

(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
2018 年 5 月 17 日 (17.05.2018)



(10) 国际公布号
WO 2018/086389 A1

- (51) 国际专利分类号:
C02F 3/02 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2017/095850
- (22) 国际申请日: 2017 年 8 月 3 日 (03.08.2017)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201610984895.6 2016 年 11 月 9 日 (09.11.2016) CN
- (71) 申请人: 南京大学 (NANJING UNIVERSITY) [CN/CN]; 中国江苏省南京市栖霞区仙林大道 163 号, Jiangsu 210023 (CN)。
- (72) 发明人: 任洪强 (REN, Hongqiang); 中国江苏省南京市栖霞区仙林大道 163 号, Jiangsu 210023 (CN)。王瑾丰 (WANG, Jinfeng); 中国江苏省南京市栖霞区仙林大道 163 号, Jiangsu 210023 (CN)。丁丽丽 (DING, Lili); 中国江苏省南京市栖霞区仙林大道 163 号, Jiangsu 210023 (CN)。李建新 (LI, Jianxin); 中国江苏省南京市栖霞

区仙林大道 163 号, Jiangsu 210023 (CN)。傅慧敏 (FU, Huimin); 中国江苏省南京市栖霞区仙林大道 163 号, Jiangsu 210023 (CN)。黄辉 (HUANG, Hui); 中国江苏省南京市栖霞区仙林大道 163 号, Jiangsu 210023 (CN)。

(74) 代理人: 深圳市迪斯卓越专利代理事务所 (SHENZHEN DISI-ELITE INTELLECTUAL PROPERTY AGENCY); 中国广东省深圳市福田区香蜜湖街道紫竹七道中国经贸大厦 22F, Guangdong 518000 (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, 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,

(54) Title: DEVICE AND METHOD FOR QUICKLY MATCHING WASTEWATER AND PACKING FOR BIOFILM FORMATION

(54) 发明名称: 一种快速匹配废水和填料挂膜的装置及方法

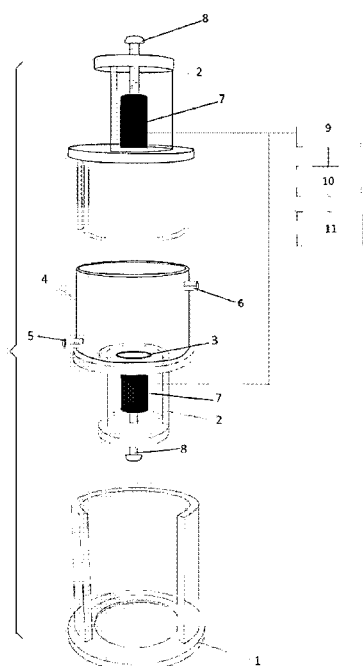


图 1

(57) Abstract: A device and method for quickly matching wastewater and packing for biofilm formation, relating to the technical field of biofilm sewage treatment. The device for quickly matching wastewater and packing for biofilm formation, comprising a compartment fixing base (1), a biofilm formation monitoring compartment (4), ultrasonic probe installation compartments (2), an ultrasonic generator (9), an oscilloscope (10), and a control system (11). The ultrasonic probe installation compartments (2) are separately provided above and below the biofilm formation monitoring compartment (4); an ultrasonic sensing probe (7) is provided within each ultrasonic probe installation compartment (2); the upper part of the compartment fixing base (1) is connected to the ultrasonic probe installation compartment (2) provided below the biofilm formation monitoring compartment (4); the two ultrasonic sensing probes (7) is sequentially connected to the ultrasonic generator (9), the oscilloscope (10), and the control system (11). By means of a sludge pretreatment-biofilm arrangement-ultrasonic online biofilm formation monitoring process, packing with the highest biofilm formation speed is selected as target packing, that is, the matching process is completed, effective biofilm formation can be achieved to the maximum extent, the whole biofilm formation time can be shortened, and the risk taken by adopting the packing technology is minimized.

SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, 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))。

(57) 摘要: 一种快速匹配废水和填料挂膜的装置及方法, 属于生物膜污水处理领域技术。一种快速匹配废水和填料挂膜的装置, 包括舱室固定底座(1)、成膜监测舱室(4)、超声探头安装舱室(2)、超声发生器(9)、示波器(10)和控制系统(11), 成膜监测舱室(4)上方和下方分别设置有超声探头安装舱室(2), 超声探头安装舱室(2)内设置有超声传感探头(7), 舱室固定底座(1)上部与成膜监测舱室(4)下方设置的超声探头安装舱室(2)相连接; 两个超声传感探头(7)与超声发生器(9)、示波器(10)和控制系统(11)依次连接。通过污泥预处理—安置膜片—超声在线监测成膜过程, 选择成膜速度最快的填料作为目标填料, 即完成匹配过程, 能够最大程度上实现有效挂膜, 缩短整体挂膜时间, 将使用填料技术承担的风险最低化。

一种快速匹配废水和填料挂膜的装置及方法

技术领域

本发明属于生物膜法污水处理技术领域，更具体地说，涉及一种快速匹配废水和填料挂膜的装置及方法。

背景技术

在污水处理的二级生化处理系统中，活性污泥法和生物膜法占主导地位，生物膜法由于具有水量水质适应性强、对有机物的去除、脱氮除磷及去除重金属效果良好、动力费用省等优点，得到了广泛的关注和应用。生物膜主要由微生物细胞和它们所产物膜进行生长、成熟和老化的循环。生物膜的载体一般有软性填料、组合填料以及悬浮填料等。软性填料和组合填料由于其具有重量轻、比表面积大、空隙可变、不易堵塞、耐冲击负荷等效果稳定，且造价低、运输方便和组装简易等特点，被率先广泛应用于处理纺织、印染、酿酒、石油化工等工业和生活污水的处理中。但是在实际的废水挂膜过程中，由于水体复杂，污泥菌群组成差异大，导致同一性质的填料在不同的水体中挂膜性能差异明显。因此，对于实际工程的填料长时间的小试挂膜试验或者直接投加填料进行挂膜不仅耗时耗力，而且很有可能会挂膜失败。因此，亟待开发有效快速的方法进行对挂膜水体匹配最优的挂膜填料，达到填料高速挂膜的目的。

中国专利申请号为 CN101913710A，授权日期为 2011 年 10 月 5 日公开了一种悬浮填料微生物快速挂膜的方法，该方法其特征是首先将污泥取回后曝气 48h，用曝气后的污泥做接种菌，接种于装有悬浮填料的序批式 SBR 反应器中，曝气 6h，静置沉淀 6h；然后投加营养基质，曝气 10h，静置沉淀 2h 作为一个运行周期，每天运行 2 个周期，期间进行排泥保持污泥悬浮固体浓度保持在 2-20g/L 范围内的某一浓度值不变；运行 7-25d 挂膜即完成。但此方法运行时间长，且损耗资源多。

中国专利申请号为 CN105461083A，公开日期为 2016 年 5 月 4 日，该方法公开一种用于微生物快速挂膜的悬浮填料，所述悬浮填料由以下重量份的组分组成：高密度聚乙烯 65~75 份、熟石灰 5~15 份、陶氏粉末活性炭 5~20 份、轻质碳酸钙 6~10 份、马来酸酐 3~5 份、过氧化二异丙苯 0.2~0.6 份、明胶 1.5~3 份、甲壳素 1~2 份、四氧化三铁磁粉 0.8~2 份和锰锌铁氧体 0.1~0.3 份；所述用于微生物快速挂膜的悬浮填料的密度为 $0.96\sim 0.98\text{g/cm}^3$ 。此填料使用窄，适用性不广泛。

目前针对快速挂膜的策略主要有两种，第一种即通过高污泥浓度情况下挂膜，且通过投

加外源物质进行强化挂膜；而第二种主要是通过对填料本身进行改性，让其更加适合于特定水体挂膜。然而，针对未知水体及大量各种不同性质的填料，这两种方式均属于耗时耗力且没有对现有资源合理化应用的方法。

发明内容

1. 要解决的问题

针对大量未知水体挂膜困难的问题，本发明提供一种快速匹配废水和填料挂膜的装置及方法。本发明的方法能够最大程度上实现有效挂膜，缩短整体挂膜时间，将使用填料技术承担的风险最低化。

2. 技术方案

为了解决上述问题，本发明所采用的技术方案如下：

一种快速匹配废水和填料挂膜的装置，包括舱室固定底座、成膜监测舱室、超声探头安装舱室、超声发生器、示波器和控制系统，成膜监测舱室上方和下方分别设置有超声探头安装舱室，超声探头安装舱室内设置有超声传感探头，舱室固定底座上部与成膜监测舱室下方设置的超声探头安装舱室相连接；两个超声传感探头与超声发生器、示波器和控制系统依次连接。

更进一步的，所述的舱室固定底座是由圆形片状底座和半开口的圆柱贴合形成。

更进一步的，所述的成膜监测舱室为透明箱体，成膜监测舱室侧面安装有进出水装置，进出水装置包括位于侧面下部的进水口和侧面上部的出水口，成膜监测舱室底部设置有凹槽，凹槽内安装监测使用的膜片。

更进一步的，成膜监测舱室上方设置的超声探头安装舱室是由下部的柱形固定架及上部的超声传感器固定舱室组成，超声传感器固定舱室内设置有超声固定装置，超声传感探头从超声固定装置侧面安装，通过旋转螺丝固定，下部的柱形固定架设置有若干槽口，槽口分别与进水口和出水口位置相对应，所述的成膜监测舱室下部超声探头安装舱室，成膜监测舱室底面超声探头安装舱室内设置有超声固定装置，超声传感探头从超声固定装置侧面安装，通过旋转螺丝固定。

更进一步的，超声传感探头涂抹耦合剂后通过旋转螺丝固定于超声固定装置侧面。可以更好的进行超声传感检测，提高精度，避免误差。

更进一步的，超声探头安装舱室底部设有环形凹槽及垫片，可通过凹槽使超声探头安装舱室与成膜监测舱室达到相对固定与密封。

一种快速匹配废水和填料挂膜的方法，其步骤为：

1) 对目标挂膜泥水混合物进行采样，采用匀浆器进行匀浆；

- 2) 将充分匀浆的泥水混合物用滤膜进行过滤, 取滤液;
- 3) 将滤液分为两份, 一份滤液标记为滤液 A; 另一份滤液经过再一层滤膜过滤后取滤液, 标记为滤液 B, 其为滤液 A 的参照溶液;
- 4) 将膜片固定于成膜监测舱室内;
- 5) 将快速匹配废水和填料挂膜装置组合完成;
- 6) 将滤液 A 从进水口通过蠕动泵打入;
- 7) 待滤液 A 上升直到从出水口流出时, 开启超声发生器, 开启超声反射模式, 调整超声发生器参数到设定值, 开启示波器, 通过控制系统在线实时显示;
- 8) 更换滤液 A 为滤液 B, 重复过程 6) ~7);
- 9) 记录波形图上对应生物膜形成的时间; 以备后期选择合适的时间作为填料;
- 10) 更换膜片, 重复过程 5) ~9), 记录波形图上对应生物膜形成的时间;
- 11) 根据 10) 的结果, 选择形成生物膜时间最短的膜片对应填料作为目标水体的挂膜填料, 完成快速匹配过程。

更进一步的, 步骤 1) 的匀浆次数为 10~15 次。

更进一步的, 步骤 2) 中采用泥水混合物用 8~10 微米滤膜进行过滤; 步骤 3) 中采用另一份滤液经过 0.22~0.45 微米滤膜过滤后取滤液, 标记为滤液 B。

更进一步的, 步骤 6) 滤液 A 进入流速为 0.5mL/min~10mL/min。

更进一步的, 步骤 7) 超声发射器的参数选择范围为重复频率 15~25 Hz, 脉冲电阻 30~60 Ω , 脉冲电压 200~400 V, 增益 60 dB, 高通滤波 0.03~0.1 MHz, 低通滤波 1~3 MHz。

3. 有益效果

相比于现有技术, 本发明的有益效果为:

(1) 本方案通过整体的装置系统, 进行不同填料与不同水体的相互匹配, 不用针对特殊水体开发专门的挂膜技术方案, 通过匹配分方式选择合适的挂膜方案, 选取快速, 节约资源, 避免其浪费;

(2) 本发明的快速匹配废水和填料挂膜的装置由装置主体、装置内置柱体、超声传感器、信号发生器、示波器及控制系统组成, 结构简单, 方便安装, 操作方便;

(3) 通过成膜监测舱室为透明箱体和内部设置的超声探头安装舱室可以方便进行膜片的替换和超声传感器的替换, 快速进行滤液与膜片的匹配, 操作快捷, 效率高;

(4) 超声传感探头涂抹耦合剂后通过旋转螺丝固定于超声固定装置侧面, 可以更好的进行超声传感检测, 提高精度, 避免误差;

(5) 对于快速匹配废水和填料挂膜的方法, 其主要步骤为: 污泥预处理—安置膜片—超

声在线监测成膜过程，选择成膜速度最快的填料作为目标填料，即完成匹配过程，该发明从不同填料与不同水体的相互匹配入手，不用针对特殊水体开发专门的挂膜技术方案，避免资源浪费；监测装置属于在线实时、非接触式地直接进行无损监测，监测时间短，效率高、准确性好、成本低廉、操作安全；

(6) 本发明的检测装置外部链接有示波器和控制系统，可以直观的观测到选择时候的数据，属于在线实时、非接触式地直接进行无损检测，检测时间短，效率高；

(7) 本发明装置整体匹配的准确性好、成本低廉、操作安全，大尺度缩减不同填料在不同水体挂膜性能测试的空间及时间，为难挂膜水体提供了可靠的填料的优选方案。

附图说明

图 1 为本发明的快速匹配废水和填料挂膜的装置分解图；

图 2A 和图 2B 为填料 1 分别在挂膜 0 小时和 8 小时后形成的信号图谱；

图 3A 和图 3B 为填料 2 分别在挂膜 0 小时和 8 小时后形成的信号图谱。

图中标号说明：

1、舱室固定底座；2、超声探头安装舱室；3、膜片；4、成膜监测舱室；5、进水口；6、出水口；7、超声传感探头；8、旋转螺丝；9、超声发生器；10、示波器；11、控制系统。

具体实施方式

下面结合具体实施例对本发明进一步进行描述。

由于我国需要对水厂出水水质进行提标，进而大量水厂面临升级改造的难题。生物膜法为水厂升级改造提供新的思路，但是在某些水体中生物膜很难在填料表面形成，现有的技术针对未知水体及大量各种不同性质的填料，均属于耗时耗力且没有对现有资源合理化应用的方法，因此本发明提供了一种快速匹配废水和填料挂膜的装置及方法。

实施例

如图 1 所示，一种快速匹配废水和填料挂膜的装置，包括舱室固定底座 1、成膜监测舱室 4、超声探头安装舱室 2、超声发生器 9、示波器 10 和控制系统 11，所述的舱室固定底座 1 是由圆形片状底座和半开口的圆柱贴合形成。

所述的成膜监测舱室 4 为透明箱体，成膜监测舱室 4 侧面安装有进出水装置，进出水装置包括位于侧面下部的进水口 5 和侧面上部的出水口 6，成膜监测舱室 4 底部设置有凹槽，凹槽内安装监测使用的膜片 3。

成膜监测舱室 4 上方和下方分别设置有超声探头安装舱室 2，超声探头安装舱室 2 内设置有超声传感探头 7，舱室固定底座 1 上部与成膜监测舱室 4 下方设置的超声探头安装舱室 2 相连接；两个超声传感探头 7 与超声发生器 9、示波器 10 和控制系统 11 依次连接。成膜监

测舱室 4 上万设置的超声探头安装舱室 2 是由下部的柱形固定架及上部的超声传感器固定舱室组成, 超声传感器固定舱室内设置有超声固定装置, 超声传感探头 7 从超声固定装置侧面安装, 通过旋转螺丝 8 固定, 下部的柱形固定架设置有若干槽口, 槽口分别与进水口 5 和出水口 6 位置相对应, 所述的成膜监测舱室 4 下部超声探头安装舱室 2, 成膜监测舱室 4 底面超声探头安装舱室 2 内设置有超声固定装置, 超声传感探头 7 从超声固定装置侧面安装, 通过旋转螺丝 8 固定。超声传感探头 7 涂抹耦合剂后通过旋转螺丝 8 固定于超声固定装置侧面。本装置的结构简单, 方便安装, 操作方便, 工作效率高;

对应使用上述超声装置的一种快速匹配废水和填料挂膜的方法, 其步骤为:

- 1) 对目标挂膜泥水混合物进行采样, 采用匀浆器进行匀浆; 匀浆次数为 10~15 次。
- 2) 将充分匀浆的泥水混合物用 8~10 微米滤膜进行过滤, 取滤液;
- 3) 将滤液分为两份, 一份滤液标记为滤液 A; 另一份滤液经过再一层 0.22~0.45 微米滤膜过滤后取滤液, 标记为滤液 B, 其为滤液 A 的参照溶液;
- 4) 将膜片 3 固定于成膜监测舱室 4 内;
- 5) 将快速匹配废水和填料挂膜装置组合完成;
- 6) 将滤液 A 从进水口 5 通过蠕动泵打入; 滤液 A 进入流速为 0.5mL/min~10mL/min;
- 7) 待滤液 A 上升直到从出水口 6 流出时, 开启超声发生器 9, 开启超声反射模式, 调整超声发生器 9 参数到设定值, 开启示波器 10, 通过控制系统 11 在线实时显示; 超声发射器 8 的参数选择范围为重复频率 15~25 Hz, 脉冲电阻 30~60 Ω , 脉冲电压 200~400 V, 增益 60 dB, 高通滤波 0.03~0.1 MHz, 低通滤波 1~3 MHz;
- 8) 更换滤液 A 为滤液 B, 重复过程 6)~7);
- 9) 记录波形图上对应生物膜形成的时间;
- 10) 更换膜片 3, 重复过程 5)~9), 记录波形图上对应生物膜形成的时间;
- 11) 根据 10) 的结果, 选择形成生物膜时间最短的膜片 3 对应填料作为目标水体的挂膜填料, 完成快速匹配过程。可以选择更多不同材质的填料重复这个过程, 选择更加优秀的填料。

实施例 1

某工业废水存在出水水质不能满足一级 (A) 的要求, 拟采用生物膜法对原有的好氧池进行升级改造。

本实例的具体实施过程为:

- 1) 对目标挂膜泥水混合物进行采样, 采用匀浆器进行匀浆; 匀浆次数为 15 次。
- 2) 将充分匀浆的泥水混合物用 10 微米滤膜进行过滤, 取滤液;

3) 将滤液分为两份, 一份滤液标记为滤液 A; 另一份滤液经过再一层 0.22 微米滤膜过滤后取滤液, 标记为滤液 B, 其为滤液 A 的参照溶液;

4) 将 1 号膜片 3 固定于成膜监测舱室 4 内;

5) 将快速匹配废水和填料挂膜装置组合完成;

6) 将滤液 A 从进水口 5 通过蠕动泵打入; 滤液 A 进入流速为 1mL/min;

7) 待滤液 A 上升直到从出水口 6 流出时, 开启超声发生器 9, 开启超声反射模式, 调整超声发生器 9 参数到设定值, 开启示波器 10, 通过控制系统 11 在线实时显示; 超声发射器 8 的参数选择范围为重复频率 20Hz, 脉冲电阻 30 Ω , 脉冲电压 400 V, 增益 60 dB, 高通滤波 0.03 MHz, 低通滤波 1 MHz;

8) 记录波形图上对应生物膜形成的时间;

9) 更换 2 号膜片 3, 重复过程 5) ~8), 记录波形图上对应生物膜形成的时间;

10) 根据 9) 的结果, 选择形成生物膜时间最短的膜片 3 对应填料作为目标水体的挂膜填料, 完成快速匹配过程。如图 2-图 3 所示, 我们可以发现除了在 0.45 μ s 处无机盐沉积层和 0.85 μ s 处的填料的反射信号, 图 3 中在 8h 时在 0.1 μ s 处已经率先形成了生物膜的反射信号。经过上述步骤完成优选过程, 即膜片 2 对应的填料 2 适合于目标水厂挂膜。

实施例 2

某工业废水存在出水水质不能满足一级 (A) 的要求, 拟采用生物膜法对原有的好氧池进行升级改造。

本实例的具体实施过程为:

1) 对目标挂膜泥水混合物进行采样, 采用匀浆器进行匀浆; 匀浆次数为 10 次。

2) 将充分匀浆的泥水混合物用 8 微米滤膜进行过滤, 取滤液;

3) 将滤液分为两份, 一份滤液标记为滤液 A; 另一份滤液经过再一层 0.45 微米滤膜过滤后取滤液, 标记为滤液 B, 其为滤液 A 的参照溶液;

4) 将 1 号膜片 3 固定于成膜监测舱室 4 内;

5) 将快速匹配废水和填料挂膜装置组合完成;

6) 将滤液 A 从进水口 5 通过蠕动泵打入; 滤液 A 进入流速为 10 mL/min;

7) 待滤液 A 上升直到从出水口 6 流出时, 开启超声发生器 9, 开启超声反射模式, 调整超声发生器 9 参数到设定值, 开启示波器 10, 通过控制系统 11 在线实时显示; 超声发射器 8 的参数选择范围为重复频率 15 Hz, 脉冲电阻 60 Ω , 脉冲电压 200V, 增益 60 dB, 高通滤波 0.1 MHz, 低通滤波 3 MHz;

8) 记录波形图上对应生物膜形成的时间;

9) 更换 2 号膜片 3, 重复过程 5) ~8), 记录波形图上对应生物膜形成的时间;

10) 根据 9) 的结果, 选择形成生物膜时间最短的膜片 3 对应填料作为目标水体的挂膜填料, 完成快速匹配过程。

实施例 3

某工业废水存在出水水质不能满足一级 (A) 的要求, 拟采用生物膜法对原有的好氧池进行升级改造。

本实例的具体实施过程为:

1) 对目标挂膜泥水混合物进行采样, 采用匀浆器进行匀浆; 匀浆次数为 12 次。

2) 将充分匀浆的泥水混合物用 9 微米滤膜进行过滤, 取滤液;

3) 将滤液分为两份, 一份滤液标记为滤液 A; 另一份滤液经过再一层 0.3 微米滤膜过滤后取滤液, 标记为滤液 B, 其为滤液 A 的参照溶液;

4) 将 1 号膜片 3 固定于成膜监测舱室 4 内;

5) 将快速匹配废水和填料挂膜装置组合完成;

6) 将滤液 A 从进水口 5 通过蠕动泵打入; 滤液 A 进入流速为 0.5mL/min;

7) 待滤液 A 上升直到从出水口 6 流出时, 开启超声发生器 9, 开启超声反射模式, 调整超声发生器 9 参数到设定值, 开启示波器 10, 通过控制系统 11 在线实时显示; 超声发射器 8 的参数选择范围为重复频率 25 Hz, 脉冲电阻 40 Ω , 脉冲电压 300V, 增益 60 dB, 高通滤波 0.05 MHz, 低通滤波 2 MHz;

8) 记录波形图上对应生物膜形成的时间;

9) 更换 2 号膜片 3, 重复过程 5) ~8), 记录波形图上对应生物膜形成的时间;

10) 根据 9) 的结果, 选择形成生物膜时间最短的膜片 3 对应填料作为目标水体的挂膜填料, 完成快速匹配过程。

实施例 4

某工业废水存在出水水质不能满足一级 (A) 的要求, 拟采用生物膜法对原有的好氧池进行升级改造。

本实例的具体实施过程为:

1) 对目标挂膜泥水混合物进行采样, 采用匀浆器进行匀浆; 匀浆次数为 12 次。

2) 将充分匀浆的泥水混合物用 9 微米滤膜进行过滤, 取滤液;

3) 将滤液分为两份, 一份滤液标记为滤液 A; 另一份滤液经过再一层 0.3 微米滤膜过滤后取滤液, 标记为滤液 B, 其为滤液 A 的参照溶液;

4) 将 1 号膜片 3 固定于成膜监测舱室 4 内;

5) 将快速匹配废水和填料挂膜装置组合完成;

6) 将滤液 A 从进水口 5 通过蠕动泵打入; 滤液 A 进入流速为 0.5mL/min;

7) 待滤液 A 上升直到从出水口 6 流出时, 开启超声发生器 9, 开启超声反射模式, 调整超声发生器 9 参数到设定值, 开启示波器 10, 通过控制系统 11 在线实时显示; 超声发射器 8 的参数选择范围为重复频率 25 Hz, 脉冲电阻 40 Ω , 脉冲电压 300V, 增益 60 dB, 高通滤波 0.05MHz, 低通滤波 2 MHz;

8) 记录波形图上对应生物膜形成的时间;

9) 更换滤液 B, 重复过程 5) ~8), 记录波形图上对应生物膜形成的时间;

10) 根据 9) 的结果, 作出对比, 反映出滤液 A 贴近于原有污水获得的挂膜填料特性。

值得说明的是, 对于本领域技术人员来说, 在本发明构思及具体实施例启示下, 能够从本发明公开内容及常识直接导出或联想到的一些变形。本领域普通技术人员将意识到也可采用其他方法, 或现有技术中常用公知技术的替代, 以及特征间的相互不同组合等等的非实质性改动, 同样可以被应用, 都能实现本发明描述的功能和效果, 不再一一举例展开细说, 均属于本发明保护范围。

1、一种快速匹配废水和填料挂膜的装置，其特征在于：包括舱室固定底座（1）、成膜监测舱室（4）、超声探头安装舱室（2）、超声发生器（9）、示波器（10）和控制系统（11），成膜监测舱室（4）上方和下方分别设置有超声探头安装舱室（2），超声探头安装舱室（2）内设置有超声传感探头（7），舱室固定底座（1）上部与成膜监测舱室（4）下方设置的超声探头安装舱室（2）相连接；两个超声传感探头（7）与超声发生器（9）、示波器（10）和控制系统（11）依次连接。

2、根据权利要求1所述的一种快速匹配废水和填料挂膜的装置，其特征在于：所述的舱室固定底座（1）是由圆形片状底座和半开口的圆柱贴合形成。

3、根据权利要求1所述的一种快速匹配废水和填料挂膜的装置，其特征在于：所述的成膜监测舱室（4）为透明箱体，成膜监测舱室（4）侧面安装有进出水装置，进出水装置包括位于侧面下部的进水口（5）和侧面上部的出水口（6），成膜监测舱室（4）底部设置有凹槽，凹槽内安装监测使用的膜片（3）。

4、根据权利要求2所述的一种快速匹配废水和填料挂膜的装置，其特征在于：所述的成膜监测舱室（4）为透明箱体，成膜监测舱室（4）侧面安装有进出水装置，进出水装置包括位于侧面下部的进水口（5）和侧面上部的出水口（6），成膜监测舱室（4）底部设置有凹槽，凹槽内安装监测使用的膜片（3）。

5、根据权利要求3所述的一种快速匹配废水和填料挂膜的装置，其特征在于：成膜监测舱室（4）上方设置的超声探头安装舱室（2）是由下部的柱形固定架及上部的超声传感器固定舱室组成，超声传感器固定舱室内设置有超声固定装置，超声传感探头（7）从超声固定装置侧面安装，通过旋转螺丝（8）固定，下部的柱形固定架设置有若干槽口，槽口分别与进水口（5）和出水口（6）位置相对应，所述的成膜监测舱室（4）下部超声探头安装舱室（2），成膜监测舱室（4）底面超声探头安装舱室（2）内设置有超声固定装置，超声传感探头（7）从超声固定装置侧面安装，通过旋转螺丝（8）固定。

6、根据权利要求4所述的一种快速匹配废水和填料挂膜的装置，其特征在于：成膜监测舱室（4）上方设置的超声探头安装舱室（2）是由下部的柱形固定架及上部的超声传感器固定舱室组成，超声传感器固定舱室内设置有超声固定装置，超声传感探头（7）从超声固定装置侧面安装，通过旋转螺丝（8）固定，下部的柱形固定架设置有若干槽口，槽口分别与进水口（5）和出水口（6）位置相对应，所述的成膜监测舱室（4）下部超声探头安装舱室（2），成膜监测舱室（4）底面超声探头安装舱室（2）内设置有超声固定装置，超声传感探头（7）从超声固定装置侧面安装，通过旋转螺丝（8）固定。

7、根据权利要求5所述的一种快速匹配废水和填料挂膜的装置，其特征在于：超声传感

探头（7）涂抹耦合剂后通过旋转螺丝（8）固定于超声固定装置侧面。

8、根据权利要求 6 所述的一种快速匹配废水和填料挂膜的装置，其特征在于：超声传感探头（7）涂抹耦合剂后通过旋转螺丝（8）固定于超声固定装置侧面。

9、根据权利要求 5 所述的一种快速匹配废水和填料挂膜的装置，其特征在于：超声探头安装舱室（2）底部设有环形凹槽及垫片，可通过凹槽使超声探头安装舱室（2）与成膜监测舱室（4）相对固定与密封。

10、根据权利要求 6 所述的一种快速匹配废水和填料挂膜的装置，其特征在于：超声探头安装舱室（2）底部设有环形凹槽及垫片，可通过凹槽使超声探头安装舱室（2）与成膜监测舱室（4）相对固定与密封。

11、一种快速匹配废水和填料挂膜的方法，其步骤为：

- 1) 对目标挂膜泥水混合物进行采样，采用匀浆器进行匀浆；
- 2) 将充分匀浆的泥水混合物用滤膜进行过滤，取滤液；
- 3) 将滤液分为两份，一份滤液标记为滤液 A；另一份滤液经过再一层滤膜过滤后取滤液，标记为滤液 B，其为滤液 A 的参照溶液；
- 4) 将膜片（3）固定于成膜监测舱室（4）内；
- 5) 将快速匹配废水和填料挂膜装置组合完成；
- 6) 将滤液 A 从进水口（5）通过蠕动泵打入；
- 7) 待滤液 A 上升直到从出水口（6）流出时，开启超声发生器（9），开启超声反射模式，调整超声发生器（9）参数到设定值，开启示波器（10），通过控制系统（11）在线实时显示；
- 8) 更换滤液 A 为滤液 B，重复过程 6)~7)；
- 9) 记录波形图上对应生物膜形成的时间；
- 10) 更换膜片（3），重复过程 5)~9)，记录波形图上对应生物膜形成的时间；
- 11) 根据 10) 的结果，选择形成生物膜时间最短的膜片（3）对应填料作为目标水体的挂膜填料，完成快速匹配过程。

12、根据权利要求 11 所述的一种快速匹配废水和填料挂膜的方法，其特征在于：步骤 1) 的匀浆次数为 10~15 次。

13、根据权利要求 11 所述的一种快速匹配废水和填料挂膜的方法，其特征在于：步骤 2) 中采用泥水混合物用 8~10 微米滤膜进行过滤；步骤 3) 中采用另一份滤液经过 0.22~0.45 微米滤膜过滤后取滤液，标记为滤液 B。

14、根据权利要求 11 所述的一种快速匹配废水和填料挂膜的方法，其特征在于：步骤 6) 滤液 A 进入流速为 0.5 mL/min~10 mL/min。

15、根据权利要求 11 所述的一种快速匹配废水和填料挂膜的方法，其特征在于：步骤 7) 超声发射器 (8) 的参数选择范围为重复频率 15~25 Hz，脉冲电阻 30~60 Ω ，脉冲电压 200~400 V，增益 60 dB，高通滤波 0.03~0.1 MHz，低通滤波 1~3 MHz。

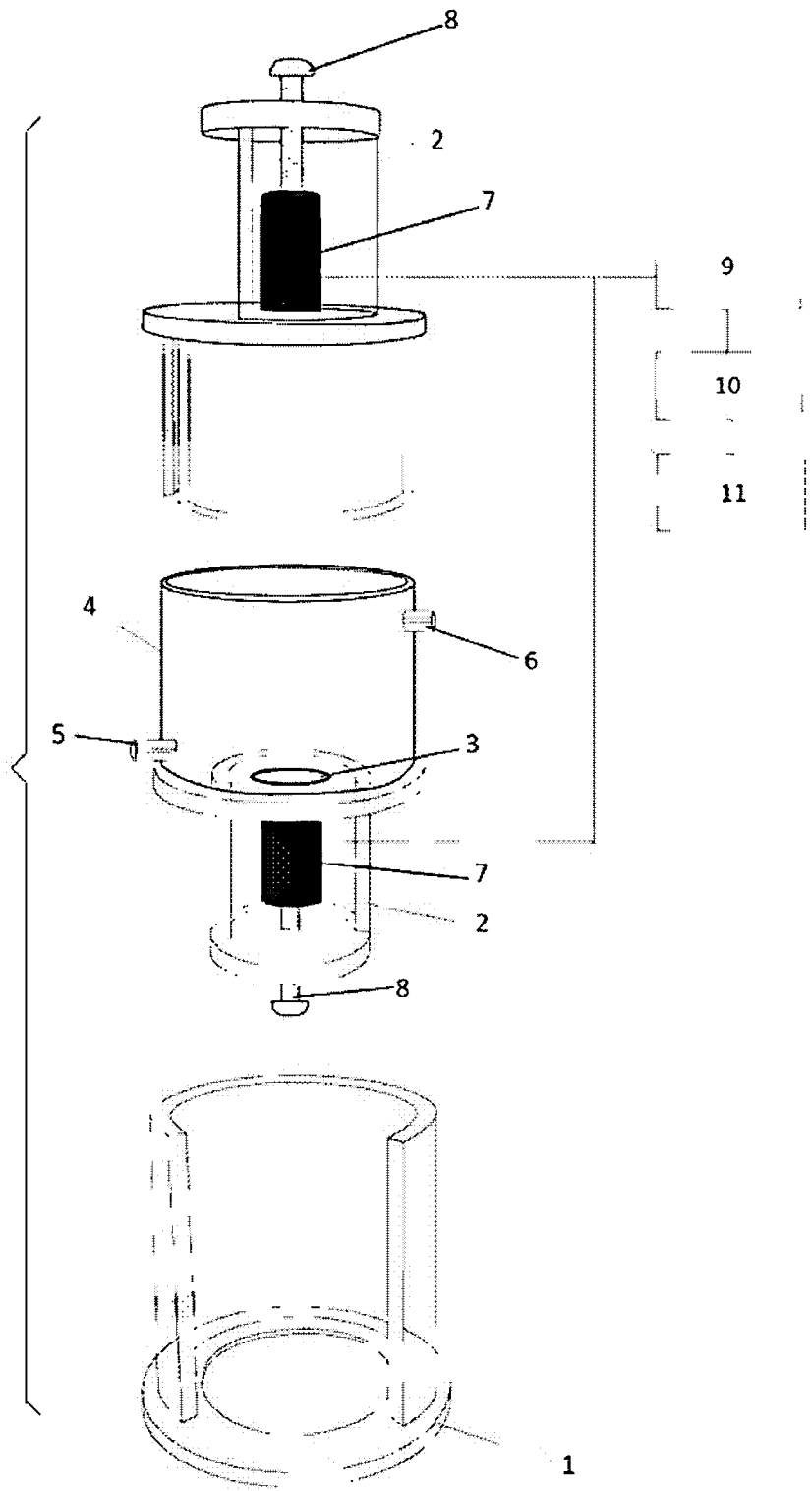


图 1

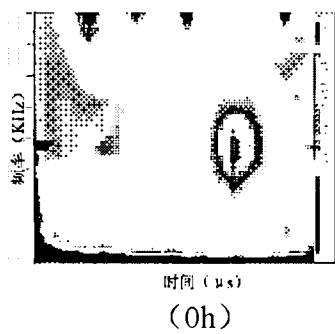


图 2A

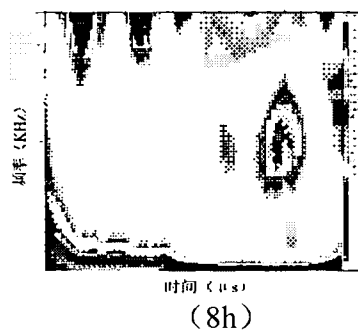


图 2B

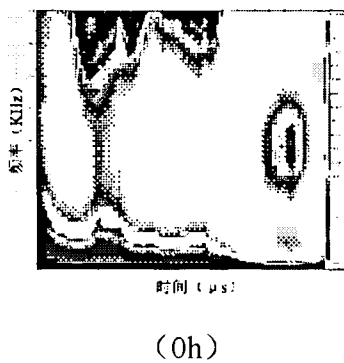


图 3A

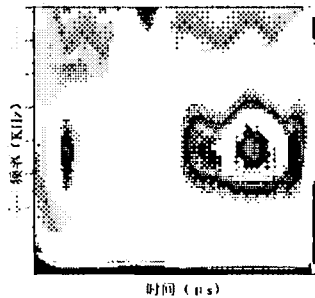


图 3B

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2017/095850

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C02F 3/02 (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, DWPI, SIPOABS, C02F+, 挂膜, 填料, 超声, 示波器, 匹配, 选择, 筛选, biofilm, forming, culturing, packing material, ultrasonic, oscilloscope, match+, filtration, select+

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 106336004 A (NANJING UNIVERSITY), 18 January 2017 (18.01.2017), claims 1-10	1-15
A	CN 103472217 A (GOLDBILL (FUJIAN) AQUACULTURE TECHNOLOGY CO., LTD.), 25 December 2013 (25.12.2013), description, paragraphs 5 and 12, and figure 1	1-15
A	CN 104211174 A (JIANGSU UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY), 17 December 2014 (17.12.2014) embodiment 1, and figures 1-4	1-15
A	CN 105174494 A (ZHEJIANG ACADEMY OF AGRICULTURAL SCIENCES), 23 December 2015 (23.12.2015) embodiment 2, and figures 1-4	1-15
A	US 5641642 A (BATTELLE MEMORIAL INST.), 24 June 1997 (24.06.1997), claims 1-6, and figures 1-3	1-15
A	US 7485224 B2 (SAM HOUSTON STATE UNIVERSITY), 03 February 2009 (03.02.2009), claims 1, 14 and 27, and figures 1-2	1-15

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 19 September 2017	Date of mailing of the international search report 27 September 2017
Name and mailing address of the ISA State Intellectual Property Office of the P. R. China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088, China Facsimile No. (86-10) 62019451	Authorized officer ZHU, Jia Telephone No. (86-10) 61648348

International application No.
PCT/CN2017/095850

Form PCT/ISA/210 (patent family annex) (July 2009)

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2017/095850

A. 主题的分类 C02F 3/02 (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, DWPI, SIPOABS, C02F+, 挂膜, 填料, 超声, 示波器, 匹配, 选择, 筛选, biofilm, forming, culturing, packing material, ultrasonic, oscilloscope, match+, filtration, select+		
C. 相关文件		
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
PX	CN 106336004 A (南京大学) 2017年 1月 18日 (2017 - 01 - 18) 权利要求1-10	1-15
A	CN 103472217 A (金贝尔福建水环境工程有限公司) 2013年 12月 25日 (2013 - 12 - 25) 说明书第5, 12段, 图1	1-15
A	CN 104211174 A (江苏科技大学) 2014年 12月 17日 (2014 - 12 - 17) 实施例1, 图1-4	1-15
A	CN 105174494 A (浙江省农业科学院) 2015年 12月 23日 (2015 - 12 - 23) 实施例2, 图1-4	1-15
A	US 5641642 A (BATTELLE MEMORIAL INST.) 1997年 6月 24日 (1997 - 06 - 24) 权利要求1-6, 图1-3	1-15
A	US 7485224 B2 (SAM HOUSTON STATE UNIVERSITY) 2009年 2月 3日 (2009 - 02 - 03) 权利要求1, 14, 27, 图1-2	1-15
☐ 其余文件在C栏的续页中列出。 ☒ 见同族专利附件。		
* 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		国际检索报告邮寄日期
2017年 9月 19日		2017年 9月 27日
ISA/CN的名称和邮寄地址		受权官员
中华人民共和国国家知识产权局 (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		朱佳 电话号码 (86-10) 61648348

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2017/095850

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	106336004	A	2017年 1月 18日	无	
CN	103472217	A	2013年 12月 25日	CN 103472217	B 2016年 8月 10日
CN	104211174	A	2014年 12月 17日	CN 104211174	B 2016年 2月 17日
CN	105174494	A	2015年 12月 23日	无	
US	5641642	A	1997年 6月 24日	无	
US	7485224	B2	2009年 2月 3日	US 2007207534	A1 2007年 9月 6日