



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 221319679 U

(45) 授权公告日 2024. 07. 12

(21) 申请号 202323098226.3
(22) 申请日 2023.11.16
(73) 专利权人 宝武水务科技有限公司
地址 201999 上海市宝山区涓浦路361弄宝武水务综合楼
(72) 发明人 童敏 李恩超 熊斐 缪蔚 赵策 余靖邦
(74) 专利代理机构 上海思捷知识产权代理有限公司 31295
专利代理师 钟玉敏

C02F 1/04 (2023.01)
C02F 101/16 (2006.01)
C02F 1/469 (2023.01)
C02F 1/72 (2023.01)

(51) Int.Cl.
C02F 9/00 (2023.01)
C02F 101/30 (2006.01)
C02F 3/30 (2023.01)
C02F 1/44 (2023.01)

权利要求书1页 说明书9页 附图1页

(54) 实用新型名称
正渗透与蒸发结晶耦合的废水浓缩系统

(57) 摘要
本实用新型提供了一种正渗透与蒸发结晶耦合的废水浓缩系统,废水浓缩系统包括有机废水预处理单元、生化处理单元、膜浓缩单元、蒸发结晶单元以及正渗透浓缩单元。本实用新型提供的废水浓缩系统,通过有机废水预处理单元进行过滤,能够去除有机废水中的杂质;通过生化处理单元、膜浓缩单元和蒸发结晶设备来处理污水,能够获得蒸发结晶母液;通过母液处理设备来进行母液预处理来去除母液中的有机物、硬度和悬浮物,能够获得驱动液,同时能够合理利用母液,以减少母液的处置成本;通过正渗透浓缩单元对有机废水浓缩,与其他膜浓缩工艺相比,正渗透膜污染较轻,且浓缩液的有机物浓度高、体积小,能够有效减少环境污染和降低能耗。



1. 一种正渗透与蒸发结晶耦合的废水浓缩系统,其特征在于,所述废水浓缩系统,包括:有机废水预处理单元、生化处理单元、膜浓缩单元、蒸发结晶单元以及正渗透浓缩单元;所述有机废水预处理单元,用于对有机废水进行过滤处理;

所述生化处理单元,用于对污水进行生化处理;

所述膜浓缩单元,用于对所述生化处理单元的生化出水进行膜浓缩处理;

所述蒸发结晶单元包括蒸发结晶设备和母液处理设备;所述蒸发结晶设备配置为对所述膜浓缩单元的出水进行蒸发结晶处理,以获得蒸发结晶母液;所述母液处理设备配置为对所述蒸发结晶母液进行母液预处理,以获得蒸发结晶母液驱动液;

所述正渗透浓缩单元具有进水口、进液口、出水口及出液口,所述进水口与所述有机废水预处理单元连通以接收所述过滤处理后的有机废水,所述进液口与所述母液处理设备的出液端连通以接收所述蒸发结晶母液驱动液;所述正渗透浓缩单元配置为对所述过滤处理后的有机废水进行浓缩以及对所述蒸发结晶母液驱动液进行稀释,所述出水口用于将所述有机废水的浓缩液排出,所述出液口用于将所述蒸发结晶母液驱动液的稀释液排出。

2. 如权利要求1所述的正渗透与蒸发结晶耦合的废水浓缩系统,其特征在于,所述有机废水预处理单元包括依次设置的格栅、水力筛和初沉池。

3. 如权利要求1所述的正渗透与蒸发结晶耦合的废水浓缩系统,其特征在于,所述生化处理单元包括依次设置的一级缺氧池、一级好氧池、二级缺氧池和二级好氧池,所述二级缺氧池与所述出水口连通。

4. 如权利要求1所述的正渗透与蒸发结晶耦合的废水浓缩系统,其特征在于,所述正渗透浓缩单元的出液口与所述膜浓缩单元连接。

5. 如权利要求4所述的正渗透与蒸发结晶耦合的废水浓缩系统,其特征在于,所述出液口设置有控制阀,所述控制阀配置为当所述蒸发结晶母液的含盐量与所述稀释液的含盐量的比值达到预设范围时,控制所述稀释液排出至所述膜浓缩单元。

6. 如权利要求5所述的正渗透与蒸发结晶耦合的废水浓缩系统,其特征在于,所述预设范围为0.2至0.5。

7. 如权利要求1所述的正渗透与蒸发结晶耦合的废水浓缩系统,其特征在于,所述膜浓缩单元包括依次连接的反渗透装置、纳滤分盐装置、高压反渗透装置和电渗析装置,所述出液口与所述纳滤分盐装置连接。

8. 如权利要求1所述的正渗透与蒸发结晶耦合的废水浓缩系统,其特征在于,所述母液处理设备包括依次设置的高级氧化装置、化学沉淀装置和过滤装置。

9. 如权利要求8所述的正渗透与蒸发结晶耦合的废水浓缩系统,其特征在于,所述高级氧化装置包括臭氧催化氧化装置。

10. 如权利要求1至9任一项所述的正渗透与蒸发结晶耦合的废水浓缩系统,其特征在于,所述有机废水包括啤酒废水。

正渗透与蒸发结晶耦合的废水浓缩系统

技术领域

[0001] 本实用新型涉及水处理技术领域,特别涉及一种正渗透与蒸发结晶耦合的废水浓缩系统。

背景技术

[0002] 废水处理无论是保护环境还是水资源的重复利用都有着重要的意义。焦化废水的生化出水通过膜浓缩和蒸发结晶处理后能够实现零排放。然而,在蒸发结晶浓缩过程中,溶液由不饱和变成饱和,有机物和其他离子不断被浓缩,物料沸点不断升高,最后一部分母液难以进一步蒸发而作为蒸发结晶母液排出蒸发器。高盐、高有机物的蒸发结晶母液处理难度大,若直接蒸干,则形成的杂盐会作为危废,其处理成本极高。

[0003] 另外,一些含高有机物的废水或溶液可以通过正渗透来处理。正渗透是一种依靠渗透压驱动膜分离过程,即水通过选择性半透膜从较高水化学势区域(或低渗透压侧)自发地扩散到较低水化学势区域(或高渗透压侧)的过程。正渗透过程的驱动力是驱动液与原料液的渗透压差,不需要外加压力作为驱动力。与传统的膜分离技术相比,正渗透具有膜污染较轻、无需外加压力、能耗低等优点,能够广泛应用于水处理、海水淡化和食品饮料等领域。然而,正渗透实现的关键是需要一种高通量可循环使用的驱动液。

[0004] 还有,啤酒废水可以作为污水处理的补充碳源。啤酒废水中含有大量的糖类、蛋白质、淀粉、醇酸类和果胶等,COD浓度2000~3000mg/L,利用啤酒废水作为补充碳源具有减污降碳协同效应。然而,为了保证污水厂碳源需求,啤酒废水投加量较大,可能会对生化系统的水质水量造成冲击,同时也增加了运输成本。

实用新型内容

[0005] 本实用新型的目的在于提供一种正渗透与蒸发结晶耦合的废水浓缩系统,以解决现有技术中存在的蒸发结晶母液处理难度大、正渗透需要驱动液以及大水量的啤酒废水作为碳源容易对生化系统造成冲击和增加运输成本等其中的一个或多个问题。

[0006] 为达到上述目的,本实用新型通过以下技术方案实现:一种正渗透与蒸发结晶耦合的废水浓缩系统,包括:有机废水预处理单元、生化处理单元、膜浓缩单元、蒸发结晶单元以及正渗透浓缩单元;所述有机废水预处理单元,用于对有机废水进行过滤处理;所述生化处理单元,用于对污水进行生化处理;所述膜浓缩单元,用于对所述生化处理单元的生化出水进行膜浓缩处理;所述蒸发结晶单元包括蒸发结晶设备和母液处理设备;所述蒸发结晶设备配置为对所述膜浓缩单元的出水进行蒸发结晶处理,以获得蒸发结晶母液;所述母液处理设备配置为对所述蒸发结晶母液进行母液预处理,以获得蒸发结晶母液驱动液;所述正渗透浓缩单元具有进水口、进液口、出水口及出液口,所述进水口与所述有机废水预处理单元连通以接收所述过滤处理后的有机废水,所述进液口与所述母液处理设备的出液端连通以接收所述蒸发结晶母液驱动液;所述正渗透浓缩单元配置为对所述过滤处理后的有机废水进行浓缩以及对所述蒸发结晶母液驱动液进行稀释,所述出水口用于将所述有机废水

的浓缩液排出,所述出液口用于将所述蒸发结晶母液驱动液的稀释液排出。

[0007] 可选的,所述有机废水预处理单元包括依次设置的格栅、水力筛和初沉池。

[0008] 可选的,所述生化处理单元包括依次设置的一级缺氧池、一级好氧池、二级缺氧池和二级好氧池,所述二级缺氧池与所述出水口连通。

[0009] 可选的,所述正渗透浓缩单元的出液口与所述膜浓缩单元连接。

[0010] 可选的,所述出液口设置有控制阀,所述控制阀配置为当所述蒸发结晶母液的含盐量与所述稀释液的含盐量的比值达到预设范围时,控制所述稀释液排出至所述膜浓缩单元。

[0011] 可选的,所述预设范围为0.2至0.5。

[0012] 可选的,所述膜浓缩单元包括依次连接的反渗透装置、纳滤分盐装置、高压反渗透装置和电渗析装置,所述出液口与所述纳滤分盐装置连接。

[0013] 可选的,所述母液处理设备包括依次设置的高级氧化装置、化学沉淀装置和过滤装置。

[0014] 可选的,所述高级氧化装置包括臭氧催化氧化装置。

[0015] 可选的,所述有机废水包括啤酒废水。

[0016] 与现有技术相比,本实用新型提供的正渗透与蒸发结晶耦合的废水浓缩系统具有以下有益效果:

[0017] 本实用新型提供的正渗透与蒸发结晶耦合的废水浓缩系统,包括:有机废水预处理单元、生化处理单元、膜浓缩单元、蒸发结晶单元以及正渗透浓缩单元;所述有机废水预处理单元,用于对有机废水进行过滤处理;所述生化处理单元,用于对污水进行生化处理;所述膜浓缩单元,用于对所述生化处理单元的生化出水进行膜浓缩处理;所述蒸发结晶单元包括蒸发结晶设备和母液处理设备;所述蒸发结晶设备配置为对所述膜浓缩单元的出水进行蒸发结晶处理,以获得蒸发结晶母液;所述母液处理设备配置为对所述蒸发结晶母液进行母液预处理,以获得蒸发结晶母液驱动液;所述正渗透浓缩单元具有进水口、进液口、出水口及出液口,所述进水口与所述有机废水预处理单元连通以接收所述过滤处理后的有机废水,所述进液口与所述母液处理设备的出液端连通以接收所述蒸发结晶母液驱动液;所述正渗透浓缩单元配置为对所述过滤处理后的有机废水进行浓缩以及对所述蒸发结晶母液驱动液进行稀释,所述出水口用于将所述有机废水的浓缩液排出,所述出液口用于将所述蒸发结晶母液驱动液的稀释液排出。由此,本实用新型提供的正渗透与蒸发结晶耦合的废水浓缩系统,通过有机废水预处理单元对有机废水进行过滤,能够去除有机废水中的杂质,从而为正渗透浓缩单元对有机废水的浓缩奠定了基础;通过生化处理单元和膜浓缩单元来处理污水,为获得蒸发结晶母液奠定了基础;通过蒸发结晶设备对膜浓缩浓水进行蒸发结晶处理,能够获得蒸发结晶母液,从而为获得正渗透浓缩单元所需的驱动液奠定了基础;通过母液处理设备对蒸发结晶母液进行母液预处理,去除蒸发结晶母液中的有机物、硬度和悬浮物,从而能够获得正渗透浓缩单元所需的驱动液,进而为正渗透浓缩单元对有机废水的浓缩奠定了基础,同时能够合理利用蒸发结晶母液,从而能够减少蒸发结晶母液的处置成本;通过正渗透浓缩单元对有机废水进行浓缩,与其他膜浓缩工艺相比,正渗透膜污染相对较轻,而且正渗透浓缩处理后的有机废水浓缩液的有机物浓度高、体积小,能够有效减少环境污染以及降低能耗。

[0018] 进一步的,所述生化处理单元包括依次设置的一级缺氧池、一级好氧池、二级缺氧池和二级好氧池,所述二级缺氧池与所述出水口连通。由此,本实用新型提供的正渗透与蒸发结晶耦合的废水浓缩系统,通过设置包括一级缺氧池、一级好氧池、二级缺氧池和二级好氧池的生化处理单元,能够对污水进行生物脱氮及有机污染物的去除处理;二级缺氧池作为后置反硝化槽,需要定期投加碳源,通过将正渗透浓缩单元的出水口与生化处理单元的二级缺氧池连通,能够将有机废水的浓缩液作为碳源回用于生化处理单元,且正渗透浓缩处理后的有机废水浓缩液的有机物浓度高、体积小,能够减小对生化处理单元的冲击和降低运输成本,从而能够实现有机废水的资源化利用,形成有机废水的循环浓缩系统,具有减污降碳协同效应和极其重要的环保意义。

[0019] 再进一步的,所述正渗透浓缩单元的出液口与所述膜浓缩单元连接。由此,本实用新型提供的正渗透与蒸发结晶耦合的废水浓缩系统,通过将正渗透浓缩单元的出液口与膜浓缩单元连接,能够使得正渗透浓缩单元产生的蒸发结晶母液驱动液的稀释液回用于膜浓缩单元,从而能够减少蒸发结晶母液驱动液的稀释液的处置费用。

附图说明

[0020] 图1为本实用新型实施例一提供的一种正渗透与蒸发结晶耦合的废水浓缩系统的结构框图;

[0021] 图2为本实用新型实施例一提供的一种正渗透与蒸发结晶耦合的废水浓缩系统的工艺流程图;

[0022] 图3为本实用新型实施例二提供的一种正渗透与蒸发结晶耦合的废水浓缩方法的流程示意图;

[0023] 附图标记说明如下:

[0024] 1-有机废水预处理单元,10-格栅,11-水力筛,12-初沉池,2-生化处理单元,20-一级缺氧池,21-一级好氧池,22-二级缺氧池,23-二级好氧池,3-膜浓缩单元,30-反渗透装置,31-纳滤分盐装置,32-高压反渗透装置,33-电渗析装置,4-蒸发结晶单元,40-蒸发结晶设备,41-母液处理设备,410-高级氧化装置,411-化学沉淀装置,412-过滤装置,5-正渗透浓缩单元,50-进水口,51-进液口,52-出水口,53-出液口。

具体实施方式

[0025] 以下结合附图和具体实施例对本实用新型提出的正渗透与蒸发结晶耦合的废水浓缩系统作进一步详细说明。根据下面说明,本实用新型的优点和特征将更清楚。需说明的是,附图均采用非常简化的形式且均使用非精准的比例,仅用以方便、明晰地辅助说明本实用新型实施例的目的。为了使本实用新型的目的、特征和优点能够更加明显易懂,请参阅附图。须知,本说明书所附图式所绘示的结构、比例、大小等,均仅用以配合说明书所揭示的内容,以供熟悉此技术的人士了解与阅读,并非用以限定本实用新型实施的限定条件,任何结构的修饰、比例关系的改变或大小的调整,在与本实用新型所能产生的功效及所能达成的目的相同或近似的情况下,均应仍落在本实用新型所揭示的技术内容能涵盖的范围内。本文所公开的本实用新型的具体设计特征包括例如具体尺寸、方向、位置和外形将部分地由具体所要应用和使用的环境来确定。以及,在以下说明的实施方式中,有时在不同的附图之

间共同使用同一附图标记来表示相同部分或具有相同功能的部分,而省略其重复说明。

[0026] 实施例一

[0027] 本实施例提供了一种正渗透与蒸发结晶耦合的废水浓缩系统。具体地,请参见图1和图2,图1为本实施例提供的正渗透与蒸发结晶耦合的废水浓缩系统的结构框图;图2为本实施例提供的正渗透与蒸发结晶耦合的废水浓缩系统的工艺流程图。从图1和图2可以看出,所述废水浓缩系统,包括:有机废水预处理单元1、生化处理单元2、膜浓缩单元3、蒸发结晶单元4以及正渗透浓缩单元5;所述有机废水预处理单元1,用于对有机废水进行过滤处理;所述生化处理单元2,用于对污水进行生化处理;所述膜浓缩单元3,用于对所述生化处理单元2的生化出水进行膜浓缩处理;所述蒸发结晶单元4包括蒸发结晶设备40和母液处理设备41;所述蒸发结晶设备40配置为对所述膜浓缩单元3的出水进行蒸发结晶处理,以获得蒸发结晶母液;所述母液处理设备41配置为对所述蒸发结晶母液进行母液预处理,以获得蒸发结晶母液驱动液;所述正渗透浓缩单元5具有进水口50、进液口51、出水口52及出液口53,所述进水口50与所述有机废水预处理单元1连通以接收所述过滤处理后的有机废水,所述进液口51与所述母液处理设备41的出液端连通以接收所述蒸发结晶母液驱动液;所述正渗透浓缩单元5配置为对所述过滤处理后的有机废水进行浓缩以及对所述蒸发结晶母液驱动液进行稀释,所述出水口52用于将所述有机废水的浓缩液排出,所述出液口53用于将所述蒸发结晶母液驱动液的稀释液排出。

[0028] 由此,本实施例提供的正渗透与蒸发结晶耦合的废水浓缩系统,通过有机废水预处理单元1对有机废水进行过滤,能够去除有机废水中的杂质,从而为正渗透浓缩单元5对有机废水的浓缩奠定了基础;通过生化处理单元2和膜浓缩单元3来处理污水,为获得蒸发结晶母液奠定了基础;通过蒸发结晶设备40对膜浓缩浓水进行蒸发结晶处理,能够获得蒸发结晶母液,从而为获得正渗透浓缩单元5所需的驱动液奠定了基础;通过母液处理设备41对蒸发结晶母液进行母液预处理,去除蒸发结晶母液中的有机物、硬度和悬浮物,从而能够获得正渗透浓缩单元5所需的驱动液,进而为正渗透浓缩单元5对有机废水的浓缩奠定了基础,同时能够合理利用蒸发结晶母液,从而能够减少蒸发结晶母液的处置成本;通过正渗透浓缩单元5对有机废水进行浓缩,与其他膜浓缩工艺相比,正渗透膜污染相对较轻,而且正渗透浓缩处理后的有机废水浓缩液的有机物浓度高、体积小,能够有效减少环境污染以及降低能耗。

[0029] 具体地,一方面,有机废水经有机废水预处理单元1过滤处理后的出水从正渗透浓缩单元5的进水口50输送至正渗透浓缩单元5的正渗透原水池待用。另一方面,污水先经调节池(图中未标示)进行水质调节后,流入生化处理单元2进行生化处理;接着将生化处理后的污水进行混凝沉淀,混凝沉淀后的出水流入膜浓缩单元3进行膜浓缩处理;再将膜浓缩单元3的出水输送至蒸发结晶设备40进行蒸发结晶处理;然后将蒸发结晶处理后得到的蒸发结晶母液输送至母液处理设备41,得到蒸发结晶母液驱动液;最后将蒸发结晶母液驱动液经正渗透浓缩单元5的进液口51输送至正渗透浓缩单元5的正渗透驱动液池待用。正渗透原水池中的有机废水经正渗透原水泵泵入正渗透浓缩单元5的正渗透膜组件的进料液侧循环流动,同时正渗透驱动液池中的蒸发结晶母液驱动液经正渗透驱动液泵泵入正渗透膜组件的驱动液侧循环流动;有机废水中的水通过正渗透膜组件进入到正渗透驱动液侧的蒸发结晶母液驱动液中,在蒸发结晶母液驱动液不断稀释的同时,逐渐浓缩了有机废水;最后,有

机废水的浓缩液可以通过正渗透浓缩单元5的出水口52排出,蒸发结晶母液驱动液的稀释液可以通过正渗透浓缩单元5的出液口53排出。

[0030] 需要说明的是,输送至所述生化处理单元2的污水包括但不限于焦化废水和冷轧废水,只需使得污水经生化处理单元2、膜浓缩单元3和蒸发结晶单元4处理后能够作为正渗透浓缩单元5的驱动液即可。另外,本实用新型对所述有机废水也不作限定,示例性地,所述有机废水可以为但不限于啤酒废水。

[0031] 另外,所述蒸发结晶设备40包括但不限于MVR蒸发结晶设备。由此,通过MVR蒸发结晶设备进行MVR蒸发结晶处理后能够得到蒸发结晶母液。

[0032] 优选的,所述有机废水预处理单元1包括依次设置的格栅10、水力筛11和初沉池12。由此,将有机废水经依次设置的格栅10、水力筛11和初沉池12处理后,能够过滤掉有机废水中的杂质,为后续正渗透浓缩单元5对有机废水的浓缩处理奠定了基础。

[0033] 具体地,有机废水先通过机械格栅10去除大颗粒杂质后进入集水井(图中未示出),再经集水井提升泵提升至水力筛11去除小颗粒杂质后进入初沉池12,最后通过初沉池12进行沉淀处理后的出水从正渗透浓缩单元5的进水口50输送至正渗透浓缩单元5的正渗透原水池待用。

[0034] 进一步,所述生化处理单元2包括依次设置的一级缺氧池20、一级好氧池21、二级缺氧池22和二级好氧池23,所述二级缺氧池22与所述出水口52连通。由此,通过设置包括一级缺氧池20、一级好氧池21、二级缺氧池22和二级好氧池23的生化处理单元2,能够对污水进行生物脱氮及有机污染物的去除处理;二级缺氧池22作为后置反硝化槽,需要定期投加碳源,通过将正渗透浓缩单元5的出水口52与生化处理单元2的二级缺氧池22连通,能够将有机废水的浓缩液作为碳源回用于生化处理单元2,且正渗透浓缩处理后的有机废水浓缩液的有机物浓度高、体积小,能够减小对生化处理单元2的冲击和降低运输成本,从而能够实现有机废水的资源化利用,形成有机废水的循环浓缩系统,具有减污降碳协同效应和极其重要的环保意义。

[0035] 需要说明的是,如本领域技术人员可以理解地,本实用新型对所述生化处理单元2设置的工艺段并不作过多限定,可以根据污水的类型来设置。另外,当所述生化处理单元2中不需要碳源时,所述正渗透浓缩单元5的出水口52可以不用与所述生化处理单元2连接,直接将有机废水的浓缩液从出水口52排出收集即可;当所述生化处理单元2中的某些工艺段需要碳源时,可以先将有机废水的浓缩液从出水口52排出至所述生化处理单元2的碳源收集池(图中未示出),再作为碳源投加到需要碳源的工艺段。

[0036] 优选的,所述正渗透浓缩单元5的出液口53与所述膜浓缩单元3连接。由此,通过将正渗透浓缩单元5的出液口53与膜浓缩单元3连接,能够使得正渗透浓缩单元5产生的蒸发结晶母液驱动液的稀释液回用于膜浓缩单元3,从而能够减少蒸发结晶母液驱动液的稀释液的处置费用。

[0037] 进一步,所述出液口53设置有控制阀(图中未示出),所述控制阀配置为当所述蒸发结晶母液的含盐量与所述稀释液的含盐量的比值达到预设范围时,控制所述稀释液排出至所述膜浓缩单元3。

[0038] 示例性地,在其中一些示范性实施方式中,所述预设范围可以为0.2至0.5。由此,能够保证正渗透浓缩单元5的浓缩效果。

[0039] 优选的,所述膜浓缩单元3包括依次连接的反渗透装置30、纳滤分盐装置31、高压反渗透装置32和电渗析装置33,所述出液口53与所述纳滤分盐装置31连接。由此,通过将正渗透浓缩单元5的出液口53与膜浓缩单元3的纳滤分盐装置31连接,能够使得蒸发结晶母液驱动液的稀释液返回到膜浓缩单元3的纳滤分盐装置31中重新分盐浓缩。

[0040] 需要说明的是,本实用新型对所述膜浓缩单元3中设置的膜浓缩装置并不作过多限定,可以根据具体的污水处理情况进行设置。示例性地,在其他实施方式中,所述膜浓缩单元3可以包括依次连接的反渗透装置30、高压反渗透装置32和电渗析装置33,所述出液口53可以与所述反渗透装置30连接。

[0041] 优选的,所述母液处理设备41包括依次设置的高级氧化装置410、化学沉淀装置411和过滤装置412。由此,通过将蒸发结晶母液依次经过高级氧化装置410、化学沉淀装置411和过滤装置412进行母液预处理,能够去除蒸发结晶母液中的有机物、硬度和悬浮物,从而能够获得正渗透浓缩单元5所需的驱动液,所述蒸发结晶母液驱动液从正渗透浓缩单元5的进液口51输送至正渗透浓缩单元5的正渗透驱动液池待用,为正渗透浓缩单元5对有机废水的浓缩奠定了基础。

[0042] 具体地,所述高级氧化装置410包括但不限于臭氧催化氧化装置、电催化氧化装置和湿式催化氧化装置,用于去除蒸发结晶母液中的高浓度有机物;所述化学沉淀装置411通过投加氢氧化钠和聚丙烯酰胺以及通过高效沉淀池澄清沉淀来去除蒸发结晶母液的硬度;所述过滤装置412包括但不限于多介质过滤器和超滤膜,用于去除蒸发结晶母液的浊度和悬浮物。

[0043] 为了更便于理解本实用新型,示例性地,对输送至所述生化处理单元2的污水为焦化废水以及所述有机废水为啤酒废水时,使用本实施例提供的正渗透与蒸发结晶耦合的废水浓缩系统进行说明。

[0044] 首先,所述焦化废水进入调节池进行水质调节后,流入生化处理单元2进行生物脱氮及有机污染物的去除处理;所述生化处理单元2包括依次设置的一级缺氧池20、一级好氧池21、二级缺氧池22和二级好氧池23,所述二级缺氧池22作为后置反硝化槽,需要定期投加碳源。将生化处理后的焦化废水进行混凝沉淀,混凝沉淀后的出水经过膜浓缩单元3进行深度回用;所述膜浓缩单元3包括依次连接的反渗透装置30、纳滤分盐装置31、高压反渗透装置32和电渗析装置33,膜浓缩单元3形成的高浓盐水经过MVR蒸发结晶处理后形成氯化钠工业盐和蒸发结晶母液,所述蒸发结晶母液含盐量为20.5%~27.5%。

[0045] 然后,将所述蒸发结晶母液输送至母液处理设备41,依次经过高级氧化装置410、化学沉淀装置411和过滤装置412进行母液预处理;所述高级氧化装置410包括但不限于臭氧催化氧化装置、电催化氧化装置和湿式催化氧化装置,用于去除蒸发结晶母液中的高浓度有机物,经过所述高级氧化装置410处理得到的出水的有机物浓度低于30mg/L;所述化学沉淀装置411用于去除蒸发结晶母液的硬度,向所述高级氧化装置410处理得到的出水投加5%~8%的氢氧化钠和1mg/L~5mg/L的聚丙烯酰胺后,通过高效沉淀池澄清沉淀,高效沉淀池的出水中的悬浮物浓度低于15mg/L;所述过滤装置412用于去除蒸发结晶母液的浊度和悬浮物,采用多介质过滤器和超滤膜,经过所述过滤装置412处理得到的出水中的悬浮物浓度低于1mg/L。经母液预处理后的蒸发结晶母液作为驱动液泵入正渗透浓缩单元5的正渗透驱动液池待用。

[0046] 接着,将所述啤酒废水输送至有机废水预处理单元1,所述啤酒废水的COD浓度为2000mg/L~3000mg/L。所述啤酒废水通过机械格栅10去除大颗粒杂质后进入集水井,再经集水井提升泵提升至水力筛11去除小颗粒杂质后进入初沉池12进行沉淀处理,沉淀处理后的出水经正渗透浓缩单元5的进水口50输送至正渗透浓缩单元5的正渗透原水池。

[0047] 最后,将正渗透原水池中的啤酒废水经正渗透原水泵泵入正渗透浓缩单元5的正渗透膜组件的进料液侧循环流动,同时将正渗透驱动液池中的蒸发结晶母液驱动液经正渗透驱动液泵泵入正渗透膜组件的驱动液侧循环流动;啤酒废水中的水通过正渗透膜组件进入到正渗透驱动液侧的蒸发结晶母液驱动液中,在蒸发结晶母液驱动液不断稀释的同时,逐渐浓缩了啤酒废水。当正渗透驱动液池中的蒸发结晶母液驱动液稀释到初始含盐量的0.2至0.5时,打开正渗透浓缩单元5的出液口53的控制阀,将稀释液排出至膜浓缩单元3的纳滤分盐装置31重新分盐浓缩。正渗透原水池中的啤酒废水经过浓缩后的浓缩液的COD浓度为4000mg/L~12000mg/L,将所述浓缩液泵入碳源收集池,作为碳源定期投加到二级缺氧池22中。

[0048] 实施例二

[0049] 本实施例提供了一种正渗透与蒸发结晶耦合的废水浓缩方法,所述废水浓缩方法用于上述任一实施方式所述的正渗透与蒸发结晶耦合的废水浓缩系统。具体地,请参见图3,图3为本实施例提供的正渗透与蒸发结晶耦合的废水浓缩方法的流程示意图。从图3可以看出,所述废水浓缩方法,包括:

[0050] S100:将有机废水输送至所述有机废水预处理单元1进行过滤处理,并将过滤处理后的有机废水通过所述正渗透浓缩单元5的进水口50输送至所述正渗透浓缩单元5;

[0051] S200:将污水输送至所述生化处理单元2进行生化处理,得到生化出水;

[0052] S300:将所述生化出水输送至所述膜浓缩单元3进行膜浓缩处理,得到膜浓缩浓水;

[0053] S400:将所述膜浓缩浓水输送至所述蒸发结晶设备40进行蒸发结晶处理,得到蒸发结晶母液;

[0054] S500:将所述蒸发结晶母液输送至所述母液处理设备41进行母液预处理,得到蒸发结晶母液驱动液,并将所述蒸发结晶母液驱动液通过所述正渗透浓缩单元5的进液口51输送至所述正渗透浓缩单元5;

[0055] S600:对所述过滤处理后的有机废水进行浓缩以及对所述蒸发结晶母液驱动液进行稀释;

[0056] S700:将所述有机废水的浓缩液排出;

[0057] S800:将所述蒸发结晶母液驱动液的稀释液排出。

[0058] 由此,本实施例提供的废水浓缩方法,通过将经生化处理单元2、膜浓缩单元3和蒸发结晶设备40处理后得到的蒸发结晶母液,再经母液处理设备41进行母液预处理后,能够作为正渗透浓缩单元5的驱动液,对有机废水进行浓缩,同时能够减少蒸发结晶母液的处置成本,实现蒸发结晶母液的资源化利用。

[0059] 优选的,所述废水浓缩方法,还包括:

[0060] S710:将所述有机废水的浓缩液排出至所述生化处理单元2;

[0061] S810:将所述蒸发结晶母液驱动液的稀释液排出至所述膜浓缩单元3。

[0062] 由此,通过将有机废水的浓缩液排出至生化处理单元2,能够作为碳源回用于生化处理单元2,且正渗透浓缩处理后的有机废水浓缩液的有机物浓度高、体积小,能够减小对生化处理单元2的冲击和降低运输成本,从而能够实现有机废水的资源化利用,形成有机废水的循环浓缩系统,具有减污降碳协同效应和极其重要的环保意义;通过将蒸发结晶母液驱动液的稀释液排出至膜浓缩单元3,能够减少蒸发结晶母液驱动液的稀释液的处置费用。

[0063] 综上所述,本实用新型提供的正渗透与蒸发结晶耦合的废水浓缩系统,具有如下优点:本实用新型提供的正渗透与蒸发结晶耦合的废水浓缩系统,包括:有机废水预处理单元、生化处理单元、膜浓缩单元、蒸发结晶单元以及正渗透浓缩单元;所述有机废水预处理单元,用于对有机废水进行过滤处理;所述生化处理单元,用于对污水进行生化处理;所述膜浓缩单元,用于对所述生化处理单元的生化出水进行膜浓缩处理;所述蒸发结晶单元包括蒸发结晶设备和母液处理设备;所述蒸发结晶设备配置为对所述膜浓缩单元的出水进行蒸发结晶处理,以获得蒸发结晶母液;所述母液处理设备配置为对所述蒸发结晶母液进行母液预处理,以获得蒸发结晶母液驱动液;所述正渗透浓缩单元具有进水口、进液口、出水口及出液口,所述进水口与所述有机废水预处理单元连通以接收所述过滤处理后的有机废水,所述进液口与所述母液处理设备的出液端连通以接收所述蒸发结晶母液驱动液;所述正渗透浓缩单元配置为对所述过滤处理后的有机废水进行浓缩以及对所述蒸发结晶母液驱动液进行稀释,所述出水口用于将所述有机废水的浓缩液排出,所述出液口用于将所述蒸发结晶母液驱动液的稀释液排出。由此,本实用新型提供的正渗透与蒸发结晶耦合的废水浓缩系统,通过有机废水预处理单元对有机废水进行过滤,能够去除有机废水中的杂质,从而为正渗透浓缩单元对有机废水的浓缩奠定了基础;通过生化处理单元和膜浓缩单元来处理污水,为获得蒸发结晶母液奠定了基础;通过蒸发结晶设备对膜浓缩浓水进行蒸发结晶处理,能够获得蒸发结晶母液,从而为获得正渗透浓缩单元所需的驱动液奠定了基础;通过母液处理设备对蒸发结晶母液进行母液预处理,去除蒸发结晶母液中的有机物、硬度和悬浮物,从而能够获得正渗透浓缩单元所需的驱动液,进而为正渗透浓缩单元对有机废水的浓缩奠定了基础,同时能够合理利用蒸发结晶母液,从而能够减少蒸发结晶母液的处置成本;通过正渗透浓缩单元对有机废水进行浓缩,与其他膜浓缩工艺相比,正渗透膜污染相对较轻,而且正渗透浓缩处理后的有机废水浓缩液的有机物浓度高、体积小,能够有效减少环境污染以及降低能耗。

[0064] 进一步的,所述生化处理单元包括依次设置的一级缺氧池、一级好氧池、二级缺氧池和二级好氧池,所述二级缺氧池与所述出水口连通。由此,本实用新型提供的正渗透与蒸发结晶耦合的废水浓缩系统,通过设置包括一级缺氧池、一级好氧池、二级缺氧池和二级好氧池的生化处理单元,能够对污水进行生物脱氮及有机污染物的去除处理;二级缺氧池作为后置反硝化槽,需要定期投加碳源,通过将正渗透浓缩单元的出水口与生化处理单元的二级缺氧池连通,能够将有机废水的浓缩液作为碳源回用于生化处理单元,且正渗透浓缩处理后的有机废水浓缩液的有机物浓度高、体积小,能够减小对生化处理单元的冲击和降低运输成本,从而能够实现有机废水的资源化利用,形成有机废水的循环浓缩系统,具有减污降碳协同效应和极其重要的环保意义。

[0065] 再进一步的,所述正渗透浓缩单元的出液口与所述膜浓缩单元连接。由此,本实用新型提供的正渗透与蒸发结晶耦合的废水浓缩系统,通过将正渗透浓缩单元的出液口与膜

浓缩单元连接,能够使得正渗透浓缩单元产生的蒸发结晶母液驱动液的稀释液回用于膜浓缩单元,从而能够减少蒸发结晶母液驱动液的稀释液的处置费用。

[0066] 最后所应说明的是,以上实施例仅用以说明本实用新型的技术方案而非限制,尽管参照较佳实施例对本实用新型进行了详细说明,本领域的普通技术人员应当理解,可以对本实用新型的技术方案进行修改或者等同替换,而不脱离本实用新型技术方案的精神和范围。



图1

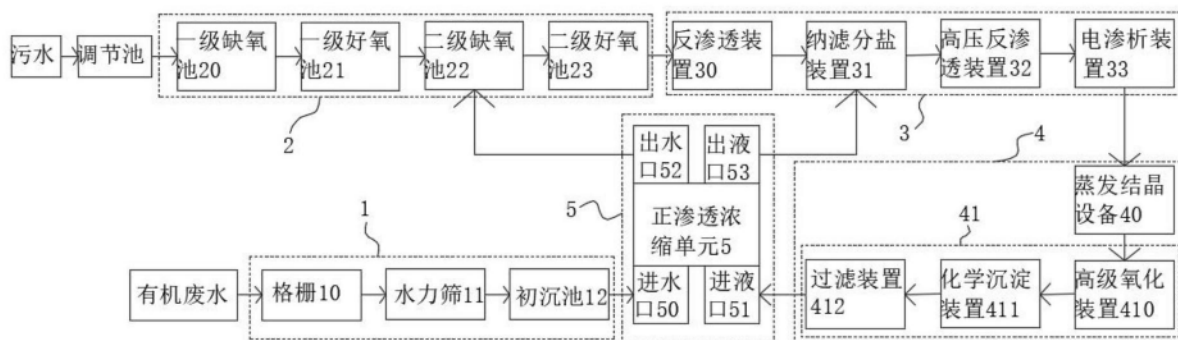


图2

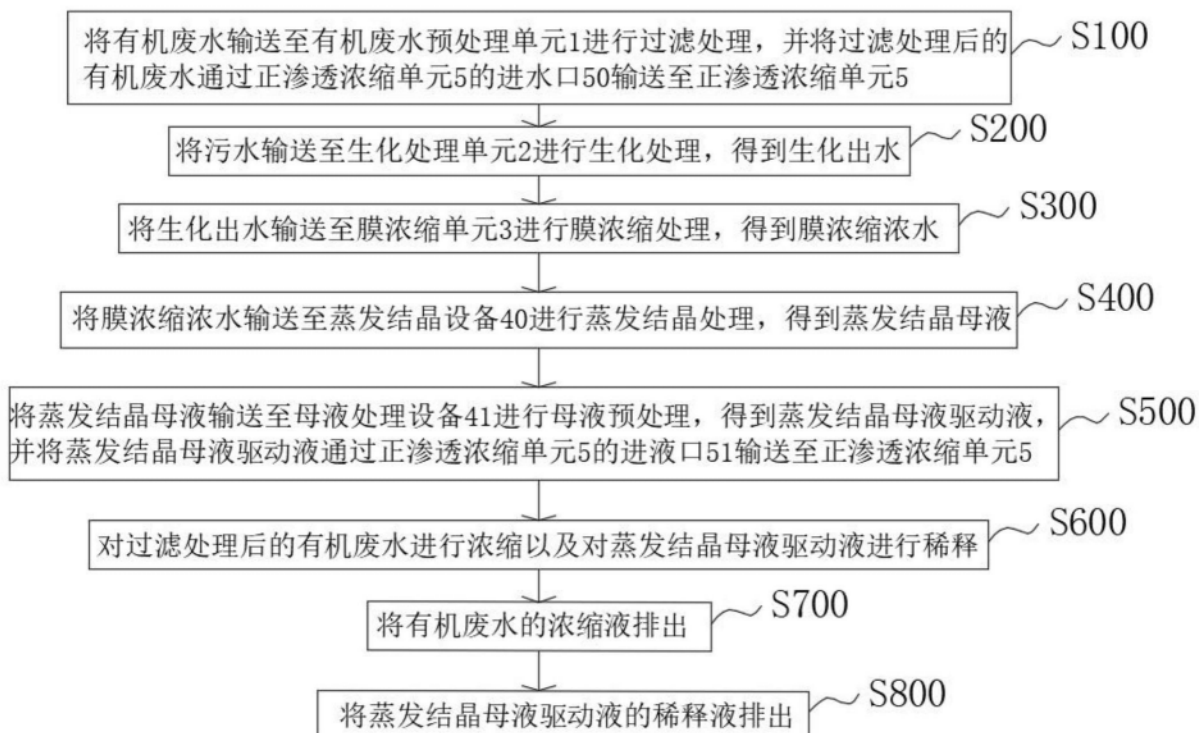


图3