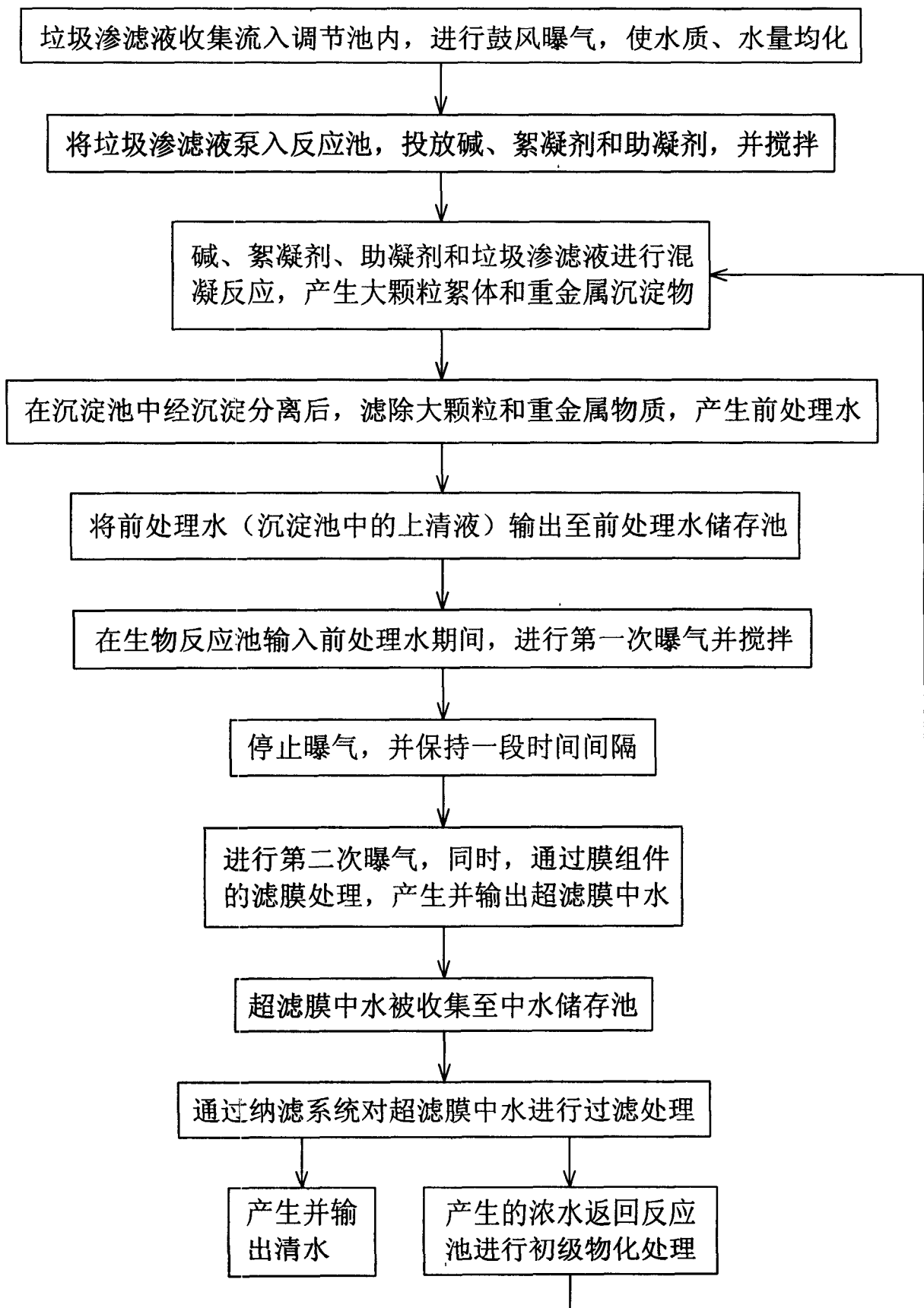


图3