

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2022 年 9 月 9 日 (09.09.2022)



(10) 国际公布号
WO 2022/183587 A1

- (51) 国际专利分类号:
C02F 9/14 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2021/092145
- (22) 国际申请日: 2021 年 5 月 7 日 (07.05.2021)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
202110244876.0 2021年3月5日 (05.03.2021) CN
- (71) 申请人: 山东大学 (SHANDONG UNIVERSITY)
[CN/CN]; 中国山东省济南市历城区山大南路27号, Shandong 250100 (CN)。
- (72) 发明人: 张建 (ZHANG, Jian); 中国山东省济南市历城区山大南路27号, Shandong 250100 (CN)。

梁爽 (LIANG, Shuang); 中国山东省济南市历城区山大南路27号, Shandong 250100 (CN)。王宁 (WANG, Ning); 中国山东省济南市历城区山大南路27号, Shandong 250100 (CN)。孙丰凯 (SUN, Fengkai); 中国山东省济南市历城区山大南路27号, Shandong 250100 (CN)。

(74) 代理人: 济南圣达知识产权代理有限公司 (JINAN SHENGDA INTELLECTUAL PROPERTY AGENCY CO., LTD.); 中国山东省济南市历下区经十路17703号华特广场B510室, Shandong 250061 (CN)。

(81) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT,

(54) Title: INVERTED ADSORPTION PRECIPITATION SYSTEM AND PROCESS BASED ON CLASSIFICATION AND RECOVERY OF CARBON SOURCES

(54) 发明名称: 一种基于碳源分类回收的倒置吸附沉淀系统及工艺

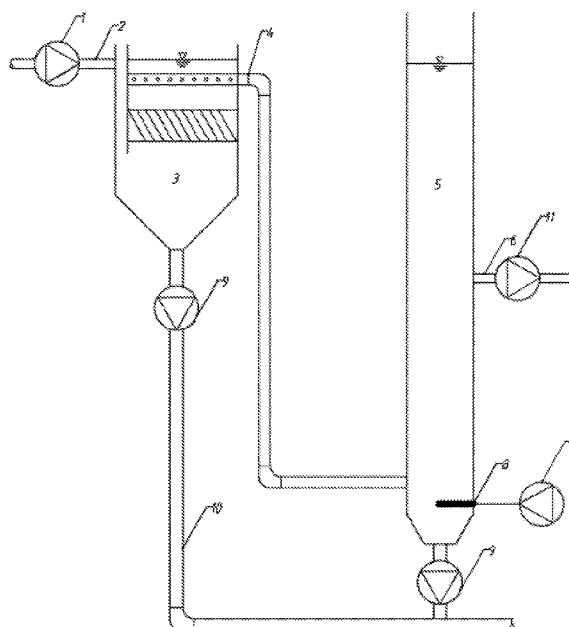


图 1

(57) Abstract: Disclosed in the present invention are an inverted adsorption precipitation system and process based on classification and recovery of carbon sources. Sewage to be treated first passes through a front-mounted inclined plate precipitation tank to recover particulate carbon sources, and then enters a rear-mounted micro-aerobic aeration activated sludge adsorption tank to adsorb and recover colloids and dissolved carbon sources in the sewage, wherein the sewage to be treated is sewage treated by a grating and a grit chamber to remove garbage and silt therein. In the whole process, the aeration energy consumption of the activated sludge adsorption tank is



WO 2022/183587 A1

JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK,
LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX,
MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL,
PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US,
UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW。

(84) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的地区
保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ,
NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM,
AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG,
CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU,
IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT,
RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI,
CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

further reduced in an intermittent operation mode. The front-mounted precipitation tank is mainly used for recovering the particulate carbon sources which are easy to settle in the sewage, and the recovery costs of the particulate carbon sources are reduced to the maximum extent by means of the simplest precipitation mode. The removal of the particulate carbon sources remarkably reduces the load pressure of the rear-mounted activated sludge adsorption tank, such that the rear-mounted activated sludge adsorption tank only recovers the residual colloids and dissolved carbon sources in the sewage, the recovery capacity is greatly improved, and the recovery efficiency is remarkably improved.

(57) 摘要: 本发明公开了一种基于碳源分类回收的倒置吸附沉淀系统及工艺, 待处理污水先经前置的斜板沉淀池回收颗粒态碳源, 之后进入后置的微氧曝气的活性污泥吸附池吸附回收污水中的胶体及溶解态碳源; 所述待处理污水为经过格栅和沉砂池处理去除其中垃圾和泥沙后的污水。整体工艺通过间歇运行的方式进一步降低活性污泥吸附池的曝气能耗。前置的沉淀池主要针对污水中易沉淀的颗粒态碳源进行回收, 通过最简单的沉淀方式最大限度地降低了颗粒态碳源的回收成本。颗粒态碳源的去除显著降低了后置活性污泥吸附池的负荷压力, 使得后置活性污泥吸附池只针对污水中剩余的胶体及溶解态碳源进行回收, 回收能力大幅增加, 回收效率显著提升。

一种基于碳源分类回收的倒置吸附沉淀系统及工艺

技术领域

本发明属于环境保护和污水处理技术领域，具体涉及一种基于碳源分类回收的倒置吸附沉淀系统及工艺。

背景技术

公开该背景技术部分的信息仅仅旨在增加对本发明的总体背景的理解，而不必然被视为承认或以任何形式暗示该信息构成已经成为本领域一般技术人员所公知的现有技术。

人口的迅速增长以及城市化的快速发展使得污水排放量迅猛增长，污水是资源的有效载体，其中蕴含着大量的碳源，对这些碳源进行充分回收及资源转化，是实现污水处理能源中和与可持续发展的重要途径。污水中各种形态的碳源(颗粒态(粒径 $>12\mu\text{m}$)、胶体态(粒径 $0.45\text{-}12\mu\text{m}$)和溶解态(粒径 $<0.45\mu\text{m}$))分别占总体碳源的50%、20%和30%左右，颗粒态碳源又可分为易沉淀和不易沉淀两种，易沉淀的颗粒态碳源一般粒径较大，约占污水中碳源的30%左右，这部分碳源可通过沉淀作用直接回收利用，不易沉淀的碳源为污水中粒径较小的颗粒胶体及溶解态碳源，约占70%左右，这部分碳源需要通过污泥吸附沉淀以及污泥吸收转化为内源有机碳进行回收。

污水中碳源的回收及资源化过程一般分为三步：首先，污水经格栅和沉砂池处理，将其中的垃圾和泥沙去除，为回收污水中的碳源提供基础；其次，通过不同的碳源回收工艺对污水中的碳源进行回收；最后，回收的碳源可通过厌氧消化等方式实现资源、能源的转化。其中，碳源的回收工艺是整个过程中的

核心，其创新改进对实现污水资源化具有重要意义。

传统活性污泥法是目前应用最广泛的污水处理技术，利用活性污泥微生物的新陈代谢作用，在较长的污泥停留时间（5-7d）和水力停留时间（>2h），较低的有机负荷（0.2-0.4kgBOD₅/kgMLSS/d）以及充足的氧气（DO>2mg/L）条件下将污水中大量的碳源矿化，无法实现污水中碳源的有效回收，“以能耗能”使得传统活性污泥法不具有可持续发展的潜力。

高负荷活性污泥法是目前回收污水中碳源的主流工艺，由前置的吸附池和后置的沉淀池组成。污水经格栅和沉砂池预处理后，先进入吸附池中与活性污泥混合，被活性污泥吸附或吸收，并在沉淀池中沉淀浓缩，最终通过剩余污泥排放进行回收利用。高负荷活性污泥法在极短的污泥停留时间（0.3-0.5d）、水力停留时间（30min）和极高的有机负荷（2-6 kg BOD₅/kgMLSS/d）下，利用活性污泥的生物絮凝吸附作用及沉淀浓缩实现污水中碳源的富集回收，但发明人发现，这样的回收过程是对污水中碳源的一种混合回收（即污水中各种形态的碳源混合在一起被污泥吸附或吸收后回收），这样的回收方式导致大量碳源流失（流失的碳源约占总碳源的 30-50%），碳源回收率很低，约 30%左右。

发明内容

针对现有技术中存在的技术问题，本发明提供一种基于碳源分类回收的倒置吸附沉淀系统及工艺。整体工艺由前置的沉淀池和后置的活性污泥吸附池组成。前置的沉淀池主要针对污水中易沉淀的颗粒态碳源进行回收，通过最简单的沉淀方式最大限度地降低了颗粒态碳源的回收成本。颗粒态碳源的去除一方面显著降低了后置活性污泥吸附池的负荷压力，另一方面使得后置活性污泥吸附池只针对污水中剩余的胶体及溶解态碳源进行吸附回收，回收效率显著提升。

为解决以上技术问题，本发明的以下一个或多个实施例提供了如下技术方案：

第一方面，本发明提供一种基于碳源分类回收的倒置吸附沉淀系统，包括：斜板沉淀池和活性污泥吸附池，其中，

所述斜板沉淀池的底部为漏斗状，底部的最低端与污泥管连接，其中部靠上的部位设置有斜板，其侧面设置有第一进水管，进水位置设有挡流板，使进水从斜板沉淀池中下部进入；斜板的上方设置有穿孔溢流管；

活性污泥吸附池，其内部填充有活性污泥，第二进水管的一端与穿孔溢流管连通，另一端与活性污泥吸附池的下端连通；活性污泥吸附池的下端设置有曝气盘，且底部设置有排泥口，出水口位于活性污泥吸附池中上部。

第二方面，本发明提供一种基于碳源分类回收的倒置吸附池沉淀工艺，包括如下步骤：

待处理污水先经斜板沉淀池沉淀回收易沉淀碳源，然后初步净化后的污水溢流至活性污泥吸附池的底部，在活性污泥的吸附和吸收作用下，回收污水中的碳源；

所述待处理污水为经过格栅和沉砂池处理去除其中垃圾和泥沙后的污水。

与现有技术相比，本发明的以上一个或多个技术方案取得了以下有益效果：

针对现有高负荷活性污泥法没有对各种形态的碳源进行分类回收，致使大量碳源流失，工艺碳源回收率低等问题，本发明提出了污水中碳源分类回收的理念，通过对调高负荷活性污泥法中沉淀池和吸附池的位置，创建前置沉淀-后置吸附工艺来实现污水中碳源的分类回收。生活污水经过格栅和沉砂池处理后，去除了大量的垃圾和泥沙，之后进入前置沉淀池，其中易沉淀的颗粒态

碳源以最简单的方式沉淀浓缩在前置沉淀池底部，通过剩余污泥排出回收，前置沉淀池的出水中不易沉淀的胶体溶解态碳源占据主体，与后置吸附池中的污泥混合后转移至污泥相，同样以剩余污泥排放的方式回收利用，通过前置沉淀-后置吸附工艺创新可实现碳源的分类回收，有效提高污水中碳源的回收率。

前置沉淀池回收污水中易沉淀的碳源可节约 20%左右的回收成本；后置吸附池间歇微氧运行（ $DO = 0.5-1.0 \text{ mg/L}$ ），可有效减少碳源矿化 10%以上，降低 30%左右的运行能耗，减少约 15%的运行成本。

工艺通过前置沉淀-后置吸附将污水中的碳源在各自有利的条件下分类回收，与现有技术的 30%-50%相比，至少可有效提高碳源回收率 20%以上。

工艺采用间歇运行方式，可有效降低曝气能耗，减少运行成本。

附图说明

构成本发明的一部分的说明书附图用来提供对本发明的进一步理解，本发明的示意性实施例及其说明用于解释本发明，并不构成对本发明的不当限定。

图 1 是本发明实施例 1 提供的一种基于碳源分类回收的倒置吸附沉淀系统的结构示意图。

其中：1-进水泵，2-第一进水管，3-斜板沉淀池，4-穿孔溢流管，5-活性污泥吸附池，6-出水管，7-曝气泵，8-微孔曝气盘，9-污泥泵，10-污泥管，11-出水泵。

具体实施方式

应该指出，以下详细说明都是示例性的，旨在对本发明提供进一步的说明。除非另有指明，本文使用的所有技术和科学术语具有与本发明所属技术领域的普通技术人员通常理解的含义。

需要注意的是，这里所使用的术语仅是为了描述具体实施方式，而非意图

限制根据本发明的示例性实施方式。如在这里所使用的，除非上下文另外明确指出，否则单数形式也意图包括复数形式，此外，还应当理解的是，当在本说明书中使用术语“包含”和/或“包括”时，其指明存在特征、步骤、操作、器件、组件和/或它们的组合。

第一方面，本发明提供一种基于碳源分类回收的倒置吸附沉淀系统，包括：斜板沉淀池和活性污泥吸附池，其中，

所述斜板沉淀池的底部为漏斗状，底部的最低端与污泥管连接，其中部靠上的部位设置有斜板，其侧面设置有第一进水管，进水位置设有挡流板，使进水从斜板沉淀池中下部进入；斜板的上方设置有穿孔溢流管；

活性污泥吸附池，其内部填充有活性污泥，第二进水管的一端与穿孔溢流管连通，另一端与活性污泥吸附池的下端连通；活性污泥吸附池的下端设置有曝气盘，且底部设置有排泥口，出水口位于活性污泥吸附池中上部。

在一些实施例中，所述曝气盘为微孔曝气盘。

在一些实施例中，所述斜板沉淀池的有效容积为活性污泥吸附池的40-60%。

进一步的，所述斜板沉淀池中的斜板倾角为 50° - 70° ，优选为 60° 。

进一步的，所述斜板沉淀池中的斜板间距为 3-5cm。

进一步的，所述斜板沉淀池的泥斗容积为斜板沉淀池泥斗容积的15%-25%。

在一些实施例中，活性污泥吸附池的径深比为 1:6-12，优选为 1:10。

第二方面，本发明提供一种基于碳源分类回收的倒置吸附池沉淀工艺，包括如下步骤：

待处理污水先经斜板沉淀池沉淀回收易沉淀碳源，然后初步净化后的污水

溢流至活性污泥吸附池的底部，在活性污泥的吸附和吸收作用下，回收污水中的碳源；

所述待处理污水为经过格栅和沉砂池处理去除其中垃圾和泥沙后的污水。

本发明工艺进水为普通生活污水，经过了格栅和沉砂池处理，去除了大量垃圾和泥沙，工艺进水总 COD 约 200-300mg/L，颗粒态 COD 约 100-140mg/L，胶体态 COD 约 35-60mg/L，溶解态 COD 约 60-100mg/L，SS 约 150-200mg/L。

本发明工艺用于回收处理城市生活污水中的碳源，回收的碳源可用于厌氧发酵产能。

前置沉淀-后置吸附的工艺设置主要有以下作用：（1）通过前置沉淀-后置吸附的工艺设置，可将污水中易沉淀的碳源与不易沉淀的碳源分开在各自有利的条件下进行回收，可显著提升碳源回收率；（2）易沉淀的碳源通过直接沉淀进行回收，在节约回收成本的同时，可减轻后置吸附池的碳源负荷，空出后置吸附池中活性污泥的吸附点位，提升不易沉淀的碳源的回收率，进而提升整体工艺碳源回收率；（3）经过前置沉淀后的污水碳源粒径变小，以小颗粒胶体和溶解态为主，可以促进活性污泥将碳源转化为聚羟基脂肪酸酯（PHA）等内源有机碳，提升工艺对溶解性碳源的回收率；（4）碳源回收率的提高可提升剩余污泥中碳源的含量，进而提升剩余污泥厌氧消化时的产能潜力，促进污水中碳源的资源能源转化。

通过前置沉淀-后置吸附的工艺设置实现了污水中易沉淀的碳源和不易沉淀的碳源的分类回收，前置沉淀池极大的降低了易沉淀碳源的回收成本，后置吸附池针对性的对不易沉淀的碳源进行回收，显著提升了污水中碳源的回收率。

在一些实施例中，所述活性污泥吸附池中活性污泥的接种浓度为 4-8g/L，

优选为 6g/L，接种体积为活性污泥吸附池有效容积的一半。

在一些实施例中，经过曝气，使活性污泥吸附池中的溶解氧含量为 0.5-2.0mg/L，优选为 0.5-1.0mg/L。

在一些实施例中，所述基于碳源分类回收的倒置吸附池沉淀工艺，具体包括如下步骤：

启动阶段：向活性污泥吸附池中投加好氧活性污泥，污泥取自污水处理厂好氧池末端；开启进水，采用 SBR 运行方式，在该阶段，斜板沉淀池和活性污泥吸附池不排放剩余污泥；

泥龄调试阶段：采用 SBR 运行方式，斜板沉淀池每天排放一次污泥，污泥排放量与沉淀池泥斗容积相当；活性污泥吸附池每天逐步增加剩余污泥的排放量，使其在 1-2 周内达到设定的 SRT；

稳定运行阶段：当活性污泥吸附池的 SRT 稳定达到设定值后，进入稳定运行阶段；在该阶段，待处理污水先经斜板沉淀池沉淀回收易沉淀碳源，然后初步净化后的污水溢流至活性污泥吸附池的底部，在活性污泥的吸附和吸收作用下，回收污水中的碳源。

进一步的，斜板沉淀池的 SBR 运行分为进水和闲置两个阶段，进水阶段为 15-25min，闲置阶段为 40-50min。

进一步的，活性污泥吸附池的 SBR 运行分为进水、曝气、沉淀、出水和闲置四个阶段，其中，进水和曝气阶段为 15-25min，DO 为 0.5-1.0mg/L；沉淀阶段为 15-25min；出水阶段为 15-25min。

更进一步的，活性污泥吸附池的体积交换率为 40-60%，闲置阶段为 4-10min，用于排放剩余污泥。

更进一步的，活性污泥吸附池中的 SRT 为 1-3d。

在一些实施例中，启动阶段结束的标志为活性污泥吸附池的污泥增长量达到 0.3-0.5g/L/d；

在一些实施例中，泥龄调试阶段结束的标志为连续 3d 活性污泥吸附池的 SRT 为 2.5-3.5d，且活性污泥吸附池中的污泥浓度为 2-3g/L。

在一些实施例中，活性污泥吸附池的污泥浓度（MLSS）为 2-3 g/L，污泥中有机质浓度（MLVSS）为 1.4-2.4 g/L，污泥中有机质含量（MLVSS/MLSS）为 0.7-0.8。

实施例中所述实验方法，如无特殊说明，均为常规方法；所述试剂和材料，如无特殊说明，均可从商业途径获得。

测定方法：COD、NH₃-N、TN、TP 根据标准方法测定，COD 采用重铬酸钾法，NH₃-N 采用纳式分光光度法，TN 采用过硫酸钾氧化-紫外分光光度法，TP 采用钼锑抗分光光度法。

实施例 1

如图 1 所示，一种基于碳源分类回收的倒置吸附沉淀工艺，其装置组成主要包括进水泵 1、第一进水管 2、斜板沉淀池 3、穿孔溢流管 4、后置活性污泥吸附池 5、出水管 6、曝气泵 7、微孔曝气盘 8、污泥泵 9、污泥管 10 和出水泵 11。

前置沉淀池采用斜板沉淀池 3，其有效容积为后置活性污泥吸附池 5 有效容积的 50%，斜板倾角为 60°，斜板间距为 4 厘米，泥斗容积约为斜板沉淀池 3 容积的 20%。后置活性污泥吸附池 5 有效容积为斜板沉淀池 3 有效容积的两倍，活性污泥吸附池 5 的径深比为 1:10，后置活性污泥吸附池为 SBR 吸附池，污水从池底进入从池中部排出，池中含有活性污泥。

一种基于碳源分类回收的倒置吸附沉淀工艺，间歇运行，一个周期持续

65min: 前置斜板沉淀池进水 20min, 闲置 45min, 后置活性污泥吸附池进水+曝气 20min, 沉淀 20min, 出水 20min, 闲置 5min。进水阶段, 污水先进入斜板沉淀池, 富集回收污水中易沉淀的碳源, 斜板沉淀池出水进入活性污泥吸附池, 与污泥混合同同时进行曝气, DO 控制在 0.5-1 mg/L, 促进活性污泥吸附吸收污水中不易沉淀的碳源; 沉淀阶段, 吸附池泥位 20min 内下降 50%以上; 出水阶段, 20min 内排出吸附池 50%体积的上清液; 闲置阶段, 排放斜板沉淀池及吸附池的剩余污泥, 控制斜板沉淀池的 SRT 为 1d, 吸附池的 SRT 为 3d。工艺处理的生活污水来自北方某学校生活污水, 进水总 COD 浓度为 150.3 ± 20.6 mg/L, 斜板沉淀池出水总 COD 浓度为 108.2 ± 14.8 mg/L, 活性污泥吸附池的出水总 COD 浓度为 37.5 ± 12.1 mg/L, 经过 COD 质量平衡, 整体工艺碳源的回收率为 60%。

实施例 2

一种基于碳源分类回收的倒置吸附沉淀工艺, 间歇运行, 一个周期持续 65min: 前置斜板沉淀池进水 20min, 闲置 45min, 后置活性污泥吸附池进水+曝气 20min, 沉淀 20min, 出水 20min, 闲置 5min。进水阶段, 污水先进入斜板沉淀池, 富集回收污水中易沉淀的碳源, 斜板沉淀池出水进入活性污泥吸附池, 与污泥混合同同时进行曝气, DO 控制在 0.5-1 mg/L, 促进活性污泥吸附吸收污水中不易沉淀的碳源; 沉淀阶段, 吸附池泥位 20min 内下降 50%以上; 出水阶段, 20min 内排出吸附池 50%体积的上清液; 闲置阶段, 排放斜板沉淀池及吸附池的剩余污泥, 控制斜板沉淀池的 SRT 为 1d, 吸附池的 SRT 为 2d。该工艺处理北方某城市生活污水, 进水总 COD 浓度为 300.6 ± 30.8 mg/L, 氨氮浓度为 31.8 ± 2.9 mg/L, 总氮浓度为 51.6 ± 3.3 mg/L, 总磷浓度为 6.5 ± 1.2 mg/L; 该工艺的出水总 COD 浓度为 69.3 ± 15.6 mg/L, 氨氮浓度为 27.8 ± 2.1 mg/L, 总氮浓

度为 $47.6 \pm 2.4 \text{mg/L}$ ，总磷浓度为 $5.9 \pm 1.3 \text{mg/L}$ ；经 COD 质量平衡该工艺碳源的回收率可达 70% 以上。

以上所述仅为本发明的优选实施例而已，并不用于限制本发明，对于本领域的技术人员来说，本发明可以有各种更改和变化。凡在本发明的精神和原则之内，所作的任何修改、等同替换、改进等，均应包含在本发明的保护范围之内。

权 利 要 求 书

1、一种基于碳源分类回收的倒置吸附沉淀系统，其特征在于：包括：斜板沉淀池和活性污泥吸附池，其中，

所述斜板沉淀池的底部为漏斗状，底部的最低端与污泥管连接，其中部靠上的部位设置有斜板，其侧面设置有第一进水管，进水位置设有挡流板，使进水从斜板沉淀池中下部进入；斜板的上方设置有穿孔溢流管；

活性污泥吸附池，其内部填充有活性污泥，第二进水管的一端与穿孔溢流管连通，另一端与活性污泥吸附池的下端连通；活性污泥吸附池的下端设置有曝气盘，且底部设置有排泥口，出水口位于活性污泥吸附池中上部。

2、根据权利要求1所述的基于碳源分类回收的倒置吸附沉淀系统，其特征在于：所述曝气盘为微孔曝气盘。

3、根据权利要求1所述的基于碳源分类回收的倒置吸附沉淀系统，其特征在于：所述斜板沉淀池的有效容积为活性污泥吸附池的40-60%；

进一步的，所述斜板沉淀池中的斜板倾角为 50° - 70° ，优选为 60° ；

进一步的，所述斜板沉淀池中的斜板间距为3-5cm；

进一步的，所述斜板沉淀池的泥斗容积为斜板沉淀池泥斗容积的15%-25%。

4、根据权利要求1所述的基于碳源分类回收的倒置吸附沉淀系统，其特征在于：活性污泥吸附池的径深比为1:6-12，优选为1:10。

5、一种基于碳源分类回收的倒置吸附池沉淀工艺，其特征在于：包括如下步骤：

待处理污水先经斜板沉淀池沉淀回收易沉淀碳源，然后初步净化后的污水溢流至活性污泥吸附池的底部，在活性污泥的吸附和吸收作用下，回收污水中的碳源；

所述待处理污水为经过格栅和沉砂池处理去除其中垃圾和泥沙后的污水。

6、根据权利要求 5 所述的基于碳源分类回收的倒置吸附池沉淀工艺，其特征在于：所述活性污泥吸附池中活性污泥的接种浓度为 4-8g/L，优选为 6g/L，接种体积为活性污泥吸附池有效容积的一半。

7、根据权利要求 5 所述的基于碳源分类回收的倒置吸附池沉淀工艺，其特征在于：经过曝气，使活性污泥吸附池中的溶解氧含量为 0.5-2.0mg/L，优选为 0.5-1.0mg/L。

8、根据权利要求 5 所述的基于碳源分类回收的倒置吸附池沉淀工艺，其特征在于：具体包括如下步骤：

启动阶段：向活性污泥吸附池中投加好氧活性污泥，污泥取自污水处理厂好氧池末端；开启进水，采用 SBR 运行方式，在该阶段，斜板沉淀池和活性污泥吸附池不排放剩余污泥；

泥龄调试阶段：采用 SBR 运行方式，斜板沉淀池每天排放一次污泥，污泥排放量与沉淀池泥斗容积相当；活性污泥吸附池每天逐步增加剩余污泥的排放量，使其在 1-2 周内达到设定的 SRT；

稳定运行阶段：当活性污泥吸附池的 SRT 稳定达到设定值后，进入稳定运行阶段；在该阶段，待处理污水先经斜板沉淀池沉淀回收易沉淀碳源，然后初步净化后的污水溢流至活性污泥吸附池的底部，在活性污泥的吸附和吸收作用下，回收污水中的碳源；

进一步的，斜板沉淀池的 SBR 运行分为进水和闲置两个阶段，进水阶段为 15-25min，闲置阶段为 40-50min；

进一步的，活性污泥吸附池的 SBR 运行分为进水、曝气、沉淀、出水和闲置四个阶段，其中，进水和曝气阶段为 15-25min，DO 为 0.5-1.0mg/L；沉淀阶

段为 15-25min；出水阶段为 15-25min；

更进一步的，活性污泥吸附池的体积交换率为 40-60%，闲置阶段为 4-10min，用于排放剩余污泥；

更进一步的，活性污泥吸附池中的 SRT 为 1-3d。

9、根据权利要求 8 所述的基于碳源分类回收的倒置吸附池沉淀工艺，其特征在于：启动阶段结束的标志为活性污泥吸附池的污泥增长量达到 0.3-0.5g/L/d，泥龄调试阶段结束的标志为连续 3d 活性污泥吸附池的 SRT 为 2.5-3.5d，且活性污泥吸附池中的污泥浓度为 2-3g/L。

10、根据权利要求 8 所述的基于碳源分类回收的倒置吸附池沉淀工艺，其特征在于：活性污泥吸附池的污泥浓度为 2-3 g/L，污泥中有机质浓度为 1.4-2.4 g/L，污泥中有机质含量为 0.7-0.8。

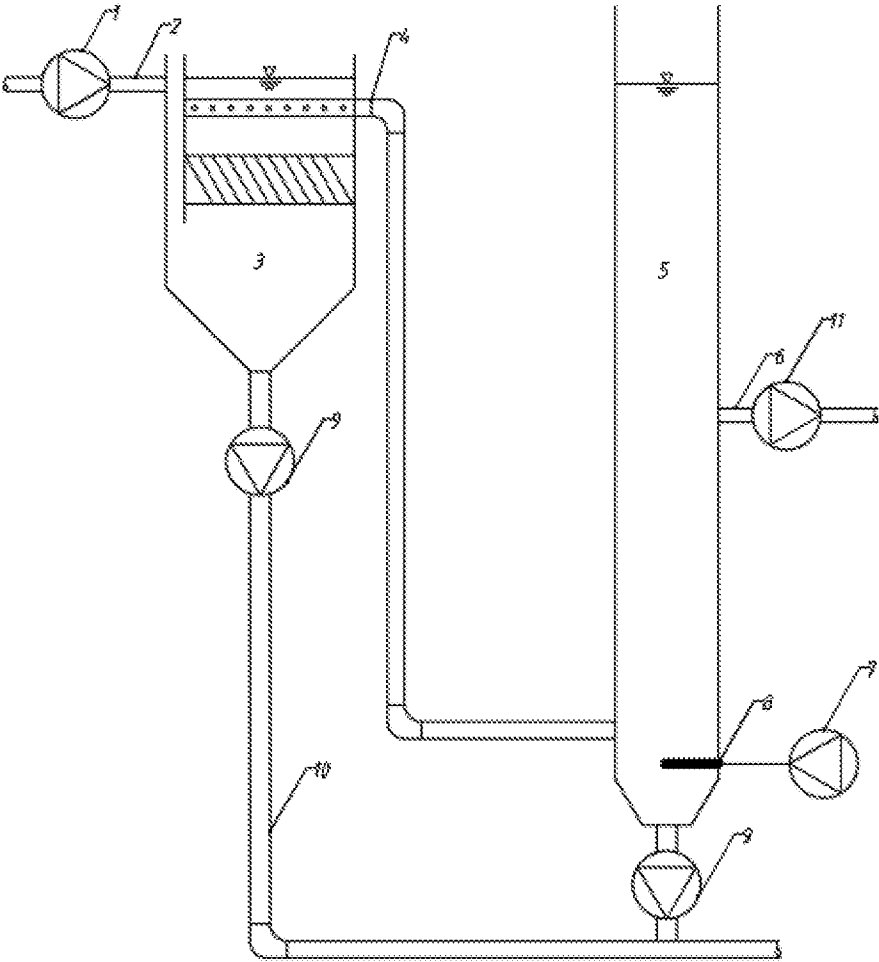


图 1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2021/092145

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
C02F 9/14(2006.01)i		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)		
C02F		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
CNABS; CNTXT; CNKI; VEN; WOTXT; EPTXT; USTXT; ISI_WEB OF SCIENCE: 山东大学, 沉淀, 吸附, 回收, 分类, 倒置, 斜管, 斜板, 碳, 炭, 活性污泥, 曝气, 溢流, sedimentation, adsorption, recycl+, classification, inverted, inclined plate, carbon, active sludge, aeration, flood+		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	CN 101077817 A (YUNNAN PROVINCE JIANGCHUAN HENGCHANG PAPER MAKING CO., LTD.) 28 November 2007 (2007-11-28) description page 2 line 5 to page 3 line 3	1-10
Y	CN 103265144 A (HUAQI ENVIRONMENT PROTECTION SCIENCE AND TECHNOLOGY CO., LTD.) 28 August 2013 (2013-08-28) description, paragraphs 0005-0015, and figure 1	1-10
Y	CN 102206019 A (ZHEJIANG BESTWA ENVIRONMENTAL PROTECTION TECHNOLOGY CO., LTD.) 05 October 2011 (2011-10-05) description, paragraphs 0039-0042	1-10
A	CN 208485760 U (ZHEJIANG XINGZHOU PAPER INDUSTRY CO., LTD.) 12 February 2019 (2019-02-12) entire document	1-10
A	CN 111233282 A (QINGDAO SPRING WATER TREATMENT CO., LTD.) 05 June 2020 (2020-06-05) entire document	1-10
☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search		Date of mailing of the international search report
05 November 2021		25 November 2021
Name and mailing address of the ISA/CN		Authorized officer
China National Intellectual Property Administration (ISA/CN) No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing 100088, China Facsimile No. (86-10)62019451		Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2021/092145

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	101077817	A	28 November 2007	None			
CN	103265144	A	28 August 2013	CN	103265144	B	12 March 2014
CN	102206019	A	05 October 2011	CN	102206019	B	09 January 2013
CN	208485760	U	12 February 2019	None			
CN	111233282	A	05 June 2020	CN	212102468	U	08 December 2020

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2021/092145

A. 主题的分类 C02F 9/14 (2006.01) i 按照国际专利分类 (IPC) 或者同时按照国家分类和 IPC 两种分类																				
B. 检索领域 检索的最低限度文献 (标明分类系统和分类号) C02F 包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献 在国际检索时查阅的电子数据库 (数据库的名称, 和使用的检索词 (如使用)) CNABS; CNTXT; CNKI; VEN; WOTXT; EPTXT; USTXT; ISI_WEB OF SCIENCE; 山东大学, 沉淀, 吸附, 回收, 分类, 倒置, 斜管, 斜板, 碳, 炭, 活性污泥, 曝气, 溢流, sedimentation, adsorption, recycl+, classification, inverted, inclined plate, carbon, active sludge, aeration, flood+																				
C. 相关文件 <table border="1"> <thead> <tr> <th>类 型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Y</td> <td>CN 101077817 A (云南省江川恒昌造纸有限责任公司) 2007年 11月 28日 (2007 - 11 - 28) 说明书第2页第5行至第3页第3行</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 103265144 A (安徽华骐环保科技股份有限公司) 2013年 8月 28日 (2013 - 08 - 28) 说明书第0005-0015段及附图1</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 102206019 A (浙江博世华环保科技有限公司) 2011年 10月 5日 (2011 - 10 - 05) 说明书第0039-0042段</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 208485760 U (浙江兴舟纸业有限公司) 2019年 2月 12日 (2019 - 02 - 12) 全文</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 111233282 A (青岛思普润水处理股份有限公司) 2020年 6月 5日 (2020 - 06 - 05) 全文</td> <td>1-10</td> </tr> </tbody> </table>			类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	Y	CN 101077817 A (云南省江川恒昌造纸有限责任公司) 2007年 11月 28日 (2007 - 11 - 28) 说明书第2页第5行至第3页第3行	1-10	Y	CN 103265144 A (安徽华骐环保科技股份有限公司) 2013年 8月 28日 (2013 - 08 - 28) 说明书第0005-0015段及附图1	1-10	Y	CN 102206019 A (浙江博世华环保科技有限公司) 2011年 10月 5日 (2011 - 10 - 05) 说明书第0039-0042段	1-10	A	CN 208485760 U (浙江兴舟纸业有限公司) 2019年 2月 12日 (2019 - 02 - 12) 全文	1-10	A	CN 111233282 A (青岛思普润水处理股份有限公司) 2020年 6月 5日 (2020 - 06 - 05) 全文	1-10
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																		
Y	CN 101077817 A (云南省江川恒昌造纸有限责任公司) 2007年 11月 28日 (2007 - 11 - 28) 说明书第2页第5行至第3页第3行	1-10																		
Y	CN 103265144 A (安徽华骐环保科技股份有限公司) 2013年 8月 28日 (2013 - 08 - 28) 说明书第0005-0015段及附图1	1-10																		
Y	CN 102206019 A (浙江博世华环保科技有限公司) 2011年 10月 5日 (2011 - 10 - 05) 说明书第0039-0042段	1-10																		
A	CN 208485760 U (浙江兴舟纸业有限公司) 2019年 2月 12日 (2019 - 02 - 12) 全文	1-10																		
A	CN 111233282 A (青岛思普润水处理股份有限公司) 2020年 6月 5日 (2020 - 06 - 05) 全文	1-10																		
☐ 其余文件在C栏的续页中列出。 ☒ 见同族专利附件。																				
<table border="0"> <tr> <td> * 引用文件的具体类型: “A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件 “E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利 “L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件 (如具体说明的) “O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件 “P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件 </td> <td> “T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件 “X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性 “Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性 “&” 同族专利的文件 </td> </tr> </table>			* 引用文件的具体类型: “A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件 “E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利 “L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件 (如具体说明的) “O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件 “P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件	“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件 “X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性 “Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性 “&” 同族专利的文件																
* 引用文件的具体类型: “A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件 “E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利 “L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件 (如具体说明的) “O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件 “P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件	“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件 “X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性 “Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性 “&” 同族专利的文件																			
国际检索实际完成的日期 2021年 11月 5日		国际检索报告邮寄日期 2021年 11月 25日																		
ISA/CN的名称和邮寄地址 中国国家知识产权局 (ISA/CN) 中国 北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 传真号 (86-10)62019451		授权官员 张玲榕 电话号码 86-(0512)-88997633																		

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2021/092145

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利	公布日 (年/月/日)
CN	101077817	A	2007年 11月 28日	无	
CN	103265144	A	2013年 8月 28日	CN 103265144	B 2014年 3月 12日
CN	102206019	A	2011年 10月 5日	CN 102206019	B 2013年 1月 9日
CN	208485760	U	2019年 2月 12日	无	
CN	111233282	A	2020年 6月 5日	CN 212102468	U 2020年 12月 8日