(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108328863 A
(43)申请公布日 2018.07.27

(21)申请号 201810148624.6

(22)申请日 2018.02.13

(71)申请人 沈阳建筑大学
地址 110168 辽宁省沈阳市浑南区浑南东路9号

(72)发明人 于鹏飞 何亚婷

(74)专利代理机构 沈阳优普达知识产权代理事务所(特殊普通合伙) 21234
代理人 任凯

(51)Int.Cl.
C02F 9/14(2006.01)
C02F 103/30(2006.01)

权利要求书2页 说明书5页 附图1页

(54)发明名称

一种适用于亚麻脱胶废水处理的模块化集成工艺方法

(57)摘要

本发明涉及一种适用于亚麻脱胶废水处理的模块化集成工艺方法，针对高浓度亚麻脱胶废水进行工艺集成与参数化设计，工艺由一级预处理模块、二级生化模块和三级深度处理模块3个模块组成，一级预处理模块设置移动式粗格栅筐、调节水池和气浮池，去除悬浮物和调节水量水质；二级生化模块设置厌氧接触反应器、缺氧反应器和好氧反应单元，去除废水中主要污染物，好氧反应单元有两个反应器，分别为固定生物膜—活性污泥法反应器和生物流化床反应器，根据不同进水水质条件，选择运行不同反应器。三级深度处理模块设置辐流沉淀池和SPR污水净化器，去除SS和消毒。本发明工艺具有简捷、灵活、高效、智能等特点，能够保证废水处理设施经济、有效、稳定的运行。

CN 108328863 A

1.一种适用于亚麻脱胶废水处理的模块化集成工艺方法，其特征在于：集成工艺由一级预处理模块、二级生化模块和三级深度处理模块组成，所述一级预处理模块设置移动式粗格栅筐、调节水池和气浮池；所述二级生化模块设置厌氧接触反应器、缺氧反应器和好氧反应单元，好氧反应单元有两个反应器，分别为固定生物膜—活性污泥法反应器和生物流化床反应器；所述三级深度处理模块设置辐流沉淀池和SPR污水净化器。

2.根据权利要求1所述的适用于亚麻脱胶废水处理的模块化集成工艺方法，其特征在于：

所述一级预处理模块包括移动式粗格栅筐、调节水池和气浮池，所述移动式粗格栅筐连接亚麻脱胶废水进口，出口连接所述调节水池进口；所述调节水池出口连接所述气浮池进口；所述气浮池出口连接所述二级生化模块进口；

所述二级生化模块包括厌氧接触反应器、缺氧反应器和好氧反应单元，所述厌氧接触反应器连接所述一级预处理模块出口，出口连接所述缺氧反应器；所述缺氧反应器出口连接所述好氧反应单元进口，所述好氧反应单元出口连接所述三级深度处理模块进口；好氧反应单元中包括固定生物膜—活性污泥法(IFAS)反应器和生物流化床反应器，所述生物流化床反应器进口连接好氧反应单元进口，出口连接所述固定生物膜—活性污泥法(IFAS)反应器进口，所述固定生物膜—活性污泥法(IFAS)反应器出口连接好氧反应单元出口；所述生物流化床反应器进口前连接电磁开关，所述电磁开关由计算机自动控制启闭，所述电磁开关进口连接所述生物流化床反应器进口，所述电磁开关出口连接所述生物流化床反应器出口；

所述三级深度处理模块包括辐流沉淀池和SPR污水净化器，所述辐流沉淀池进口连接所述二级生化处理模块出口，出口连接所述SPR污水净化器进口；所述SPR污水净化器出口连接至水处理系统总出口。

3.根据权利要求1所述一种适用于亚麻脱胶废水处理的模块化集成工艺方法，其特征在于，采用上述系统，包括以下步骤：

步骤一，启动运行一级预处理模块，将亚麻脱胶废水引入总污水处理系统中，废水首先经过移动式粗格栅筐，除去废水中的较大物质；

步骤二，启动调节水池，调节水质水量；

步骤三，启动气浮池，去除水中的悬浮物；

步骤四，启动厌氧接触反应器，去除水中的污染物；

步骤五，启动缺氧反应器，去除水中的污染物；

步骤六，在线监测分析厌氧单元出水的COD值，当COD>1000mg/L，进入步骤七，否则进入步骤八；

步骤七，启动生物流化床反应器，去除水中的污染物；

步骤八，启动固定式生物膜—活性污泥反应器，去除水中的污染物；

步骤九，启动辐流沉淀池，对废水进行沉淀排泥；

步骤十，启动SPR污水净化器，对废水进行过滤消毒处理。

4.根据权利要求1所述一种适用于亚麻脱胶废水处理的模块化集成工艺方法，其特征在于：所述移动式粗格栅筐设计粗格栅栅条间隙为5—10mm；所述调节水池设计停留时间为24h；所述气浮池反应池设计停留时间为10min，接触室设计上升流速为0.02m/s，接触室设

计停留时间为2min，气浮区分离室表面负荷为8—10$m^3/(m^2 \cdot h)$，气浮池设计停留时间为15—25min。

5.根据权利要求1所述一种适用于亚麻脱胶废水处理的模块化集成工艺方法，其特征在于：所述厌氧接触反应器设计容积负荷为5—8kgCOD/$m^3 \cdot d$；所述缺氧反应器设计停留时间为2—4h，硝化液回流比100％；所述固定生物膜—活性污泥法(IFAS)反应器设计MLSS为4000—5000mg/L；所述生物流化床反应器设计MLSS为5000—8000mg/L，悬浮填料粒径为10mm，膨胀率为100％，BOD负荷为8.5—12kg$BOD_5/m^3 \cdot d$。

6.根据权利要求1所述一种适用于亚麻脱胶废水处理的模块化集成工艺方法，其特征在于：所述辐流沉淀池设计表面负荷为0.8—1.0$m^3/(m^2 \cdot h)$；所述SPR污水净化器设计出水SS值为3mg/L，选用活性炭作为吸附剂，选用聚合氯化铝作为混凝剂，选择聚丙烯酰胺作为助凝剂，选择液氯作为消毒剂。

一种适用于亚麻脱胶废水处理的模块化集成工艺方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种高浓度有机废水集成化处理技术，特别涉及一种适于亚麻脱胶废水处理的模块化集成工艺，针对麻纺工业企业在生产过程中产生的高浓度废水处理的问题，进行工艺集成与参数化设计，实现工艺模块化、智能化、集成化。

背景技术

[0002] 纺织工业是我国国民经济的传统支柱产业和重要的民生产业，也是我国在国际竞争中优势明显的产业，其在繁荣市场、扩大出口、吸纳就业、增加农民收入、促进城镇化发展等方面发挥着重要作用，但是同时纺织工业排放废水量大，废水有机物浓度高，是我国重污染行业之一。

[0003] 中国麻类纤维纺织加工工业按照纤维和工艺技术特点主要分为苎麻纺织、亚麻纺织等。麻中除了含有纤维素外还含有半纤维素、果胶物质、木质素等非纤维素成分，这些非纤维素成分统称为胶质，去除麻中胶质物质即可获得可纺性纤维，这一过程称为脱胶。麻纺织废水主要为脱胶废水，麻纤维中非纤维素成分一般为纤维重的25%—35%，因此脱胶废水中污染物含量较高。

[0004] 亚麻脱胶废水中主要污染物为木质素及其降解中间产物、半纤维素及其降解中间产物、单宁、果胶、树脂酸等，亚麻脱胶废水污染物主要指标见表1。

[0005] 表1 亚麻脱胶废水污染物主要指标

[0006]

项目	单位	浓度值	平均值
COD	mg/L	4100 — 10800	7712
BOD	mg/L	2000 — 6000	3247
SS	mg/L	600	—

[0007] 亚麻脱胶废水的处理工艺通常采用好氧生物处理工艺好厌氧生物处理工艺结合的形式，得到了较好的处理效果，但也存在以下的问题：

[0008] (1)采用传统厌氧工艺，例如升流式厌氧污泥床(UASB)时，由于亚麻脱胶废水的SS值较大，因此厌氧装置的颗粒污泥培养较难，系统启动时间较长，极大地增加了企业的经济负担；

[0009] (2)采用传统的活性污泥法，例如SBR工艺时，由于亚麻脱胶废水溶解性有机物含量高，F/M高，导致好氧阶段发生污泥的高黏性膨胀，影响沉淀效果，导致出水SS值不达标；

[0010] (3)采用传统的生物膜工艺，例如接触氧化工艺时，由于亚麻脱胶废水SS值居高不

下，导致填料容易堵塞，布水、曝气不易均匀，局部出现死角，影响处理效果；

[0011] (4)亚麻脱胶废水会因为脱胶工艺的不同而导致废水指标有很大的变化，即使是采用同一种工艺的纺织公司，也会因为不同季节不同亚麻原料的组成成分不同而导致废水成分不同，废水指标会有很大的变化，导致处理系统面对较大负荷变化，出水指标不稳定；

[0012] (5)亚麻脱胶废水排放量大，回用水量需求大，但是目前技术深度、自动化程度、设备质量等方面水平较低，极大地阻碍了亚麻纺织工业的发展。

发明内容

[0013] 为解决上述技术问题，本发明提供了一种适于亚麻脱胶废水处理的模块化集成工艺方法，针对亚麻纺织企业在生产过程中产生的高浓度废水处理的问题，进行工艺集成与参数化设计，实现工艺模块化、智能化、集成化。

[0014] 具体技术方案如下：

[0015] 本发明所涉及的亚麻脱胶废水集成技术方法由3个模块组成，分别命名为一级预处理模块、二级生化模块和三级深度处理模块。

[0016] 所述一级预处理模块包括移动式粗格栅筐、调节水池和气浮池。

[0017] 所述移动式粗格栅筐，是用来去除可能堵塞水泵机组的较大漂浮物和悬浮物，以保证后续处理设施能正常运行。本发明中，移动式粗格栅筐安装在调节水池进水端，为可移动式，包括粗格栅筐和手摇式提升装置。当粗格栅筐内污物较多时，通过手摇式提升装置，将格栅提升至可操作高度，人工清渣。设计粗格栅栅条间隙为5—10mm。

[0018] 所述调节水池，用于调节水质水量，从而保证后续水处理设施进水相对稳定。调节水池设计停留时间为24h。

[0019] 所述气浮池，是在水中形成高度分散的微小气泡，利用气泡粘附废水中疏水基的固体或液体颗粒，形成表观密度小于水的絮体而上浮到水面，然后被刮除，从而实现固液或者液液分离的过程。本发明中，气浮池采用平流式气浮池，包括反应池、气浮接触室、气浮分离室、集渣槽等，其中，反应池设计停留时间为10min，接触室设计上升流速为0.02m/s，接触室设计停留时间为2min，气浮区分离室表面负荷为8—10m3/(m2·h)，气浮池设计停留时间为15—25min。

[0020] 所述二级生化模块包括厌氧接触反应器、缺氧反应器和好氧反应单元，其中好氧反应单元有两个反应器，分别为固定生物膜—活性污泥法(IFAS)反应器和生物流化床反应器。

[0021] 所述厌氧接触反应器，也称厌氧活性污泥法，即在消化池出水端设置污泥沉淀池，将沉淀的厌氧生物污泥回流入消化池中，以此来提高消化池中的污泥停留时间。采用这种反应器可以通过污泥回流，保持消化池内污泥浓度较高，耐冲击能力增强，特别是采用这种反应器可以直接处理悬浮固体含量较高或颗粒较大的料液，不存在堵塞问题，特别适应于悬浮物含量较高的亚麻脱胶废水。本发明厌氧接触反应器设计容积负荷为5—8kgCOD/m3·d。

[0022] 所述缺氧反应器是指相对厌氧和好氧环境来讲，将溶解氧控制在0.2-0.5mg/l之间的生化系统，主要起反硝化去除硝态氮的作用，同时去除部分BOD，也有水解反应提高可生化性的作用。本发明设计缺氧反应器设计停留时间为2—4h，硝化液回流比100％。

[0023] 所述固定生物膜—活性污泥法(IFAS)反应器是包含固定膜载体的活性污泥系统，同时具有活性污泥法和生物膜法的特点。其是在传统活性污泥系统中增加固体膜，微生物可附在固定膜载体上生长，从而增加可用的生物量，本发明采用塑料立体波纹填料，设计MLSS为4000—5000mg/L。

[0024] 所述生物流化床反应器是指为提高生物膜法的处理效率，以砂(或无烟煤、活性炭等)作填料并作为生物膜载体，废水自下向上流过砂床使载体层呈流动状态，从而在单位时间加大生物膜同废水的接触面积和充分供氧，并利用填料沸腾状态强化废水生物处理过程的构筑物。本发明中，设计MLSS为5000—8000mg/L，悬浮填料粒径为10mm，膨胀率为100％，BOD负荷为8.5—12kgBOD5/m3·d。

[0025] 所述三级深度处理模块包括辐流沉淀池和SPR污水净化器。

[0026] 所述辐流沉淀池，作用是泥水分离，使混合液澄消、污泥浓缩并将分离的污泥回流到生物处理段。本发明中，沉淀池设计表面负荷为0.8—1.0m3/(m2·h)。

[0027] 所述SPR污水净化器是采用化学方法使溶解状态的污染物从真溶液状态下析出，形成具有固相界面的胶粒或微小悬浮颗粒；选用高效而又经济的吸附剂将有机污染物、色度等从污水中分离出来；然后采用微观物理吸附法将污水中各种胶粒和悬浮颗粒凝聚成大块密实的絮体；再依靠旋流和过滤水力学等流体力学原理，在自行设计的SPR高浊度污水净化器内使絮体与水快速分离；清水经过罐体内自我形成的致密的悬浮泥层过滤之后，达到三级处理的水准，出水实现回用。设计出水SS值为3mg/L，选用活性炭作为吸附剂，选用聚合氯化铝作为混凝剂，选择聚丙烯酰胺作为助凝剂，选择液氯作为消毒剂。

[0028] 本发明所涉及的亚麻脱胶废水集成技术方法由3个模块组成，分别命名为一级预处理模块、二级生化模块、三级深度处理模块。实际运行时，设置在线监测系统，通过对来原水的水质信息收集、分析，将结果输出至自动控制系统，由自动控制系统向子模块单元发出信号，以控制整体工艺的自动化运行。

[0029] 所述一级预处理模块包括移动式粗格栅筐、调节水池和气浮池，所述移动式粗格栅筐连接亚麻脱胶废水进口，出口连接所述调节水池进口；所述调节水池出口连接所述气浮池进口；所述气浮池出口连接所述二级生化模块进口；

[0030] 所述二级生化模块包括厌氧接触反应器、缺氧反应器和好氧反应单元，所述厌氧接触反应器连接所述一级预处理模块出口，出口连接所述缺氧反应器；所述缺氧反应器出口连接所述好氧反应单元进口，所述好氧反应单元出口连接所述三级深度处理模块进口；

[0031] 进一步地，好氧反应单元中包括固定生物膜—活性污泥法(IFAS)反应器和生物流化床反应器，所述生物流化床反应器进口连接好氧反应单元进口，出口连接所述固定生物膜—活性污泥法(IFAS)反应器进口，所述固定生物膜—活性污泥法(IFAS)反应器出口连接好氧反应单元出口；

[0032] 进一步地，所述生物流化床反应器进口前连接电磁开关，所述电磁开关由计算机自动控制启闭，所述电磁开关进口连接所述生物流化床反应器进口，所述电磁开关出口连接所述生物流化床反应器出口；

[0033] 所述三级深度处理模块包括辐流沉淀池和SPR污水净化器，所述辐流沉淀池进口连接所述二级生化处理模块出口，出口连接所述SPR污水净化器进口；所述SPR污水净化器出口连接至水处理系统总出口。

[0034] 本发明为一种适用于亚麻脱胶废水集成工艺方法，是采用上述系统，包括以下步骤：

[0035] 步骤一，启动运行一级预处理模块，将亚麻脱胶废水引入总污水处理系统中，废水首先经过移动式粗格栅筐，除去废水中的较大物质；

[0036] 步骤二，启动调节水池，调节水质水量；

[0037] 步骤三，启动气浮池，去除水中的悬浮物；

[0038] 步骤四，启动厌氧接触反应器，去除水中的污染物；

[0039] 步骤五，启动缺氧反应器，去除水中的污染物；

[0040] 步骤六，在线监测分析厌氧单元出水的COD值，当COD>1000mg/L，进入步骤七，否则进入步骤八；

[0041] 步骤七，启动生物流化床反应器，去除水中的污染物；

[0042] 步骤八，启动固定式生物膜—活性污泥反应器，去除水中的污染物；

[0043] 步骤九，启动辐流沉淀池，对废水进行沉淀排泥；

[0044] 步骤十，启动SPR污水净化器，对废水进行过滤处理。

[0045] 本方法的优点是：

[0046] (1)采用的处理工艺均为目前最先进的处理工艺，特别是好氧单元采用两个反应器，通过自动控制转换工艺，保证出水水质的同时最大限度地节省造价；

[0047] (2)本发明中采用的厌氧工艺为厌氧接触反应器，可以快速启动，并且特别适用于进水悬浮物较大的亚麻脱胶废水，解决了传统厌氧工艺颗粒污泥培养较难，系统启动时间较长的问题；

[0048] (3)本发明中采用改进型活性污泥法的固定式生物膜—活性污泥反应器，增加了传统活性污泥法的污泥浓度，能够有效地避免亚麻脱胶废水导致普通活性污泥法产生高黏性污泥膨胀的情况；

[0049] (4)本发明中采用的生物流化床反应器工艺，增加内部流速，可有效避免亚麻脱胶废水致使普通生物膜工艺填料堵塞情况的发生；

[0050] (5)本发明中采用的SPR工艺能够同时去除COD、SS和消毒，并且出水稳定，水质指标良好，出水可达到回用水标准，增大了回用水量，同时降低了企业生产成本；

[0051] (6)工艺组合模块化程度高，有利于技术转化为集成设备，节省空间；工艺组合技术先进，稳定达标。

附图说明

[0052] 图1为本发明工艺路线图。

具体实施方式

[0053] 下面结合附图对本发明进行详细说明，但本发明的保护范围不受附图所限。

[0054] 图1为本发明工艺路线图，如图所示，在进水端设置在线监测系统，通过对来原水的水质信息收集、分析，将结果输出至自动控制系统，由自动控制系统向个模块或子模块单元发出信号，以控制整体工艺的自动化运行。

[0055] 污水先进入一级预处理模块，共包括3个单元，分别是移动式粗格栅筐、调节水池

和气浮池，串联运行，其中粗格栅栅条间隙为5—10mm；调节水池设计停留时间为24h；反应池设计停留时间为10min，接触室设计上升流速为0.02m/s，接触室设计停留时间为2min，气浮区分离室表面负荷为8—10$m^3/(m^2 \cdot h)$，气浮池设计停留时间为15—25min。

[0056] 二级生化模块，共包括3个单元，分别是厌氧接触反应器、缺氧反应器和好氧反应单元，好氧反应单元有两个反应器，分别为固定生物膜—活性污泥法(IFAS)反应器和生物流化床反应器。其中，厌氧接触反应器设计容积负荷为5—8kgCOD/$m^3 \cdot d$；设计缺氧反应器设计停留时间为2—4h，硝化液回流比100％；固定生物膜—活性污泥法(IFAS)反应器设计MLSS为4000—5000mg/L；生物流化床反应器设计MLSS为5000—8000mg/L，悬浮填料粒径为10mm，膨胀率为100％，BOD负荷为8.5—12kgBOD5/$m^3 \cdot d$。

[0057] 三级深度处理模块，共包括3个单元，分别是辐流沉淀池和SPR污水净化器。其中，沉淀池设计表面负荷为0.8—1.0$m^3/(m^2 \cdot h)$。SPR污水净化器设计出水SS值为3mg/L，选用活性炭作为吸附剂，选用聚合氯化铝作为混凝剂，选择聚丙烯酰胺作为助凝剂，选择液氯作为消毒剂。

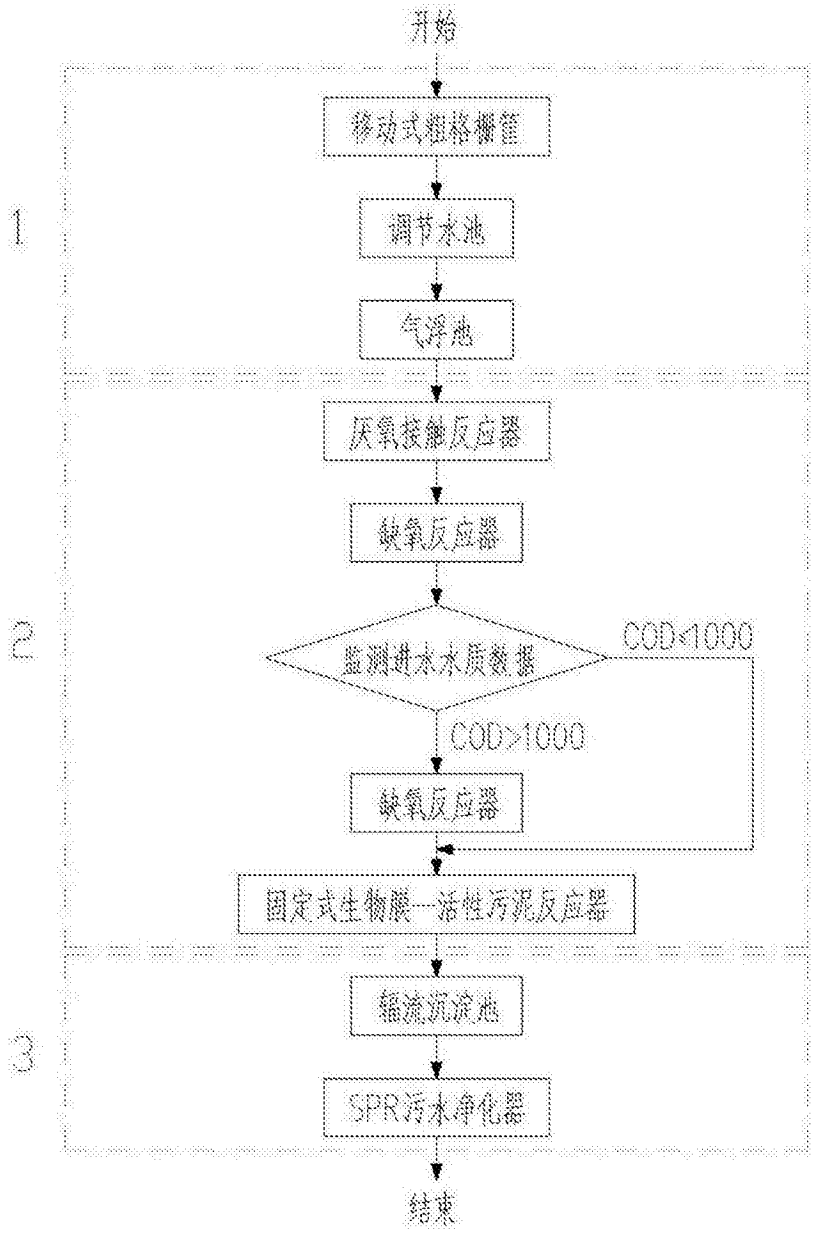

开始
移动式格栅管
调节水池
气浮池
厌氧接触反应器
缺氧反应器
监测进水水质数据
COD<1000
COD>1000
缺氧反应器
固定式生物膜—活性污泥反应器
辐流沉淀池
SPR污水净化器
结束
1
2
3

图1