(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 110482794 A
(43)申请公布日 2019.11.22

(21)申请号 201910800055.3

(22)申请日 2019.08.28

(71)申请人 广州市人和清洗有限公司
地址 510530 广东省广州市黄埔区水西路26号汇丽国际C1栋1102室

(72)发明人 全无畏 曾辉

(74)专利代理机构 北京精金石知识产权代理有限公司 11470
代理人 王虎

(51)Int.Cl.
C02F 9/14(2006.01)
C02F 101/30(2006.01)

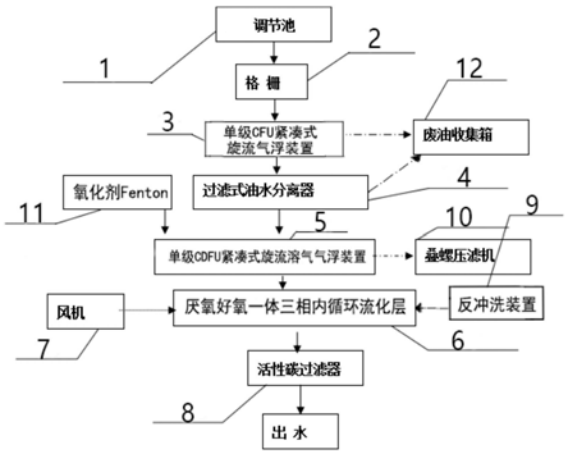
权利要求书2页 说明书5页 附图3页

(54)发明名称

一种油水处理系统及处理工艺

(57)摘要

本发明提供一种油水处理系统及处理工艺，本发明提供的油水处理工艺采用了物理、物理化学、化学、生物等多种不同领域的含油污水处理方法，对可以结合的处理方法融合在同一步骤中，具有节省空间、处理效率高、不会造成二次污染等优点。本发明还提供一种使用上述工艺的油水处理系统，所述油水处理系统包括预处理模块、旋流气浮模块、过滤式油水分离器模块、旋流溶气气浮模块、一体化膜生物处理器模块、活性炭过滤模块，上述所有模块封装于相应集装箱体内。本发明提供的油水处理系统具有一体化程度高、灵活度高、便于移动等优点。



CN 110482794 A

1.一种油水处理工艺,其特征在于:包括如下步骤:

(1)提升泵提升调节池中的污水使其经过一体化污水处理设备格栅,格栅对污水中的各类粗大固体杂物进拦截;

(2)对经过格栅的污水引入旋流气浮装置进行旋流气浮,旋流气浮装置的导片使污水形成旋流并产生离心作用,油滴和气泡等较轻的成分将被甩向装置中间,到达位于旋流气浮装置中心的壁筒,这些气泡与污水中的悬浮油滴相互接触并粘附油滴,粘附油滴的气泡因密度小于周围的水而上升,通过气泡的上升对油滴进行浮选,气泡吸附的较小油滴逐渐凝聚、结合产生较大的油滴,最终在气浮室中液体的上层形成油或乳状液的连续层,产生的油气堆积物通过装置顶部的出油口连续不断地被清除;同时,砂子和其他较重颗粒将向装置边缘移动,并沿装置边缘向装置底部下沉,并从装置底部的油泥出口排出;处理过的水由入口导片与内筒之间的间隙流至装置底部,经过水平圆板的缓流后,由装置底部的排水口排出;

(3)将经过旋流气浮的污水引入过滤式油水分离器,让污水通过过滤式油水分离器的多孔性介质滤料层,污水中的油粒及其它悬浮物被截留在所述多孔性介质滤料层中,去除油分的污水通过滤层排出;

(4)将步骤(3)排出的污水引入旋流溶气气浮装置进行处理,在污水引入旋流溶气气浮装置前添加絮凝剂,之后向其通入一定压力的气体使污水在进入引入旋流溶气气浮装置的中心壁筒后在中心壁筒内形成旋流并产生离心作用,与气泡结合的油滴通过气泡上升对油滴进行浮选,气泡吸附的较小油滴逐渐凝聚、结合产生较大的油滴,最终在气浮室中液体的上层形成油或乳状液的连续层,产生的油气堆积物通过装置顶部的出油口连续不断地被清除;同时,砂子和其他较重颗粒将下沉至中心壁筒底部,并从装置底部的油泥出口排出;处理过的水从中心壁筒的上端涌出并沿中心壁筒的外壁和装置内壁之间的流道向下流动,最终由位于装置底部的排水口排出;

(5)将由步骤(4)处理后的污水引入厌氧好氧一体三相内循环流化层,使污水经过发酵细菌的水解酸化,后自流进入接触氧化池,污水平行由下向上经滤料层流动的过程中,对滤池内部进行强制曝气供氧,使得高活性微生物(好氧菌等)在滤料表面和内部微孔中生长繁殖,形成生物膜,吸收水中有机污染物作为其新陈代谢的营养物质,降解、硝化污水中的有机物,同时通过生物膜生物絮凝的作用和粒径较小陶粒滤料,对污水中大量悬浮物和脱落的生物膜进行截留吸附;

(6)将由步骤(5)处理后的污水引入活性碳过滤器,对水体中的有机物及其它有害物质进一步吸附并过滤生化过程中残留的悬浮物。

2.根据权利要求1所述的一种油水处理工艺,其特征在于:所述步骤(5)中的接触氧化池运行一段时间后,对滤池实行反冲洗,排除截留在滤料层积累的悬浮物和蜕化的生物膜,使生物膜得到更新。

3.根据权利要求1所述的一种油水处理工艺,其特征在于:所述步骤(3)中的滤料层的成分为活性炭。

4.根据权利要求1所述的一种油水处理工艺,其特征在于:所述的步骤(4)中的絮凝剂的成分为分子量为150万-900万、浓度为8%的PAC和PAM。

5.根据权利要求1所述的一种油水处理工艺,其特征在于:使用叠螺压滤机对所述油泥

出口排出的污泥进行处理。

6.根据权利要求1所述的一种油水处理工艺，其特征在于：所述步骤(4)中，在污水引入旋流溶气气浮装置前还添加氧化剂Fenton。

7.一种利用权利要求1-6中任一项所述的油水处理工艺进行油水处理的系统，其特征在于：包括预处理模块、旋流气浮模块、过滤式油水分离器模块、旋流溶气气浮模块、一体化膜生物处理器模块、活性炭过滤模块，所述预处理模块的出水口与旋流气浮模块相连，所述旋流气浮模块的出水口与过滤式油水分离器模块相连，所述过滤式油水分离器的出水口与旋流溶气气浮模块相连，所述旋流溶气气浮模块的出水口与一体化膜生物处理器模块相连，所述一体化膜生物处理器模块的出水口与活性炭过滤模块相连。

上述所有模块封装于相应集装箱体内。

8.根据权利要求7所述的一种油水处理系统，其特征在于，任意两模块间还可加入电解模块、超声波模块、活性炭过滤模块以及催化氧化模块中的一种或几种。

9.根据权利要求7所述的一种油水处理系统，其特征在于，所述预处理模块包括依次连接的调节池、提升泵和格栅。

10.根据权利要求7所述的一种油水处理系统，其特征在于，所述旋流气浮模块、过滤式油水分离器模块的油泥出口与废油收集箱相连。

一种油水处理系统及处理工艺

技术领域

[0001] 本发明属于废水处理技术领域，具体涉及一种油水处理系统及处理工艺。

背景技术

[0002] 近年来，含油废水的处理越来越受到人们重视，石油、化工、冶金、机械、纺织、食品等多个生产领域和日常生活都会产生含油废水。含油污水中可能同时含有的各种难以降解化学物质以及油会在废水中以浮油、分散油、乳化油和溶解油四类状态存在都增加了含油废水处理工作的难度。未经处理的含油污水直接排出会造成严重的环境污染。

[0003] 中国专利《一种含油量高的污水处理工艺》(专利号:ZL201410547912.0)公开了一种含油量高的污水处理工艺，该工艺具有工艺简单、成本低廉等优点。但该工艺有如下缺点：

[0004] (1)仅有一个步骤包含过滤，处理过程产生的大量固体容易造成滤料堵塞。

[0005] (2)该工艺需要建造对应的沉砂池、沉淀池等处理污水的土建，占地面积大且无法移动，污染物容易渗入土壤对土地造成污染。

[0006] (3)加入絮凝剂后不包含对沉淀和污水中絮凝剂的处理，容易造成二次污染。

发明内容

[0007] 为要解决上述问题，使其排放的含油废水达到国家排放要求，在现阶段的形势下设计、提供一种处理能力强、维护周期长、可随时、随处处理含油废水的一种油水处理工艺及相关的处理系统显得尤为重要。

[0008] 本发明针对现有工艺存在的不足，提供一种油水处理系统及处理工艺，在高效处理含油废水的同时，可以针对不同的含油废水、不同的处理地点进行调整、尽最大可能降低二次污染和处理成本。

[0009] 本发明提供一种油水处理工艺，包括如下步骤：

[0010] (1)提升泵提升调节池中的污水使其经过一体化污水处理设备格栅，格栅对污水中的各类粗大固体杂物进拦截；

[0011] (2)对经过格栅的污水引入旋流气浮装置进行旋流气浮，旋流气浮装置的导片使污水形成旋流并产生离心作用，油滴和气泡等较轻的成分将被甩向装置中间，到达位于旋流气浮装置中心的壁筒，这些气泡与污水中的悬浮油滴相互接触并粘附油滴，粘附油滴的气泡因密度小于周围的水而上升，通过气泡的上升对油滴进行浮选，气泡吸附的较小油滴逐渐凝聚、结合产生较大的油滴，最终在气浮室中液体的上层形成油或乳状液的连续层，产生的油气堆积物通过装置顶部的出油口连续不断地被清除；同时，砂子和其他较重颗粒将向装置边缘移动，并沿装置边缘向装置底部下沉，并从装置底部的油泥出口排出；处理过的水由入口导片与内筒之间的间隙流至装置底部，经过水平圆板的缓流后，由装置底部的排水口排出；

[0012] (3)将经过旋流气浮的污水引入过滤式油水分离器，让污水通过过滤式油水分离

器的多孔性介质滤料层，污水中的油粒及其它悬浮物被截留在所述多孔性介质滤料层中，去除油分的污水通过滤层排出；

[0013] (4)将步骤(3)排出的污水引入旋流溶气气浮装置进行处理，在污水引入旋流溶气气浮装置前添加絮凝剂，之后向其通入一定压力的气体使污水在进入引入旋流溶气气浮装置的中心壁筒后在中心壁筒内形成旋流并产生离心作用，与气泡结合的油滴通过气泡上升对油滴进行浮选，气泡吸附的较小油滴逐渐凝聚、结合产生较大的油滴，最终在气浮室中液体的上层形成油或乳状液的连续层，产生的油气堆积物通过装置顶部的出油口连续不断地被清除；同时，砂子和其他较重颗粒将下沉至中心壁筒底部，并从装置底部的油泥出口排出；处理过的水从中心壁筒的上端涌出并沿中心壁筒的外壁和装置内壁之间的流道向下流动，最终由位于装置底部的排水口排出；

[0014] (5)将由步骤(4)处理后的污水引入厌氧好氧一体三相内循环流化层，使污水经过发酵细菌的水解酸化，后自流进入接触氧化池，污水平行由下向上经滤料层流动的过程中，对滤池内部进行强制曝气供氧，使得高活性微生物(好氧菌等)在滤料表面和内部微孔中生长繁殖，形成生物膜，吸收水中有机污染物作为其新陈代谢的营养物质，降解、硝化污水中的有机物，同时通过生物膜生物絮凝的作用和粒径较小陶粒滤料，对污水中大量悬浮物和脱落的生物膜进行截留吸附；

[0015] (6)将由步骤(5)处理后的污水引入活性碳过滤器，对水体中的有机物及其它有害物质进一步吸附并过滤生化过程中残留的悬浮物。

[0016] 进一步地，所述步骤(5)中的接触氧化池运行一段时间后，对滤池实行反冲洗，排除截留在滤料层积累的悬浮物和蜕化的生物膜，使生物膜得到更新。

[0017] 进一步地，所述步骤(3)中的滤料层的成分为活性炭。

[0018] 进一步地，所述步骤(4)中的絮凝剂的成分为分子量为150万-900万、浓度为8％的PAC和PAM。

[0019] 进一步地，使用叠螺压滤机对所述油泥出口排出的污泥进行处理。

[0020] 进一步地，所述步骤(4)中，在污水引入旋流溶气气浮装置前还添加氧化剂Fenton。

[0021] 本发明提供一种油水处理系统，包括预处理模块、旋流气浮模块、过滤式油水分离器模块、旋流溶气气浮模块、一体化膜生物处理器模块、活性炭过滤模块，所述预处理模块的出水口与旋流气浮模块相连，所述旋流气浮模块的出水口与过滤式油水分离器模块相连，所述过滤式油水分离器的出水口与旋流溶气气浮模块相连，所述旋流溶气气浮模块的出水口与一体化膜生物处理器模块相连，所述一体化膜生物处理器模块的出水口与活性炭过滤模块相连。上述所有模块封装于相应集装箱体内。

[0022] 进一步地，任意两模块间还可加入电解模块、超声波模块、活性炭过滤模块以及催化氧化模块中的一种或几种。

[0023] 进一步地，所述预处理模块包括依次连接的调节池、提升泵和格栅。

[0024] 进一步地，旋流气浮模块、过滤式油水分离器模块的油泥出口与废油收集箱相连。

[0025] 进一步地，集装箱体可选用统一尺寸规格的钢骨架结构集装箱。

[0026] 本发明的有益效果是：

[0027] 本发明提供的油水处理工艺采用了物理、物理化学、化学、生物等多种不同领域的

含油污水处理方法，对可以结合的处理方法融合在同一步骤中，具有节省空间、处理效率高、不会造成二次污染等优点。

[0028] 本发明提供的油水处理系统具有一体化程度高、灵活度高、便于移动等优点。

附图说明

[0029] 图1是本发明提供的一种油水处理系统的原理框图。

[0030] 图2是本发明提供的一种油水处理系统结构示意图。

[0031] 图3是本发明提供的单级CFU紧凑式旋流气浮装置结构示意图。

[0032] 图4是本发明提供的单级CDFU紧凑式旋流溶器气浮装置结构示意图。

[0033] 图5是本发明提供的单级CDFU紧凑式旋流溶器气浮装置原理图。

[0034] 附图中标记的具体含义如下：

[0035] 1-调节池，2-格栅，3-单级CFU紧凑式旋流气浮装置，4-过滤式油水分离器，5-单级CDFU紧凑式旋流溶气气浮装置，6-厌氧好氧一体三相内循环流化层，7-风机，8-活性炭过滤器，9-反冲洗装置，10-叠螺压滤机，11-氧化剂Fenton，12-废油收集箱，301-CFU罐体，302-进水口，303-入口导片，304-外接气管道，305-加药装置，306-壁筒，307-水平圆板，308-油泥出口，309-出油口，501-CDFU罐体，502-双切向进水口管道，503-化学药剂加入管，504-溶气泵，505-溶气罐，506-同心壁筒，507-出水口，508-排泥口，509-出油口。

具体实施方式

[0036] 实施例1将对本发明提供的油水处理工艺予以进一步说明，但本发明并不因此受任何限制。

[0037] 实施例1：

[0038] 一种油水处理工艺，包括如下的步骤：

[0039] (1)提升泵提升调节池中的污水使其经过一体化污水处理设备格栅，格栅对污水中的各类粗大固体杂物进拦截；

[0040] (2)对经过格栅的污水引入旋流气浮装置进行旋流气浮，旋流气浮装置的导片使污水形成旋流并产生离心作用，油滴和气泡等较轻的成分将被甩向装置中间，到达位于旋流气浮装置中心的壁筒，这些气泡与污水中的悬浮油滴相互接触并粘附油滴，粘附油滴的气泡因密度小于周围的水而上升，通过气泡的上升对油滴进行浮选，气泡吸附的较小油滴逐渐凝聚、结合产生较大的油滴，最终在气浮室中液体的上层形成油或乳状液的连续层，产生的油气堆积物通过装置顶部的出油口连续不断地被清除；同时，砂子和其他较重颗粒将向装置边缘移动，并沿装置边缘向装置底部下沉，并从装置底部的油泥出口排出；处理过的水由入口导片与内筒之间的间隙流至装置底部，经过水平圆板的缓流后，由装置底部的排水口排出；

[0041] (3)将经过旋流气浮的污水引入过滤式油水分离器，让污水通过过滤式油水分离器的活性炭滤料层，污水中的油粒及其它悬浮物被截留在所述多孔性介质滤料层中，去除油分的污水通过滤层排出；

[0042] (4)将步骤(3)排出的污水引入旋流溶气气浮装置进行处理，在污水引入旋流溶气气浮装置前添加分子量为150万-900万、浓度为8％的PAC和PAM和氧化剂Fenton，之后向其

通入一定压力的气体使污水在进入引入旋流溶气气浮装置的中心壁筒后在中心壁筒内形成旋流并产生离心作用，与气泡结合的油滴通过气泡上升对油滴进行浮选，气泡吸附的较小油滴逐渐凝聚、结合产生较大的油滴，最终在气浮室中液体的上层形成油或乳状液的连续层，产生的油气堆积物通过装置顶部的出油口连续不断地被清除；同时，砂子和其他较重颗粒将下沉至中心壁筒底部，并从装置底部的油泥出口排出；处理过的水从中心壁筒的上端涌出并沿中心壁筒的外壁和装置内壁之间的流道向下流动，最终由位于装置底部的排水口排出；

[0043] (5)将由步骤(4)处理后的污水引入厌氧好氧一体三相内循环流化层，使污水经过发酵细菌的水解酸化，后自流进入接触氧化池，污水平行由下向上经滤料层流动的过程中，对滤池内部进行强制曝气供氧，使得高活性微生物(好氧菌等)在滤料表面和内部微孔中生长繁殖，形成生物膜，吸收水中有机污染物作为其新陈代谢的营养物质，降解、硝化污水中的有机物，同时通过生物膜生物絮凝的作用和粒径较小陶粒滤料，对污水中大量悬浮物和脱落的生物膜进行截留吸附；

[0044] (6)将由步骤(5)处理后的污水引入活性碳过滤器，对水体中的有机物及其它有害物质进一步吸附并过滤生化过程中残留的悬浮物。

[0045] 实施例2将对本发明提供的油水处理系统予以进一步说明，但本发明并不因此受任何限制。

[0046] 实施例2：

[0047] 一种油水处理系统，包括预处理模块，预处理模块包括依次连接的调节池1、提升泵和格栅2；旋流气浮模块，旋流气浮模块选用单级CFU紧凑式旋流气浮装置3，如图3所示、过滤式油水分离器模块，过滤式油水分离器模块选用过滤式油水分离器4，过滤式油水分离器4采用多孔性介质过滤层；旋流溶气气浮模块，旋流溶气气浮模块选用单级CDFU紧凑式旋流气浮装置5、一体化膜生物处理器模块，一体化膜生物处理器模块包含有厌氧好氧一体三相内循环流化层6、风机7、反冲洗装置9、活性炭过滤模块，活性炭过滤模块选用活性炭过滤器8，所述预处理模块的出水口与旋流气浮模块相连，所述旋流气浮模块的出水口与过滤式油水分离器模块相连，所述过滤式油水分离器的出水口与旋流溶气气浮模块相连，所述旋流溶气气浮模块的出水口与一体化膜生物处理器模块相连，所述一体化膜生物处理器模块的出水口与活性炭过滤模块相连。上述所有模块封装于相应集装箱体内。

[0048] 本发明提供的一种油水处理系统的工作过程：

[0049] 污水流入调节池1，提升泵将调节池1中的污水提升经过格栅2由CFU罐体301的进水口302进入单级CFU紧凑式旋流气浮装置3，经由入口导片303形成旋流并产生离心力作用，油滴和气泡等较轻的成分将被甩向罐中间，到达壁筒306，油滴和气泡因密度小于周围的水而结合并上升，通过气泡的上升对油滴进行浮选；同时，砂子和其他较重颗粒将向管壁移动，并沿罐壁向CFU罐体301的罐底下沉，并从罐底部的油泥出口308排出；气泡吸附在较小油滴逐渐凝聚，结合产生较大的油滴，最终在气浮室中液体的上层形成油或乳状液的连续层，产生的油气堆积物通过出油口309连续不断地被清除；处理过的水由入口导片303与同心壁筒302之间的间隙流至罐底部，经过水平圆板307的缓流后，由罐体301底部的排水口排出经由导流管进入过滤式油水分离器4，进一步分离出液体油滴此时液体油分含量含油量在30PPM以下，进入单级CDFU紧凑式旋流溶器气浮装置5，进行加药絮凝后水中的油分含

量在10ppm以下、表面活性剂、悬浮物以及其它杂质得到去除，所添加的药物为PAC和PAM，可在药物中添加氧化剂Fenton11，叠螺压滤机10处理单级CDFU紧凑式旋流溶器气浮装置5产生的污泥，经过旋流溶气气浮后，进入厌氧好氧一体三相内循环流化层6，风机7增加其空气流通速度，污水在进入厌氧好氧一体三相内循环流化层6中经过水解酸化、好氧的生化过程，水体内的可生化杂质大部分得到分解。随后进入活性碳过滤器8，活性碳过滤器8对水体中的有机物及其它有害物质进一步吸附并过滤生化过程中残留的悬浮物，最终至出水。

[0050] 本系统可处理含油污水的进水指标见表1；

[0051] 本系统处理后的水中污染物浓度达到了表2《广东省水污染物排放限值》DB44/26-2001二级标准的要求。

[0052] 表1

[0053]

项目	COD	BOD_5	SS	挥发酚	石油类	pH	色度
进水水质(mg/L)	≤6000	≤850	≤350	≤25	≤3000	7～10	≤350倍

[0054] 表2

[0055]

序号	项目名称	单位	最高允许浓度	序号	项目名称	单位	最高允许浓度
1	pH 值	mg/L	6.0～9.0	6	色度（稀释倍数）	——	≤60
2	悬浮物	mg/L	≤400	7	LAS	mg/L	≤20
3	石油类	mg/L	≤20	8	磷酸盐	mg/L	≤50
4	化学需氧量（CODcr）	mg/L	≤500	9	NH_3-N	mg/L	≤40
5	生化需氧量（BOD5）	mg/L	≤300	10	硫化物	mg/L	≤1.0

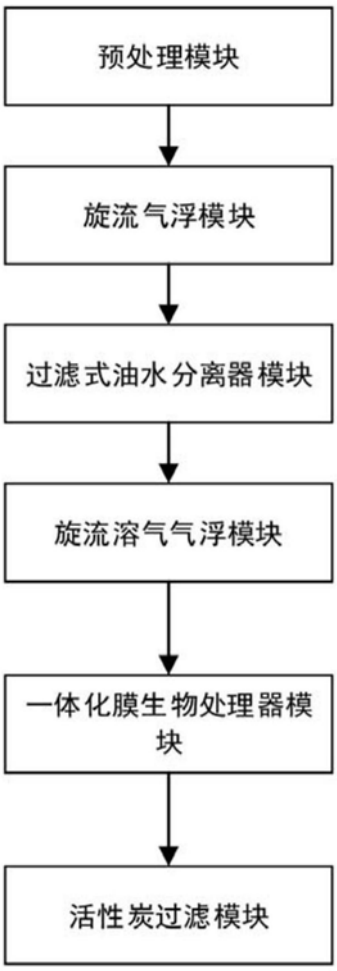


图1

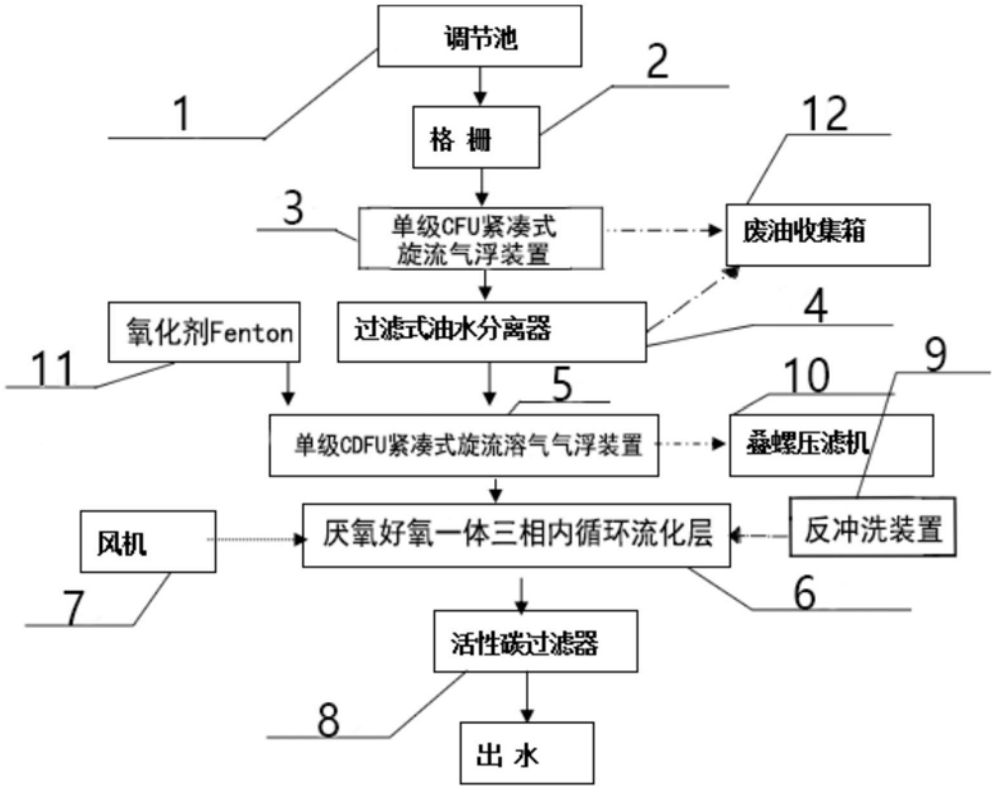

调节池
1
格 栅
2
单级CFU紧凑式
旋流气浮装置
3
废油收集箱
12
氧化剂Fenton
过滤式油水分离器
4
11
5
单级CDFU紧凑式旋流溶气气浮装置
叠螺压滤机
10
9
风机
厌氧好氧一体三相内循环流化层
反冲洗装置
7
6
活性碳过滤器
8
出 水

图2

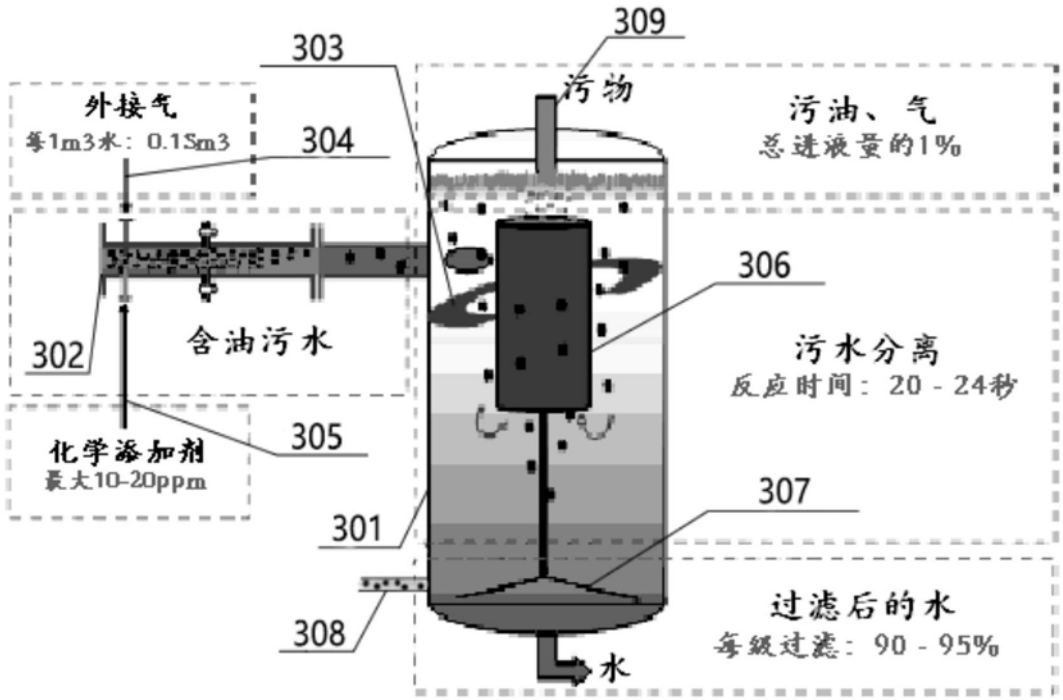

309
303
污物
外接气
每1m3水：0.1Sm3
304
污油、气
总进液量的1%
306
含油污水
302
污水分离
反应时间：20 - 24秒
305
化学添加剂
最大10-20ppm
307
301
过滤后的水
每级过滤：90 - 95%
308
水

图3

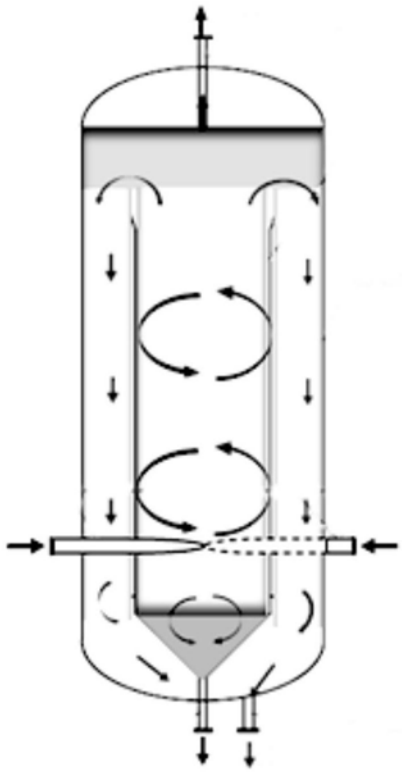


图4

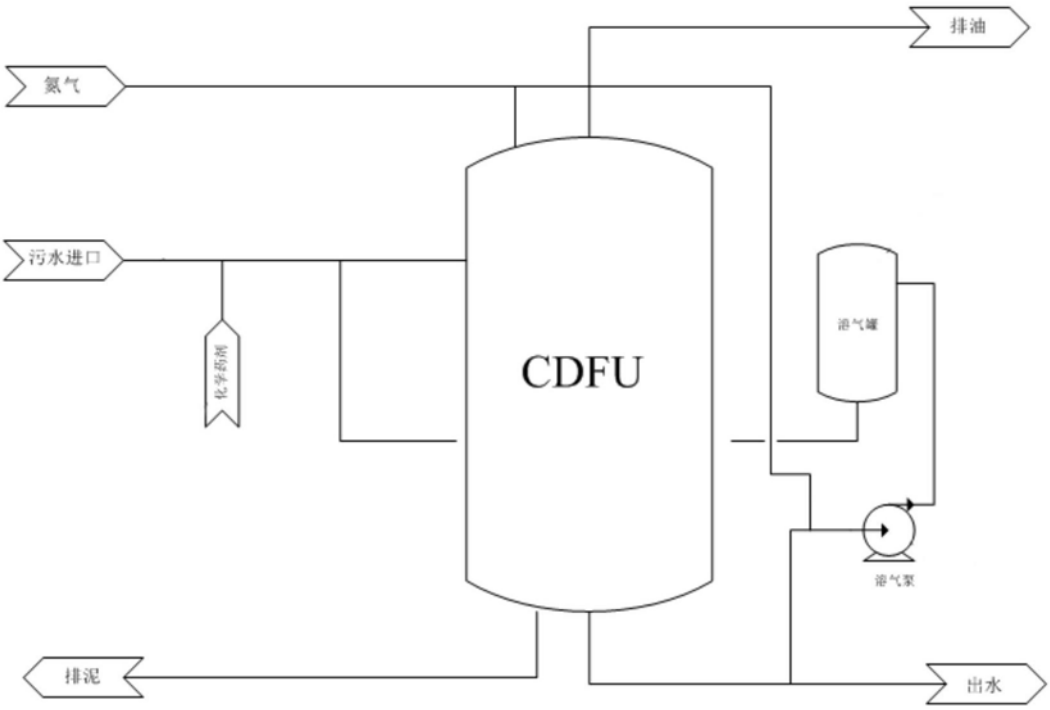


图5