



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 108164087 B

(45) 授权公告日 2021.03.26

(21) 申请号 201711451085.5

C02F 1/40 (2006.01)

(22) 申请日 2017.12.27

(56) 对比文件

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 108164087 A

CN 102311203 A, 2012.01.11

CN 101205101 A, 2008.06.25

CN 107117767 A, 2017.09.01

(43) 申请公布日 2018.06.15

US 6372472 B1, 2002.04.16

(73) 专利权人 中节能环保装备股份有限公司  
地址 710018 陕西省西安市经济技术开发  
区凤城十二路

WO 2013007398 A1, 2013.01.17

CN 105330093 A, 2016.02.17

CN 105130132 A, 2015.12.09

(72) 发明人 潘利祥 贺治国 李朝晖 钟慧  
吴轩 杨添奇

CN 206476860 U, 2017.09.08

张胜等. 微生物修复石油污染地下水的实验  
研究.《现代地质》.2009,第23卷(第01期),摘要  
及第122页左栏第2段至该页末尾.

(74) 专利代理机构 北京品源专利代理有限公司  
11332

审查员 许金丽

代理人 巩克栋

(51) Int. Cl.

C02F 9/14 (2006.01)

权利要求书2页 说明书7页 附图1页

(54) 发明名称

一种含油废水多级联合处理方法及其装置

(57) 摘要

本发明涉及一种含油废水多级联合处理方法及其装置,所述方法对含油废水进行隔油处理,得到第一处理液;使用霉菌曲霉属菌种对第一处理液进行第一降解处理,得到第二处理液;对第二处理液进行沉淀处理,得到第三处理液;使用假单胞菌菌种对第三处理液进行第二降解处理,得到第四处理液;对第四处理液进行浮选,去除浮渣层,实现油水分离。所述方法能有效去除含油废水中大量油类及可溶性有机物、悬浮物和COD物质,减少废水处理过程中絮凝剂的投加量,从而减轻对环境造成的二次污染,最终使废水达到国家排放标准。



1. 一种含油废水多级联合处理方法,其特征在于,所述方法包括以下步骤:
  - (1) 对含油废水进行隔油处理,得到第一处理液;
  - (2) 使用霉菌曲霉属菌种对步骤(1)得到的第一处理液进行第一降解处理,得到第二处理液;
  - (3) 对步骤(2)得到的第二处理液进行沉淀处理,得到第三处理液;
  - (4) 使用假单胞菌菌种对步骤(3)得到的第三处理液进行第二降解处理,得到第四处理液;
  - (5) 对步骤(4)得到的第四处理液进行浮选,去除浮渣层,实现油水分离;步骤(2)所述第一降解处理的温度为27~33℃;  
步骤(4)所述第二降解处理的温度为27~33℃。
2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,步骤(1)所述隔油处理在隔油槽池中进行。
3. 根据权利要求1或2所述的方法,其特征在于,步骤(2)所述第一降解处理的时间为12~24h。
4. 根据权利要求3所述的方法,其特征在于,步骤(2)所述第一降解处理的时间为20h。
5. 根据权利要求1或2所述的方法,其特征在于,步骤(2)所述霉菌曲霉属菌种的菌密度为 $3\sim 9\times 10^7$ 个/mL。
6. 根据权利要求1或2所述的方法,其特征在于,步骤(2)所述第一降解处理在第一生化槽中进行。
7. 根据权利要求1或2所述的方法,其特征在于,步骤(3)所述沉淀处理的时间为15~30min。
8. 根据权利要求7的方法,其特征在于,步骤(3)所述沉淀处理的时间为25min。
9. 根据权利要求1或2所述的方法,其特征在于,步骤(3)所述沉淀处理的时间为27~33℃。
10. 根据权利要求9所述的方法,其特征在于,步骤(3)使用沉淀剂进行所述沉淀处理。
11. 根据权利要求10所述的方法,其特征在于,所述沉淀剂包括聚合氯化铝和/或聚合硫酸铁。
12. 根据权利要求10所述的方法,其特征在于,所述沉淀剂的用量为5~10g/t。
13. 根据权利要求1或2所述的方法,其特征在于,步骤(3)所述沉淀处理在混凝沉淀池中进行。
14. 根据权利要求1或2所述的方法,其特征在于,步骤(4)所述第二降解处理的时间为12~24h。
15. 根据权利要求14所述的方法,其特征在于,步骤(4)所述第二降解处理的时间为20h。
16. 根据权利要求1或2所述的方法,其特征在于,步骤(4)所述假单胞菌菌种的菌密度为 $3\sim 9\times 10^7$ 个/mL。
17. 根据权利要求1或2所述的方法,其特征在于,步骤(4)所述第二降解处理在第二生化槽中进行。
18. 根据权利要求1或2所述的方法,其特征在于,步骤(5)所述浮选的方法为气浮式浮选。

19. 根据权利要求1或2所述的方法,其特征在于,步骤(5)所述浮选在除油槽中进行。

20. 一种含油废水多级联合处理装置,其特征在于,所述装置包括依次连接的隔油池、第一生化槽、混凝沉淀池、第二生化槽和除油槽;

所述的第一生化槽中填有生物膜;

所述生物膜由纤维素载体和/或聚酯载体和霉菌曲霉属菌种组成;

所述的第二生化槽中填有生物膜;

所述生物膜由纤维素载体和/或聚酯载体和假单胞菌菌种组成。

## 一种含油废水多级联合处理方法及其装置

### 技术领域

[0001] 本发明属于环境工程领域,涉及一种含油废水的处理工艺,特别涉及一种对含油废水实施多级联合处理工艺。

### 背景技术

[0002] 石油是含有烃类和少量其他有机物的复杂混合物。石油工业废水主要包括石油开采、炼油和石油化工过程中产生的废水。

[0003] 石油废水对人类生存环境的危害,主要有这几个方面:(1)石油废水中的某些成分可和土壤中的磷、氮结合而减少土壤中氮、磷的含量。(2)多环芳烃。多环芳烃可引起皮肤癌、肺癌和胃癌等多种癌症,人和动植物长期处于多环芳烃污染的环境中,通过饮水和食物链可造成急性或慢性中毒。(3)石油废水如果排进河流中会使水中的溶解氧降低。同时由于微生物降解石油时还需消耗水中的氧气而破坏水生态。(4)间接影响。水体受到污染后,会引起水的一系列恶化,发生异臭、异味、异色、呈现泡沫和油膜等,水体自身的净化能力由此被抑制。

[0004] 含油废水的处理方法,其目标是既要去除水中的大量油类同时还要兼顾去除石油废水中的溶解的有机物和悬浮物。国内常用的石油废水处理手段包括物理法、化学法和生物法。其中,絮凝法和浮选法是环境工程领域物理法处理石油废水的重要方法。絮凝法操作过程一般是向废水中投入一定比例的絮凝剂,利用物理或者是化学的作用,去破坏胶体离子的静电中和、吸附、架桥等作用的稳定性,从而形成一些易于从水中分离出去的絮状物质,进而除去悬浮物和胶体。经常应用于环境工程领域处理石油废水,使得难于与水分离的某些固体颗粒从水中分离出来。助凝剂是用于调节或改善混凝条件,促进凝聚作用所添加的药剂或为改善絮凝体结构的高分子物质。配合混凝剂使用,使水中聚集起来的固体悬浮物迅速沉降的化学剂。主要是水溶性有机高分子,如半乳甘露聚糖类、部分水解聚丙烯酰胺类等。此外还有无机类,如活化硅酸、石灰等。无机絮凝剂用量大,处理废水后所产生的废渣多,易造成二次污染,投入的药量大,以至于成本也较高。而且当废水中的有机物含量过高时,易产生泡沫,影响絮体沉降效果。浮选法是使注入废水中的微小气泡和悬浮在水中的可浮油黏附且因密度小于水而上浮,从而形成浮渣层从水中分离。而根据石油在水中的存在状态可将石油分为可浮油、分散油、乳化油和溶解油。所以浮选法并不能有效去除溶解油和乳化油以及部分难以降解的高分子有机化合物,因此石油废水处理效率不高,废水处理不彻底。

[0005] 正是因为含油废水组成复杂多样且各种处理技术都有它们使用范围的局限性,采用单一的方法很难达到工业污水的排放标准,所以应对含油废水进行多级处理。最初,石油工业废水的处理多采用“老三套”处理工艺,即“隔油-混凝-过滤”或“隔油-气浮-过滤”工艺。而随着国家对排放标准的要求越来越严格,传统的工艺已无法满足其要求。

[0006] 因此,开发和推广深度处理的新工艺、新组合提高处理效果,成为人们关注和研究的热点和发展趋势。

## 发明内容

[0007] 针对现有技术中存在的技术问题,本发明提供一种含油废水多级联合处理方法,所述方法能有效去除含油废水中大量油类及可溶性有机物、悬浮物和COD物质,减少废水处理过程中絮凝剂的投加量,从而减轻对环境造成的二次污染,最终使废水达到国家排放标准。

[0008] 为达此目的,本发明采用以下技术方案:

[0009] 本发明目的之一在于提供一种含油废水多级联合处理方法,所述方法包括以下步骤:

[0010] (1) 对含油废水进行隔油处理,得到第一处理液;

[0011] (2) 使用霉菌曲霉属菌种对步骤(1)得到的第一处理液进行第一降解处理,得到第二处理液;

[0012] (3) 对步骤(2)得到的第二处理液进行沉淀处理,得到第三处理液;

[0013] (4) 使用假单胞菌菌种对步骤(3)得到的第三处理液进行第二降解处理,得到第四处理液;

[0014] (5) 对步骤(4)得到的第四处理液进行浮选,去除浮渣层,实现油水分离。

[0015] 在步骤(3)沉淀处理和步骤(5)浮选处理前对处理液分别进行第一降解处理和第二降解处理,不但能够生物降解废水中高分子有机化合物,消除废水中的泡沫,同时步骤(2)的生化降解处理作为在步骤(3)的预处理,步骤(4)的生化降解处理作为步骤(5)浮选步骤的预处理,能够大大提高炼油废水的降解、分离处理效果。

[0016] 作为本发明优选的技术方案,步骤(1)所述隔油处理在隔油槽中进行。

[0017] 作为本发明优选的技术方案,步骤(2)所述第一降解处理的时间为12~24h,如12h、13h、14h、15h、16h、17h、18h、19h、20h、21h、22h、23h或24h等,但并不仅限于所列举的数值,该数值范围内其他未列举的数值同样适用,优选为20h。

[0018] 优选地,步骤(2)所述第一降解处理的温度为27~33℃,如27℃、28℃、29℃、30℃、31℃、32℃或33℃等,但并不仅限于所列举的数值,该数值范围内其他未列举的数值同样适用。

[0019] 优选地,步骤(2)所述第一生化槽中霉菌曲霉属菌种的菌密度为 $3\sim 9\times 10^7$ 个/mL,如 $3\times 10^7$ 个/mL、 $4\times 10^7$ 个/mL、 $5\times 10^7$ 个/mL、 $6\times 10^7$ 个/mL、 $7\times 10^7$ 个/mL、 $8\times 10^7$ 个/mL或 $9\times 10^7$ 个/mL等,但并不仅限于所列举的数值,该数值范围内其他未列举的数值同样适用。

[0020] 优选地,步骤(2)所述第一降解处理再第一生化槽中进行。

[0021] 第一降解处理通过霉菌曲霉属菌种(*Aspergillus oryzae* strain)预处理石油废水,由于半乳甘露聚糖是霉菌曲霉属的细胞壁组成成分的一种,随着霉菌的成长它会释放到外界中,半乳甘露聚糖这种水溶性有机高分子能够改良絮体结构、加大絮体密度、改善其沉降性能,所以能够大大减少无机絮凝剂的用量和减少废渣对环境的二次污染。

[0022] 作为本发明优选的技术方案,步骤(3)所述沉淀处理的时间为15~30min,如15min、16min、17min、18min、19min、20min、21min、22min、23min、24min、25min、26min、27min、28min、29min或30min等,但并不仅限于所列举的数值,该数值范围内其他未列举的数值同样适用,优选为25min。

[0023] 优选地,步骤(3)所述沉淀处理的时间为27~33℃,如27℃、28℃、29℃、30℃、31

℃、32℃或33℃等,但并不仅限于所列举的数值,该数值范围内其他未列举的数值同样适用。

[0024] 作为本发明优选的技术方案,步骤(3)所述混凝沉淀池加入沉淀剂。

[0025] 优选地,所述沉淀剂包括聚合氯化铝和/或聚合硫酸铁。

[0026] 优选地,所述沉淀剂的用量为5~10g/t,如5g/t、5.5g/t、6g/t、6.5g/t、7g/t、7.5g/t、8g/t、8.5g/t、9g/t、9.5g/t或10g/t等,但并不仅限于所列举的数值,该数值范围内其他未列举的数值同样适用。

[0027] 优选地,步骤(3)所述沉淀处理在混凝沉淀池中进行。

[0028] 作为本发明优选的技术方案,步骤(4)所述第二降解处理的时间为12~24h,优选为,如12h、13h、14h、15h、16h、17h、18h、19h、20h、21h、22h、23h或24h等,但并不仅限于所列举的数值,该数值范围内其他未列举的数值同样适用,优选为20h。

[0029] 优选地,步骤(4)所述第二讲解处理的温度为27~33℃,如27℃、28℃、29℃、30℃、31℃、32℃或33℃等,但并不仅限于所列举的数值,该数值范围内其他未列举的数值同样适用。

[0030] 优选地,步骤(4)所述第二生化槽中假单胞菌菌种的菌密度为 $3\sim 9\times 10^7$ 个/mL,如 $3\times 10^7$ 个/mL、 $4\times 10^7$ 个/mL、 $5\times 10^7$ 个/mL、 $6\times 10^7$ 个/mL、 $7\times 10^7$ 个/mL、 $8\times 10^7$ 个/mL或 $9\times 10^7$ 个/mL等,但并不仅限于所列举的数值,该数值范围内其他未列举的数值同样适用。

[0031] 优选地,步骤(4)所述第二讲解处理在第二生化槽中进行。

[0032] 在气浮处理之前,通过假单胞菌菌种(*pseudomonasputida* strain)预处理石油废水不但能够进一步生物降解废水中的溶解油和高分子有机化合物,而且具有活性的微生物胞体及其代谢产物能够对乳化油进行破乳使油滴聚结从而可以形成浮渣层被刮去与水分分离。本发明的技术方案在沉淀处理和浮选处理之前,分别结合特定的微生物菌属的菌种进行预处理,能够大大提高炼油废水的降解、分离处理效果。

[0033] 作为本发明优选的技术方案,步骤(5)所述浮选的方法为气浮式浮选。

[0034] 优选地,步骤(5)所述浮选处理再除油槽中进行。

[0035] 本发明目的之二在于提供一种含油废水多级联合处理装置,所述装置包括依次连接的隔油池、第一生化槽、混凝沉淀池、第二生化槽和除油槽。

[0036] 作为本发明优选的技术方案,所述的第一生化槽中填有生物膜。

[0037] 优选地,所述生物膜由纤维素载体和/或聚酯载体和霉菌曲霉属菌种组成。

[0038] 作为本发明优选的技术方案,所述的第二生化槽中填有生物膜。

[0039] 优选地,所述生物膜由纤维素载体和/或聚酯载体和单胞菌菌种组成。

[0040] 与现有技术方案相比,本发明至少具有以下有益效果:

[0041] (1) 本发明提供一种含油废水多级联合处理方法,所述方法有效降低了废水中的COD和油脂含量,COD含量最低降至处理前COD值的0.25%,而油脂含量最低降至处理前油脂含量的0.0083%,从而使废水达到国家排放标准;

[0042] (2) 本发明提供一种含油废水多级联合处理方法,使在处理含油化工废水时聚合氯化铝或聚合硫酸铁的用量从原本的50~100g/t降至5~10g/t,所述方法大大减少了废水处理过程中絮凝剂的投加量,从而减轻了对环境造成的二次污染;

[0043] (3) 本发明提供一种含油废水多级联合处理装置,所述装置构成简单,可用于工业

化生产；

### 附图说明

[0044] 图1是本发明提供的一种含油废水多级联合处理装置的示意图。

[0045] 下面对本发明进一步详细说明。但下述的实例仅仅是本发明的简易例子，并不代表或限制本发明的权利保护范围，本发明的保护范围以权利要求书为准。

### 具体实施方式

[0046] 本发明具体实施例部分提供一种含油废水多级联合处理方法，所述方法包括以下步骤：

[0047] (1) 对含油废水进行隔油处理，得到第一处理液；

[0048] (2) 使用霉菌曲霉属菌种对步骤(1)得到的第一处理液进行第一降解处理，得到第二处理液；

[0049] (3) 对步骤(2)得到的第二处理液进行沉淀处理，得到第三处理液；

[0050] (4) 使用假单胞菌菌种对步骤(3)得到的第三处理液进行第二降解处理，得到第四处理液；

[0051] (5) 对步骤(4)得到的第四处理液进行浮选，去除浮渣层，实现油水分离。

[0052] 同时，本发明具体实施例部分还提供一种如图1所示的含油废水多级联合处理装置，所述装置包括依次连接的隔油池、第一生化槽、混凝沉淀池、第二生化槽和除油槽。

[0053] 为更好地说明本发明，便于理解本发明的技术方案，本发明的典型但非限制性的实施例如下：

#### [0054] 实施例1

[0055] 一种含油废水多级联合处理方法，所述方法包括以下步骤：

[0056] (1) 将炼油废水输入隔油池，进行隔油处理，得到第一处理液；

[0057] (2) 将步骤(1)得到的第一处理液通入第一生化槽，采用霉菌曲霉属菌种在27℃下进行第一降解处理24h，第一生化槽中霉菌曲霉属菌种的菌密度为 $3 \times 10^7$ 个/mL，得到第二处理液；

[0058] (3) 将步骤(2)得到的第二处理液通入混凝沉淀池，聚合氯化铝作为沉淀剂，用量6g/t，在27℃下进行沉淀处理30min，得到第三处理液；

[0059] (4) 将步骤(3)得到的第三处理液通入第二生化槽，在27℃采用假单胞菌菌种进行第二降解处理24h，假单胞菌菌种的菌密度为 $3 \times 10^7$ 个/mL，得到第四处理液；

[0060] (5) 将步骤(4)得到的第四处理液通入除油槽，气浮式浮选，去除浮渣层，实现油水分离。

#### [0061] 实施例2

[0062] 一种含油废水多级联合处理方法，所述方法包括以下步骤：

[0063] (1) 将炼油废水输入隔油池，进行隔油处理，得到第一处理液；

[0064] (2) 将步骤(1)得到的第一处理液通入第一生化槽，采用霉菌曲霉属菌种在33℃下进行第一降解处理12h，第一生化槽中霉菌曲霉属菌种的菌密度为 $9 \times 10^7$ 个/mL，得到第二处理液；

[0065] (3) 将步骤(2)得到的第二处理液通入混凝沉淀池,聚合氯化铝作为沉淀剂,用量10g/t,在33℃下进行沉淀处理15min,得到第三处理液;

[0066] (4) 将步骤(3)得到的第三处理液通入第二生化槽,在33℃采用假单胞菌菌种进行第二降解处理12h,假单胞菌菌种的菌密度为 $9 \times 10^7$ 个/mL,得到第四处理液;

[0067] (5) 将步骤(4)得到的第四处理液通入除油槽,气浮式浮选,去除浮渣层,实现油水分离。

[0068] 实施例3

[0069] 一种含油废水多级联合处理方法,所述方法包括以下步骤:

[0070] (1) 将炼油废水输入隔油池,进行隔油处理,得到第一处理液;

[0071] (2) 将步骤(1)得到的第一处理液通入第一生化槽,采用霉菌曲霉属菌种在30℃下进行第一降解处理20h,第一生化槽中霉菌曲霉属菌种的菌密度为 $5 \times 10^7$ 个/mL,得到第二处理液;

[0072] (3) 将步骤(2)得到的第二处理液通入混凝沉淀池,聚合氯化铝作为沉淀剂,用量5g/t,在30℃下进行沉淀处理20min,得到第三处理液;

[0073] (4) 将步骤(3)得到的第三处理液通入第二生化槽,在30℃采用假单胞菌菌种进行第二降解处理16h,假单胞菌菌种的菌密度为 $5 \times 10^7$ 个/mL,得到第四处理液;

[0074] (5) 将步骤(4)得到的第四处理液通入除油槽,气浮式浮选,去除浮渣层,实现油水分离。

[0075] 实施例4

[0076] 一种含油废水多级联合处理方法,所述方法包括以下步骤:

[0077] (1) 将炼油废水输入隔油池,进行隔油处理,得到第一处理液;

[0078] (2) 将步骤(1)得到的第一处理液通入第一生化槽,采用霉菌曲霉属菌种在30℃下进行第一降解处理15h,第一生化槽中霉菌曲霉属菌种的菌密度为 $8 \times 10^7$ 个/mL,得到第二处理液;

[0079] (3) 将步骤(2)得到的第二处理液通入混凝沉淀池,聚合硫酸铁作为沉淀剂,用量8g/t,在30℃下进行沉淀处理18min,得到第三处理液;

[0080] (4) 将步骤(3)得到的第三处理液通入第二生化槽,在30℃采用假单胞菌菌种进行第二降解处理15h,假单胞菌菌种的菌密度为 $7 \times 10^7$ 个/mL,得到第四处理液;

[0081] (5) 将步骤(4)得到的第四处理液通入除油槽,气浮式浮选,去除浮渣层,实现油水分离。

[0082] 实施例5

[0083] 一种含油废水多级联合处理方法,所述方法包括以下步骤:

[0084] (1) 将炼油废水输入隔油池,进行隔油处理,得到第一处理液;

[0085] (2) 将步骤(1)得到的第一处理液通入第一生化槽,采用霉菌曲霉属菌种在32℃下进行第一降解处理18h,第一生化槽中霉菌曲霉属菌种的菌密度为 $6 \times 10^7$ 个/mL,得到第二处理液;

[0086] (3) 将步骤(2)得到的第二处理液通入混凝沉淀池,聚合氯化铝作为沉淀剂,用量6g/t,在32℃下进行沉淀处理25min,得到第三处理液;

[0087] (4) 将步骤(3)得到的第三处理液通入第二生化槽,在32℃采用假单胞菌菌种进行

第二降解处理22h,假单胞菌菌种的菌密度为 $4 \times 10^7$ 个/mL,得到第四处理液;

[0088] (5) 将步骤(4)得到的第四处理液通入除油槽,气浮式浮选,去除浮渣层,实现油水分离。

[0089] 实施例6

[0090] 一种含油废水多级联合处理方法,所述方法包括以下步骤:

[0091] (1) 将炼油废水输入隔油池,进行隔油处理,得到第一处理液;

[0092] (2) 将步骤(1)得到的第一处理液通入第一生化槽,采用霉菌曲霉属菌种在28℃下进行第一降解处理22h,第一生化槽中霉菌曲霉属菌种的菌密度为 $4 \times 10^7$ 个/mL,得到第二处理液;

[0093] (3) 将步骤(2)得到的第二处理液通入混凝沉淀池,聚合硫酸铁和聚合氯化铝(质量比1:1)作为沉淀剂,用量9g/t,在28℃下进行沉淀处理18min,得到第三处理液;

[0094] (4) 将步骤(3)得到的第三处理液通入第二生化槽,在28℃采用假单胞菌菌种进行第二降解处理18h,假单胞菌菌种的菌密度为 $6 \times 10^7$ 个/mL,得到第四处理液;

[0095] (5) 将步骤(4)得到的第四处理液通入除油槽,气浮式浮选,去除浮渣层,实现油水分离。

[0096] 对比例1

[0097] 一种含油废水多级联合处理方法,除了不进行步骤(2)采用霉菌曲霉属菌种降解处理外,其他条件均与实施例3相同。

[0098] 对比例2

[0099] 一种含油废水多级联合处理方法,除了不进行步骤(4)采用假单胞菌菌种降解处理外,其他条件均与实施例3相同。

[0100] 对比例3

[0101] 一种含油废水多级联合处理方法,除了不进行步骤(2)采用霉菌曲霉属菌种降解处理和步骤(4)采用假单胞菌菌种降解处理外其他条件均与实施例3相同。

[0102] 上述实施例1-6以及对比例1-3处理的含油废水的COD为60000mg/L,SS含量>8000mg/L,油脂含量6000mg/L。

[0103] 对处理后的废水进行COD和油脂含量测试,其中,废水中COD的测定按照重铬酸钾国标法执行,废水含油量测试仪器采用0iL-8型红外线测油仪按照“水质石油类和动植物油的测定红外光度法”(GB/T16488-1996)国家标准执行,测试结果如表1所示。

[0104] 表1

[0105]

| 项目   | COD (mg/L) | 油脂含量 (mg/L) |
|------|------------|-------------|
| 实施例1 | 15         | 0.05        |
| 实施例2 | 30         | 0.51        |
| 实施例3 | 20         | 0.24        |
| 实施例4 | 28         | 0.46        |
| 实施例5 | 25         | 0.34        |
| 实施例6 | 18         | 0.06        |
| 对比例1 | 7200       | 850         |
| 对比例2 | 6800       | 800         |

|      |       |      |
|------|-------|------|
| 对比例3 | 18000 | 1500 |
|------|-------|------|

[0106] 通过实施例1-6以及对比例1-3可以看出,本发明提供的含有废水的处理方法处理后的含有废水,COD值由60000mg/L降至最低15mg/L,为原COD值的0.25%,而油脂含量由6000mg/L降至最低0.05g/L,为原油脂含量的0.0083%。而对比例1未采用霉菌曲霉属菌种降解处理,对比例2未采用假单胞菌菌种降解处理,对比例3既未采用霉菌曲霉属菌种降解处理,也未采用假单胞菌菌种降解处理,经上述对比例1-3的方法处理后的废水,COD值均大于处理前COD值的10%,油脂含量均大于处理前油脂含量的10%,效果明显差于实施例1-6,且单独使用霉菌曲霉属菌种降解处理或假单胞菌菌种降解处理的效果均不如二者共同处理的效果,因此两种菌种在含有废水的讲解处理上具有协同作用。

[0107] 申请人声明,本发明通过上述实施例来说明本发明的详细结构特征,但本发明并不局限于上述详细结构特征,即不意味着本发明必须依赖上述详细结构特征才能实施。所属技术领域的技术人员应该明了,对本发明的任何改进,对本发明所选用部件的等效替换以及辅助部件的增加、具体方式的选择等,均落在本发明的保护范围和公开范围之内。

[0108] 以上详细描述了本发明的优选实施方式,但是,本发明并不限于上述实施方式中的具体细节,在本发明的技术构思范围内,可以对本发明的技术方案进行多种简单变型,这些简单变型均属于本发明的保护范围。

[0109] 另外需要说明的是,在上述具体实施方式中所描述的各个具体技术特征,在不矛盾的情况下,可以通过任何合适的方式进行组合,为了避免不必要的重复,本发明对各种可能的组合方式不再另行说明。

[0110] 此外,本发明的各种不同的实施方式之间也可以进行任意组合,只要其不违背本发明的思想,其同样应当视为本发明所公开的内容。

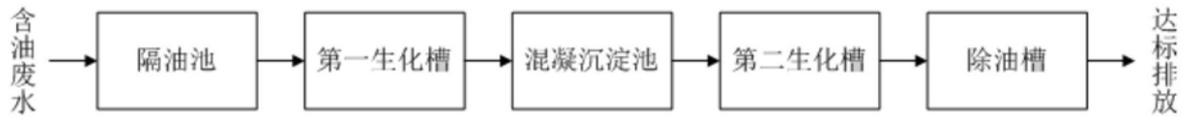


图1