



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103663861 A

(43) 申请公布日 2014. 03. 26

(21) 申请号 201310582292. X

(22) 申请日 2013. 11. 19

(71) 申请人 南京师范大学

地址 210097 江苏省南京市鼓楼区宁海路
122 号

(72) 发明人 张显球 张勇 许崇正 袁珍凤
刘青 杜明霞

(74) 专利代理机构 南京知识律师事务所 32207
代理人 李媛媛

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

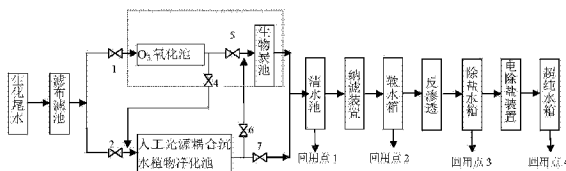
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54) 发明名称

一种工业园区生化尾水分级回用的深度处理方法

(57) 摘要

本发明公开了一种工业园区生化尾水分级回用的深度处理方法,属于污水处理技术领域。首先,将工业园区生化尾水进入滤布滤池处理,滤布滤池出水分两路分别进入O₃耦合生物炭系统与人工光源耦合沉水植物净化池处理,O₃耦合生物炭系统由O₃氧化池和生物炭池组成,人工光源耦合沉水植物净化池的出口通过阀门与清水池连通;然后从回用清水池抽取适量的水依次送入纳滤软化装置、软化水箱、反渗透装置、除盐水箱、电除盐装置和超纯水箱,最后将回用清水池、软化水箱、除盐水箱和超纯水箱分别用管道或送水车送至园区用水点。本发明的方法可实现较高的回用率,而且能显著降低水处理成本,推广价值大。



1. 一种工业园区生化尾水分级回用的深度处理方法,其特征包括以下步骤:

(1) 工业园区生化尾水进入滤布滤池处理,滤布的过滤精度为 10 μ m, 过滤掉 90% 以上的悬浮物, 悬浮物 SS 可达到 10mg/L 以下;

(2) 滤布滤池出水分两路分别进入 O₃ 耦合生物炭系统与人工光源耦合沉水植物净化池处理, O₃ 耦合生物炭系统由 O₃ 氧化池和生物炭池组成, O₃ 氧化池的出口通过阀门分别与生物炭池和人工光源耦合沉水植物净化池相连通;其中,每年的 5 月和 10 月按 65%, 6 月和 9 月按 75%, 7 月和 8 月按 90% 的滤布滤池出水进入人工光源耦合沉水植物净化池, 剩余滤布滤池出水进入 O₃ 耦合生物炭系统处理; O₃ 耦合生物炭系统与人工光源耦合沉水植物净化池的出水混合后可达到地表水 4 类水标准, 进入回用清水池;每年的 1 月~4 月、11 月和 12 月, 滤布滤池出水 100% 进入 O₃ 耦合生物炭系统, O₃ 耦合生物炭系统出水通过开启连通管道上的阀门再进入人工光源耦合沉水植物池继续与 O₃ 接触, 提高 O₃ 与污水混合接触的时间, 提高处理效果;人工光源耦合沉水植物池的出水通过开启连通管道上的阀门再进入生物炭池;经生物炭池处理的出水达到地表水 4 类水标准后进入回用清水池;

(3) 根据工业园区企业所需软化水的用量, 从回用清水池抽取适量的水送入纳滤软化装置, 出水满足生活热水锅炉水质标准, 硬度低于 0.03mmol/L, 进入软化水箱;

(4) 根据工业园区企业所需除盐水的用量, 从软化水箱抽取适量的水送入反渗透装置, 出水满足中低压蒸汽锅炉水质标准, 进入除盐水箱;

(5) 根据工业园区企业超纯水的用量, 从除盐水箱抽取适量的水送入电除盐装置, 出水可满足电子半导体企业超纯水水质及高压锅炉水质标准, 进入超纯水箱;

(6) 将回用清水池、软化水箱、除盐水箱和超纯水箱分别用管道或送水车送至园区用水点。

2. 根据权利要求 1 所述的一种工业园区生化尾水分级回用的深度处理方法,其特征在于,所述步骤(2)中, O₃ 与污水的混合接触时间为 20 ~ 60min, 臭氧浓度为 0.5 ~ 2mg/L, 污水在生物炭池的停留时间为 1 ~ 3h。

3. 根据权利要求 1 所述的一种工业园区生化尾水分级回用的深度处理方法,其特征在于,所述人工光源耦合沉水植物净化池的人工光源为由红色 LED 光与蓝色 LED 光组成的复合 LED 光源, 红色光与蓝色光的比例为 (5 ~ 10):1, 所用的沉水植物为窄叶轮生沉水植物。

4. 根据权利要求 1 所述的一种工业园区生化尾水分级回用的深度处理方法,其特征在于,所述步骤(3)中, 纳滤软化装置选用截留分子量为 300 ~ 400 的纳滤膜, 回收率控制在 75 ~ 85%, 15 ~ 25% 的浓水返回到回用清水池。

5. 根据权利要求 1 所述的一种工业园区生化尾水分级回用的深度处理方法,其特征在于,所述步骤(4)中, 反渗透装置选用卷式低压反渗透膜, 反渗透的回收率控制在 80 ~ 85%, 浓水返回到软化水箱。

6. 根据权利要求 1 所述的一种工业园区生化尾水分级回用的深度处理方法,其特征在于,所述步骤(5)中, 电除盐装置模块选用卷式或板框式, 运行方式为浓水循环式, 极水返回软化水箱。

一种工业园区生化尾水分级回用的深度处理方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种工业园区生化尾水分级回用的深度处理方法,属于污水处理技术领域。

背景技术

[0002] 污水经二级生化处理后,虽然能达标排放,但仍然含有一定的污染物,由于排放量大,依旧是水环境污染的主要污染源。对污水厂二级生化尾水进行提标或深度处理是改善水环境质量的重要途径。目前,常用的深度处理方法主要由物化法、生化法、膜分离法等技术构成的组合工艺。

[0003] 中国专利 CN1435386 提供一种污水深度处理回用工艺,系将原水依次经过混凝气浮、纤维球过滤、臭氧接触氧化、生物炭过滤、多介质过滤、精密过滤器过滤、消毒等步骤,实现污水深度净化和回用。该深度处理工艺具有投资较大、操作复杂、运行成本较高、运行可靠性不强等缺点。

[0004] 中国专利 CN101209886 提供一种采用膜生物反应器与反渗透联用的城市污水深度处理回用工艺。是以城市污水的二级出水为原水,进入膜生物反应器 MBR 系统进行生化预处理,去除水中的 BOD、COD、SS、氨氮,再经过反渗透系统进一步深度脱盐处理,即可得到所需的回用水。该工艺存在膜易污堵、运行可靠性不强等缺点。

[0005] 中国专利 CN102206022A 公开一种广泛用于污水深度处理的系统物化生物生态学方法,将要处理的污水先通过格栅,清除较大的沙石、木块、塑料等大块杂物,进入预处理池;在预处理池中进行污水混合调节,科学合理添加絮凝剂,辅以微波处理,快速高效沉淀絮凝体;然后进入生物处理池,进行超声波协同曝气处理,生物反应,最后进入以植物、动物和微生物为主所构成的湿地生态系统,进行生态系统处理,排放或回用。该深度处理工艺不能达到较高的水质,很难适用于工业企业的中水回用。

发明内容

[0006] 针对现有技术中存在的缺点,本发明要解决的技术问题是提供一种工业园区生化尾水分级回用的深度处理方法,该方法不仅可实现较高的回用率,而且能降低成本,推广价值大。

[0007] 本发明解决其技术问题的技术方案是:

[0008] 一种工业园区生化尾水分级回用的深度处理方法,其特征在于包括以下工艺步骤:

[0009] (1) 工业园区生化尾水进入滤布滤池处理,滤布的过滤精度为 10um, 过滤掉 90% 以上的悬浮物, 悬浮物 SS 可达到 10mg/L 以下;

[0010] (2) 滤布滤池出水分两路分别进入 O₃ 耦合生物炭系统与人工光源耦合沉水植物净化池处理, O₃ 耦合生物炭系统由 O₃ 氧化池和生物炭池组成, O₃ 氧化池的出口通过阀门分别与生物炭池和人工光源耦合沉水植物净化池相连通;其中,每年的 5 月和 10 月按 65%, 6 月

和 9 月按 75%，7 月和 8 月按 90% 的滤布滤池出水进入人工光源耦合沉水植物净化池，剩余滤布滤池出水进入 O_3 耦合生物炭系统处理； O_3 耦合生物炭系统与人工光源耦合沉水植物净化池的出水混合后可达到地表水 4 类水标准，进入回用清水池；每年的 1 月～4 月、11 月和 12 月，滤布滤池出水 100% 进入 O_3 耦合生物炭系统， O_3 耦合生物炭系统出水通过开启连通管道上的阀门再进入人工光源耦合沉水植物池继续与 O_3 接触，提高 O_3 与污水混合接触的时间，提高处理效果；人工光源耦合沉水植物池的出水通过开启连通管道上的阀门再进入生物炭池；经生物炭池处理的出水达到地表水 4 类水标准后进入回用清水池；

[0011] (3) 根据工业园区企业所需软化水的用量，从回用清水池抽取适量的水送入纳滤软化装置，出水满足生活热水锅炉水质标准，硬度低于 0.03mmol/L，进入软化水箱；

[0012] (4) 根据工业园区企业所需除盐水的用量，从软化水箱抽取适量的水送入反渗透装置，出水满足中低压蒸汽锅炉水质标准，进入除盐水箱；

[0013] (5) 根据工业园区企业超纯水的用量，从除盐水箱抽取适量的水送入电除盐(EDI)装置，出水可满足电子半导体企业超纯水水质及高压锅炉水质标准，进入超纯水箱；

[0014] (6) 将回用清水池、软化水箱、除盐水箱、超纯水箱分别用管道或送水车送至园区用水点。

[0015] 其中， O_3 与污水的混合接触时间为 20～60min，臭氧浓度为 0.5～2mg/L，污水在活性炭池的停留时间为 1～3h。

[0016] 所述人工光源耦合沉水植物净化池的人工光源为由红色 LED 光与蓝色 LED 光组成的复合 LED 光源，红色光与蓝色光的比例为 (5～10):1，所用的沉水植物为窄叶轮生沉水植物。

[0017] 所述纳滤软化装置选用截留分子量为 300～400 的纳滤膜，回收率控制在 75～85%，15～25% 的浓水返回到回用清水池。

[0018] 所述反渗透装置选用卷式低压反渗透膜，反渗透的回收率控制在 80～85%，浓水返回到软化水箱。

[0019] 所述电除盐装置，EDI 模块选用卷式或板框式，运行方式为浓水循环式，极水返回软化水箱。

[0020] 本发明的方法可以用于处理各类污水厂生化尾水的深度处理，不仅处理效果好，可实现较高的回用率，而且能显著降低水处理成本，推广价值大。

附图说明

[0021] 图 1 是本发明一种工业园区生化尾水分级回用的深度处理方法的工艺过程。

具体实施方式

[0022] 下面结合附图和实施例，对本发明做进一步详细说明。

[0023] 实施例 1：

[0024] 某企业园区污水厂生化尾水的分级回用的深度处理，主要水质参数为 pH6.8～8.5，SS 为 40～50mg/L，COD 为 50～60mg/L， NH_3-N 为 8～10mg/L，TP 为 0.2～0.3mg/L。

[0025] 采用如图 1 所示的方法：

[0026] (1) 工业园区生化尾水进入滤布滤池处理，滤布的过滤精度为 10 μ m～20 μ m，过滤

掉 90% 以上的悬浮物，将 SS 降到 10mg/L 以下。

[0027] (2) 滤布滤池出水通过开启阀门 1 和阀门 2 分别进入 O_3 耦合生物炭系统与人工光源耦合沉水植物净化池处理。其中，每年 5 和 10 月按 65%，6 月和 9 月按 75%，7 月和 8 月按 90% 的比例将滤布滤池出水送入人工光源耦合沉水植物净化池，剩余滤布滤池出水进入 O_3 耦合生物炭系统处理。 O_3 耦合生物炭系统与人工光源耦合沉水植物净化池的出水混合后达到地表水 4 类水标准，进入清水池。

[0028] 每年的 1 月~4 月、11 月和 12 月，滤布滤池出水通过开启阀门 1 和关闭阀门 2 全部进入 O_3 氧化池，再通过开启阀门 4 和关闭阀门 5 进入沉水植物池，再通过开启阀门 6 和关闭阀门 7 进入生物炭池，出水达到地表水 4 类水标准后进入回用清水池。

[0029] 人工光源耦合沉水植物净化池处理时需控制的工艺参数为水力停留时间为 3d，夜间光照时间为 3h，人工光源为由红色 LED 光与蓝色 LED 光组成的复合 LED 光源，总功率 100w，红色光与蓝色光的比例为 10:1，沉水植物为窄叶轮生沉水植物金鱼藻；在 O_3 耦合生物炭系统中， O_3 与污水的混合接触时间为 30min，臭氧浓度为 0.5mg/L，污水在活性炭池的停留时间为 2h。

[0030] 清水池中水去回用点 1，可作为浇灌、洗车、路面洒水等市政杂用水。

[0031] (3) 根据工业园区企业所需软化水的用量，从回用清水池抽取适量的水送入纳滤软化装置，选用的纳滤膜可为 NF270，截留分子量为 300~400，回收率控制在 75%，25% 的浓水返回到清水池，出水满足生活热水锅炉水质标准，硬度低于 0.03mmol/L，进入软化水箱，去回用点 2，用于企业生产所需软化水。

[0032] (4) 根据工业园区企业所需除盐水的用量，从软化水箱抽取适量的水送入反渗透装置，反渗透膜选用卷式低压反渗透膜，反渗透的回收率控制在 80%，浓水返回到软化水箱。出水满足中低压蒸汽锅炉水质标准，进入除盐水箱，去回用点 3，用于企业生产所需的除盐水。

[0033] (5) 根据工业园区企业超纯水的用量，从除盐水箱抽取适量的水送入电除盐(EDI)装置，EDI 模块选用卷式或板框式，运行方式为浓水循环式，极水返回软化水箱。出水可满足电子半导体企业超纯水水质及高压锅炉水质标准，进入超纯水箱，去回用点 4，用于企业生产所需的超纯水。

[0034] (6) 将清水池、软化水箱、除盐水箱、超纯水箱分别用管道或送水车送至园区各回用用水点。

[0035] 实施例 2：

[0036] 某印染企业园区污水厂生化尾水的分级回用的深度处理，主要水质参数为 pH6.8~8.5，色度 30~40 倍，SS 为 50~70mg/L，COD 为 70~80mg/L， NH_3-N 为 10~15mg/L，TP 为 0.3~0.5mg/L。

[0037] 采用如图 1 所示的方法：

[0038] (1) 工业园区生化尾水进入滤布滤池处理，滤布的过滤精度为 10 μ m~20 μ m，过滤掉 90% 以上的悬浮物，悬浮物 SS 可达到 10mg/L 以下。

[0039] (2) 滤布滤池出水通过开启阀门 1 和阀门 2 分别进入 O_3 耦合生物炭系统与人工光源耦合沉水植物净化池处理。其中，每年 5 和 10 月按 65%，6 月和 9 月按 75%，7 月和 8 月按 90% 的比例将滤布滤池出水送入人工光源耦合沉水植物净化池，剩余滤布滤池出水进入

O_3 耦合生物炭系统处理。 O_3 耦合生物炭系统与人工光源耦合沉水植物净化池的出水混合后达到地表水 4 类水标准, 进入清水池。

[0040] 每年的 1 月~4 月、11 月和 12 月, 滤布滤池出水通过开启阀门 1 和关闭阀门 2 全部进入 O_3 氧化池, 再通过开启阀门 4 和关闭阀门 5 进入沉水植物池, 再通过开启阀门 6 和关闭阀门 7 进入生物炭池, 出水达到地表水 4 类水标准后进入回用清水池。

[0041] 人工光源耦合沉水植物净化池处理时需控制的工艺参数为水力停留时间为 8d, 夜间光照时间为 6h, 人工光源为由红色 LED 光与蓝色 LED 光组成的复合 LED 光源, 总功率 100w, 红色光与蓝色光的比例为 5:1, 沉水植物为窄叶轮生沉水植物金鱼藻; 在 O_3 耦合生物炭系统中, O_3 与污水的混合接触时间为 60min, 臭氧浓度为 2mg/L, 污水在活性炭池的停留时间为 3h。

[0042] 清水池中水去回用点 1, 可作为浇灌、洗车、路面洒水等市政杂用水。

[0043] (3) 根据工业园区企业所需软化水的用量, 从回用清水池抽取适量的水送入纳滤软化装置, 纳滤膜可选用 NF270, 截留分子量为 300~400, 回收率控制在 85%, 15% 的浓水返回到清水池; 出水满足生活热水锅炉水质标准, 硬度低于 0.03mmol/L, 进入软化水箱, 去回用点 2, 用于企业生产所需软化水。

[0044] (4) 根据工业园区企业所需除盐水的用量, 从软化水箱抽取适量的水送入反渗透装置, 反渗透膜选用卷式低压反渗透膜, 反渗透的回收率控制在 85%, 浓水返回到软化水箱。出水满足中低压蒸汽锅炉水质标准, 进入除盐水箱, 去回用点 3, 用于企业生产所需的除盐水。

[0045] (5) 根据工业园区企业超纯水的用量, 从除盐水箱抽取适量的水送入电除盐(EDI) 装置, EDI 模块选用卷式或板框式, 运行方式为浓水循环式, 极水返回软化水箱。出水可满足电子半导体企业超纯水水质及高压锅炉水质标准, 进入超纯水箱, 去回用点 4, 用于企业生产所需的超纯水。

[0046] (6) 将清水池、软化水箱、除盐水箱、超纯水箱分别用管道或送水车送至园区各回用用水点。

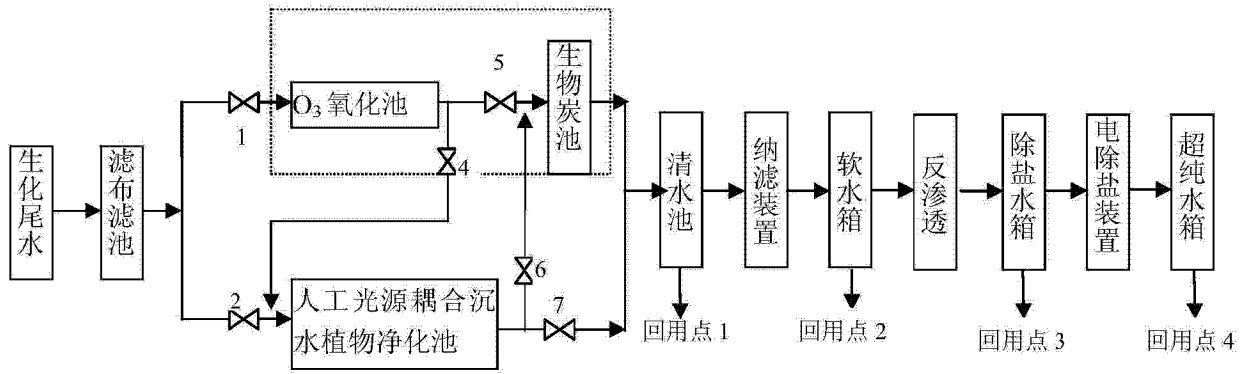


图 1