

(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101215064 B

(45) 授权公告日 2010.12.29

(21) 申请号 200710033009.2

(22) 申请日 2007.12.29

(73) 专利权人 华南理工大学

地址 510640 广东省广州市天河区五山路  
381 号

(72) 发明人 周少奇 吴宋标

(74) 专利代理机构 广州粤高专利商标代理有限  
公司 44102

代理人 何淑珍

(56) 对比文件

周少奇等. 氧化沟同时硝化反硝化的生物脱氮机理. 环境科学与技术 25 6. 2002, 25(6), 3-4, 19.

周少奇等. 低 COD/N-NH<sub>4</sub> 比废水的同时硝化反硝化生物处理策略. 环境污染与防治 22 1. 2000, 22(1), 18-21.

审查员 卫立现

(51) Int. Cl.

C02F 9/14 (2006.01)

C02F 1/58 (2006.01)

C02F 1/52 (2006.01)

C02F 1/24 (2006.01)

C02F 1/66 (2006.01)

C02F 3/02 (2006.01)

权利要求书 1 页 说明书 10 页 附图 1 页

(54) 发明名称

含油废水生物处理过程中同时硝化反硝化生物脱氮方法

(57) 摘要

本发明公开了一种含油废水生物处理过程中同时硝化反硝化生物脱氮方法。该方法包括含油废水 COD/NH<sub>4</sub><sup>+</sup>-N 比控制, 隔油、去油处理, 调节池均质处理和含油污水氧化沟处理等步骤, 其中, 氧化沟处理是在转碟作用下含油污水先在外沟流动, 然后经过外、中沟间墙孔进入中沟, 经中沟循环处理后经过中间墙孔进入内沟; 控制外沟溶解氧浓度为 0 ~ 0.5mg/l; 含油污水在氧化沟中的处理时间为 16 ~ 24h; 最后被处理的水经内沟进入二沉淀池。本发明在三沟式氧化沟基础上, 针对原工艺多沟进水的情况, 改为只由第一沟进水, 并加强内沟与外沟泥水混合液的回流, 优化控制氧化沟内好氧区 DO 浓度等, 加强硝化菌与反硝化菌的硝化反硝化脱氮功能。

1. 一种含油废水生物处理过程中同时硝化反硝化生物脱氮方法,其特征包括如下步骤和工艺条件:

(1) 含油废水 COD/NH<sub>4</sub><sup>+</sup>-N 比控制:含油废水通过汽提氨精制注碱工艺,提取含油废水中的氨以调控 NH<sub>4</sub><sup>+</sup>-N 的浓度,使含油废水的 COD/NH<sub>4</sub><sup>+</sup>-N 比为 2.86-4.3;

(2) 隔油、去油处理:经步骤(1)处理的含油废水经平流隔油池进行油水分离,控制含油废水的油含量为 ≤ 150mg/l,再经斜板隔油池进行进一步的油水分离,控制含油废水的油含量 ≤ 50mg/l;按照质量浓度为 5-10%配置无机高分子絮凝剂聚氯化铝水溶液,按质量浓度为 0.1-0.8%配置有机高分子絮凝剂 GD-112 水溶液,将聚氯化铝水溶液与有机高分子絮凝剂 GD-112 水溶液按照 6~10:1 进行复配作为浮选剂,浮选剂按照与进水中油浓度的 1~2:1 加入浮选池,作用 1-3 小时,再用浮选刮沫机对浮渣进行清理,控制含油量 ≤ 15mg/l;

(3) 调节池均质处理:废水在调节池沉淀 1~3h;

(4) 含油污水氧化沟处理:经步骤(3)均质处理废水由外沟进入 Orbal 氧化沟,在转碟作用下先在外沟流动,然后经过外、中沟间墙孔进入中沟,经中沟循环处理后经过中间墙孔进入内沟;各转碟的转速为 43-55rpm,控制外沟溶解氧浓度为 0~0.5mg/l;含油污水在氧化沟中的处理时间为 16~24h;最后被处理的水经内沟进入二沉淀池沉淀 1-3h。

2. 根据权利要求 1 所述的含油废水生物处理过程中同时硝化反硝化生物脱氮方法,其特征包括,所述控制外沟溶解氧浓度为 0~0.5mg/l 同时,还包括通过各转碟的速度调控,控制中沟和内沟的溶解氧浓度分别为 0.5-1.5mg/l 和 1.5-2.5mg/l。

3. 根据权利要求 1 所述的含油废水生物处理过程中同时硝化反硝化生物脱氮方法,其特征包括,含油污水在氧化沟中的处理时间为 16~24h 是指在外沟,中沟和内沟的处理时间分别为 8~12h、5~7h 和 3~5h。

4. 根据权利要求 1 所述的含油废水生物处理过程中同时硝化反硝化生物脱氮方法,其特征包括,所述氧化沟的进水量 300-500m<sup>3</sup>/h。

5. 根据权利要求 1 所述的含油废水生物处理过程中同时硝化反硝化生物脱氮方法,其特征包括,所述氧化沟回流污泥量占进水量的 100-150wt%。

6. 根据权利要求 1 所述的含油废水生物处理过程中同时硝化反硝化生物脱氮方法,其特征包括,所述氧化沟污泥浓度为 3-5g/l。

7. 根据权利要求 1 所述的含油废水生物处理过程中同时硝化反硝化生物脱氮方法,其特征包括,所述步骤(3)还包括含油废水的 pH 值调节,通过在步骤(3)均质处理废水时加入碱性或者酸性物质调节 pH 值为 7.3-8.5。

## 含油废水生物处理过程中同时硝化反硝化生物脱氮方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及环保技术领域中含油废水处理,具体涉及含油高氨氮废水(如炼油废水)生物处理与同时硝化反硝化生物脱氮方法。

### 背景技术

[0002] 氮是一种重要的“富营养化”物质。20世纪70年代以来,随着水体“富营养化”问题的日渐突出,污水排放标准不断收紧,传统的生物脱氮除磷技术与工艺已明显不能满足新的要求,迫切需要研究新的脱氮理论与技术,以解决废水处理中的问题。特别是高氨氮炼油废水、化工化肥废水、垃圾渗滤液等的生物脱氮问题成了世界范围内环境科技工作者竞相研究的热点。

[0003] 生物脱氮是一种经济有效的方法。生物脱氮的研究已有110余年的历史,传统的生物脱氮过程需经过硝化与反硝化两个阶段,生物脱氮过程又可经过 $\text{NO}_3^-$ 、 $\text{NO}_2^-$ 两条途径,前者称为全程硝化反硝化,后者称为短程(或简捷)硝化反硝化。100多年来,科学家和工程师们针对上述硝化和反硝化两个阶段,研究开发了生物脱氮的A/O工艺、UCT工艺、Bardenpho工艺、Phoredox( $\text{A}^2/\text{O}$ )工艺、JBH工艺、SBR工艺、VIP工艺、AAA工艺等。这些传统的生物脱氮工艺都是将硝化、反硝化过程分隔在好氧区与厌氧区独立进行的分级硝化反硝化工艺。

[0004] 如图1所示,Orbal氧化沟主要由外沟、中沟和内沟组成。沟中设有4个转碟,见附图中M处,外沟、中沟、内沟间墙孔设于第三个转碟前,回流污泥从污泥泵房引至第一转碟前,从外沟进入氧化沟。现有的Orbal氧化沟污水处理方法是将含油污水引至第一转碟前,从外、中、内沟三沟同时进水,外沟中的污水经循环流动后,在第三转碟前,经外、中沟间墙孔进入中沟,经循环流动后再于第三转碟前中、内沟间墙孔进入内沟,然后去二沉池沉淀;中沟进的污水经循环流动后于第三转碟前中、内沟间墙孔进入内沟,然后去二沉池沉淀;内沟进的污水经循环流动后去二沉池沉淀。现有的Orbal氧化沟处理存在的主要问题是:进水 $\text{COD}/\text{NH}_4^+-\text{N}$ 波动大、进水中油含量过高、氧化沟三个沟同时进水引起硝化反硝化不完全、溶解氧控制无规律、污泥量较低等。导致有机物(COD,包括油、酚类物质等)的生物去除与脱氮(包括硝化反硝化)效果差,不能稳定达标排放。

### 发明内容

[0005] 本发明的目的就是针对现有炼油废水Orbal氧化沟处理工艺过程中 $\text{COD}/\text{NH}_4^+-\text{N}$ 波动大、进水中油含量过高、氧化沟三个沟同时进水、溶解氧控制无规律、污泥量较低等方面的不足,提出了含油废水生物处理过程中同时硝化反硝化生物脱氮方法,实现 $\text{NO}_x-\text{N}$ 浓度达到 $30\text{mg}/\text{l}$ 以下。

[0006] 本发明的目的通过如下技术方案实现:

[0007] 一种含油废水生物处理过程中同时硝化反硝化生物脱氮方法,包括如下步骤和工艺条件:

[0008] (1) 含油废水 COD/NH<sub>4</sub><sup>+</sup>-N 比控制:含油废水通过汽提氨精制注碱工艺,提取含油废水中的氨以调控 NH<sub>4</sub><sup>+</sup>-N 的浓度,使含油废水的 COD/NH<sub>4</sub><sup>+</sup>-N 比为 2.86-4.3;

[0009] (2) 隔油、去油处理:经步骤(1)处理的含油废水经平流隔油池进行油水分离,控制含油废水的油含量为 ≤ 150mg/l,再经斜板隔油池进行进一步的油水分离,控制含油废水的油含量 ≤ 50mg/l;按照质量浓度为 5-10% 配置无机高分子絮凝剂聚氯化铝水溶液,按质量浓度为 0.1-0.8% 配置有机高分子絮凝剂 GD-112 水溶液,将聚氯化铝水溶液与有机高分子絮凝剂 GD-112 水溶液按照 6 ~ 10 : 1 进行复配作为浮选剂,浮选剂按照与进水中油浓度的 1 ~ 2 : 1 加入浮选池,作用 1-3 小时,再用浮选刮沫机对浮渣进行清理,控制含油量 ≤ 15mg/l;

[0010] (3) 调节池均质处理:废水在调节池沉淀 1 ~ 3h;

[0011] (4) 含油污水氧化沟处理:经步骤(3)均质处理废水由外沟进入 Orbal 氧化沟,在转碟作用下先在外沟流动,然后经过外、中沟间墙孔进入中沟,经中沟循环处理后经过中间墙孔进入内沟;各转碟的转速为 43-55rpm,控制外沟溶解氧浓度为 0 ~ 0.5mg/l;含油污水在氧化沟中的处理时间为 16 ~ 24h;最后被处理的水经内沟进入二沉淀池沉淀 1-3h。

[0012] 为进一步实现本发明目的,所述控制外沟溶解氧浓度为 0 ~ 0.5mg/l 同时,还包括通过各转碟的速度调控,控制中沟和内沟的溶解氧浓度分别为 0.5-1.5mg/l 和 1.5-2.5mg/l。

[0013] 所述含油污水在氧化沟中的处理时间为 16 ~ 24h 是指在外沟,中沟和内沟的处理时间分别为 8 ~ 12h、5 ~ 7h 和 3 ~ 5h。

[0014] 所述氧化沟的进水量 300-500m<sup>3</sup>/h。

[0015] 所述氧化沟回流污泥量占进水量的 100-150wt%。

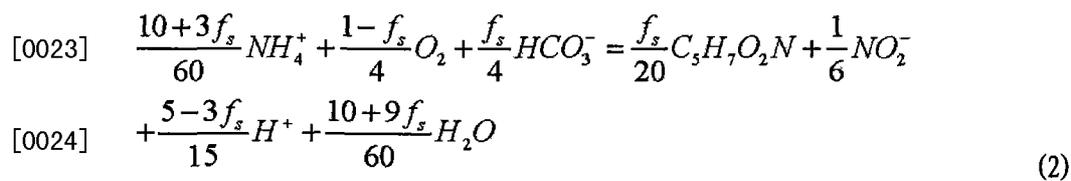
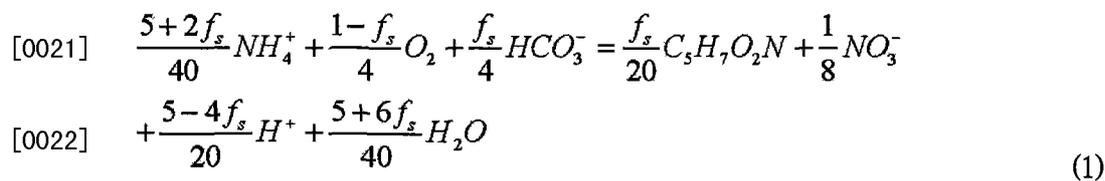
[0016] 所述氧化沟污泥浓度为 3-5g/l。

[0017] 所述步骤(3)还包括含油废水的 pH 值调节,通过在步骤(3)均质处理废水时加入碱性或者酸性物质调节 pH 值为 7.3-8.5。

[0018] 本发明通过控制稳定进水 COD/NH<sub>4</sub><sup>+</sup>-N 比范围、降低进水中油含量过高、氧化沟只在第一沟进水、改善溶解氧浓度、调节 Orbal 氧化沟污泥浓度、保证了硝化与反硝化菌的数量,现含油废水处理 NO<sub>x</sub>-N 浓度达到 30mg/l 以下。

[0019] 本发明原理:

[0020] 发明人国际上首先提出的硝化反应电子计量方程式:



[0025] 和生物反硝化脱氮 COD/N 比电子计量学关系式:

$$[0026] \quad \frac{COD}{N - NO_3} = \frac{2.86}{1 - 1.628Y} \quad (3)$$

$$[0027] \quad \frac{COD}{N - NO_2} = \frac{1.714}{1 - 1.628Y} \quad (4)$$

[0028] 上述式 (1) ~ 式 (4) 分析可知:通过亚硝酸氮途径的短程硝化反硝化与传统硝化反硝化工艺相比具有显著的优点,一是硝化阶段节约 25% 的需氧量,二是反硝化阶段节约约 40% 的碳源;试验研究结果表明:通过  $NO_3^-$  途径的全程硝化反硝化需要的 COD/N 比一般在 2.86-4.3 范围内。因此,如何对同时硝化反硝化 (SND) 实现计量学优化控制,对保证 SND 的脱氮效果具有重要作用。

[0029] 本发明的特点和效果在于:

[0030] (1) 使氧化沟污泥浓度提高了近 20%,各种条件都得到优化;

[0031] (2) 炼油废水出水 COD 合格率大幅度上升,实施后比实施前提高了 16.67%,且保持稳定的合格率水平;

[0032] (3) 本技术实施前,出水  $NH_4^+-N$  合格率 (出水  $NH_4^+-N$  浓度通常为 130mg/l 左右) 很低 (0-55%),技术优化实施两个月后, $NH_4^+-N$  合格率迅速提高到 90% 以上,并一直保持稳定;

[0033] (4) 氧化沟技改前后出水  $NO_x-N$  浓度出现很大变化,由技改时的月平均 66.8mg/l 下降到 10mg/l 以下,远低于该类废水的排放标准 50mg/l;

[0034] (5) 其它控制指标合格率大幅度提高,如炼油废水中硫、酚、和氰化物的处理效果较好:“酚”的合格率提高了 6.18%,达到 99.14%;氰化物、硫的合格率提高到 100%。

## 附图说明

[0035] 图 1 为 Orbal 氧化沟结构示意图。

## 具体实施方式

[0036] 下面结合实施例对本发明方法的具体实施方式作进一步说明,但本发明要求保护的范围并不局限于实施例表述的范围。

[0037] 本发明炼油废水的 Orbal 氧化沟如图 1 所示的现有技术氧化沟在结构上相同,不同之处在于处理废水时,控制废水只从外沟 1 进入,然后依次流入中沟 2、内沟 3。曝气池混合液出水流入二沉池。回流污泥由二沉池打回外沟 1。充氧是通过曝气冲转碟来完成的,这种充氧方式同时也使混合液在各自沟道呈悬浮态的循环。象其他闭路循环生物反应池一样,混合液将在其沟道内循环多次再流入下一个沟道,曝气转碟在每一个轴承上的安装片数及其转动方向 (基点方向、突高点方向) 可灵活变化,因而允许每个沟道的供氧量呈变化状态,曝气转碟的转速及浸没深度也可根据充氧要求调整。外沟 1 约占整个系统体积的 50 ~ 55%,中沟 2、内沟 3 各占约 30 ~ 35%、15 ~ 20%。

[0038] 广州某炼油废水处理采用三沟式氧化沟工艺,其处理规模为 10000-20000 吨 / 天;氧化沟前面有汽提氨精制、调节罐、平流隔油池、PH 调节、混合、浮选、均质配水等预处理工艺。其有机成份主要是炼油后产生的含油污水,并含有大量氨氮,有机物和氨氮的去除主要在氧化沟中,通过活性污泥中的各种微生物降解实现。由于原工艺存在进水 COD/ $NH_4^+-N$  波

动大、进水中油含量过高、氧化沟三个沟同时进水、溶解氧控制无规律、污泥量较低等不足，一直难以达标排放，特别是氨氮处理效果差，达标率仅为 0-50%，对当地水环境造成较大污染。通过采用本发明下述实施例 1~4 的技术方案，解决了上述问题，达到了高效去除有机物与 SND 脱氮效果。

#### [0039] 实施例 1

[0040] 广州某炼油废水生物处理过程中同时硝化反硝化生物脱氮方法包括如下步骤和工艺条件：

[0041] (1) 含油废水 COD/NH<sub>4</sub><sup>+</sup>-N 比控制：含油废水通过汽提氨精制注碱工艺，通过加热汽提，从汽相中得到 NH<sub>3</sub>、H<sub>2</sub>S 和 CO<sub>2</sub>，污水得到净化，含油废水中的氨浓度大幅降低并可以调控污水中 NH<sub>4</sub><sup>+</sup>-N 的浓度（另外，利用汽相中得到 NH<sub>3</sub>、H<sub>2</sub>S、CO<sub>2</sub> 在不同温度下的溶解度差异，通过冷凝可分离出氨和 H<sub>2</sub>S），控制含油废水的 COD/NH<sub>4</sub><sup>+</sup>-N 比为 2.87 左右。

[0042] (2) 隔油、去油处理：经步骤 (1) 处理的含有废水经平流隔油池（含油量 1980mg/l）进行油水分离，控制含油废水的油含量为 148mg/l，再经斜板隔油池进行进一步的油水分离，控制含油废水的油含量 47mg/L；然后，按照质量浓度为 5% 配置无机高分子絮凝剂聚氯化铝水溶液，按质量浓度为 0.2% 配置有机高分子絮凝剂 GD-112 水溶液，将聚氯化铝水溶液与有机高分子絮凝剂 GD-112 水溶液按照 8：1 进行复配作为浮选剂，浮选剂按照与进水中油浓度的 2：1 加入浮选池，作用 3 小时，再用浮选刮沫机对浮渣进行清理，可进一步去除 90% 左右的浮油，控制含油率 ≤ 18mg/l。

[0043] (3) 调节池均质处理：废水在调节池沉淀 2h，使水质达到均匀化；含油废水的 pH 值调节，通过在均质处理废水时加入 NaOH 调节 pH 值为 8.1-8.5。

[0044] (4) 含油污水氧化沟处理：经步骤 (3) 均质处理废水由外沟进入 Orbal 氧化沟，氧化沟的进水量 450m<sup>3</sup>/h 在转刷作用下先在外沟流动，然后经过外、中沟间墙孔进入中沟，经中沟循环处理后经过中间墙孔进入内沟；通过调控转碟的转速为 55rpm，控制外沟、中沟、内沟的溶解氧浓度分别为 0.3-0.5mg/l、0.8-1.5mg/l、2.0-2.5mg/l；含油污水在氧化沟中的处理时间为 20h，其中在外沟、中沟、内沟的处理时间分别为 10h、6h、4h；氧化沟回流污泥量占进水量的 100%，氧化沟污泥浓度为 3.5g/l。最后被处理的水经内沟进入二沉淀池沉淀 3h。

#### [0045] 实施例 2

[0046] 广州某炼油废水生物处理过程中同时硝化反硝化生物脱氮方法包括如下步骤和工艺条件：

[0047] (1) 含油废水 COD/NH<sub>4</sub><sup>+</sup>-N 比控制：含油废水通过汽提氨精制注碱工艺，通过加热汽提，从汽相中得到 NH<sub>3</sub>、H<sub>2</sub>S 和 CO<sub>2</sub>，污水得到净化，含油废水中的氨浓度大幅降低并可以调控污水中 NH<sub>4</sub><sup>+</sup>-N 的浓度（另外，利用汽相中得到 NH<sub>3</sub>、H<sub>2</sub>S、CO<sub>2</sub> 在不同温度下的溶解度差异，通过冷凝可分离出氨和 H<sub>2</sub>S），控制含油废水的 COD/NH<sub>4</sub><sup>+</sup>-N 比为 3.05 左右；

[0048] (2) 隔油、去油处理：经步骤 (1) 处理的含油废水经平流隔油池（含油量 1970mg/l）进行油水分离，控制含油废水的油含量为 149mg/l，再经斜板隔油池进行进一步的油水分离，控制含油废水的油含量 46mg/L；然后，按照质量浓度为 7% 配制无机高分子絮凝剂聚氯化铝水溶液，按质量浓度为 0.4% 配置有机高分子絮凝剂 GD-112 水溶液，将聚氯化铝水溶液与有机高分子絮凝剂 GD-112 水溶液按照 8：1 进行复配作为浮选剂，浮选剂按照与进水

中油浓度的 2 : 1 加入浮选池,作用 1 小时,再用浮选刮沫机对浮渣进行清理,可进一步去除 90%左右的浮油,控制含油率 $\leq 17\text{mg}/1$ 。

[0049] (3) 调节池均质处理:废水在调节池沉淀 2h,使水质达到均匀化;含油废水的 pH 值调节,通过在均质处理废水时加入 NaOH 调节 pH 值为 8-8.5;

[0050] (4) 氧化沟循环生物处理:经步骤 (3) 均质处理废水由外沟进入 Orbal 氧化沟,氧化沟的进水量  $460\text{m}^3/\text{h}$  在转刷作用下先在外沟流动,然后经过外、中沟间墙孔进入中沟,经中沟循环处理后经过中间墙孔进入内沟;通过调控转碟的转速为 50rpm,控制外沟外沟、中沟、内沟的溶解氧浓度分别为 0.3-0.4mg/1、0.9-1.6mg/1、2.0-2.5mg/1;含油污水在氧化沟中的处理时间为 19h,其中在外沟、中沟、内沟的处理时间分别为 8h、7h、4h;氧化沟回流污泥量占进水量的 100%,氧化沟污泥浓度为 3.7g/1。最后被处理的水经内沟进入二沉淀池沉淀 3h。

[0051] 实施例 3

[0052] 广州某炼油废水生物处理过程中同时硝化反硝化生物脱氮方法包括如下步骤和工艺条件:

[0053] (1) 含油废水 COD/ $\text{NH}_4^+-\text{N}$  比控制:含油废水通过汽提氨精制注碱工艺,通过加热汽提,从汽相中得到  $\text{NH}_3$ ,  $\text{H}_2\text{S}$  和  $\text{CO}_2$ ,污水得到净化,含油废水中的氨浓度大幅降低并可以调控污水中  $\text{NH}_4^+-\text{N}$  的浓度(另外,利用汽相中得到  $\text{NH}_3$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ 、 $\text{CO}_2$  在不同温度下的溶解度差异,通过冷凝可分离出氨和  $\text{H}_2\text{S}$ ),控制含油废水的 COD/ $\text{NH}_4^+-\text{N}$  比为 3.6 左右;

[0054] (2) 隔油、去油处理:经步骤 (1) 处理的含油废水经平流隔油池(含油量  $1980\text{mg}/1$ ) 进行油水分离,控制含油废水的油含量为  $148\text{mg}/1$ ,再经斜板隔油池进行进一步的油水分离,控制含油废水的油含量  $47\text{mg}/\text{L}$ ;然后,按照质量浓度为 7% 配制无机高分子絮凝剂聚氯化铝水溶液,按质量浓度为 0.5% 配置有机高分子絮凝剂 GD-112 水溶液,将聚氯化铝水溶液与有机高分子絮凝剂 GD-112 水溶液按照 8 : 1 进行复配作为浮选剂,浮选剂按照与进水中油浓度的 1 : 1 加入浮选池,作用 1-3 小时,再用浮选刮沫机对浮渣进行清理,可进一步去除 90%左右的浮油,控制含油率 $\leq 16\text{mg}/1$ 。

[0055] (3) 调节池均质处理:废水在调节池沉淀 1h;含油废水的 pH 值调节,通过在均质处理废水时加入  $\text{H}_2\text{SO}_4$  调节 pH 值为 7.8-8.5。

[0056] (4) 氧化沟循环生物处理:经步骤 (3) 均质处理废水由外沟进入 Orbal 氧化沟,氧化沟的进水量  $460\text{m}^3/\text{h}$  在转刷作用下先在外沟流动,然后经过外、中沟间墙孔进入中沟,经中沟循环处理后经过中间墙孔进入内沟;通过调控转碟的转速为 46rpm,控制外沟外沟、中沟、内沟的溶解氧浓度分别为 0.1-0.4mg/1、0.8-1.4mg/1、1.7-2.4mg/1;含油污水在氧化沟中的处理时间为 24h,其中在外沟、中沟、内沟的处理时间分别为 12h、7h、5h;氧化沟回流污泥量占进水量的 120%,氧化沟污泥浓度为 3.7g/1。最后被处理的水经内沟进入二沉淀池沉淀 3h。

[0057] 实施例 4

[0058] 广州某炼油废水生物处理过程中同时硝化反硝化生物脱氮方法包括如下步骤和工艺条件:

[0059] (1) 含油废水 COD/ $\text{NH}_4^+-\text{N}$  比控制:含油废水通过汽提氨精制注碱工艺,通过加热汽提,从汽相中得到  $\text{NH}_3$ ,  $\text{H}_2\text{S}$  和  $\text{CO}_2$ ,污水得到净化,含油废水中的氨浓度大幅降低并可以调控

污水中  $\text{NH}_4^+-\text{N}$  的浓度 (另外,利用汽相中得到  $\text{NH}_3$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ 、 $\text{CO}_2$  在不同温度下的溶解度差异,通过冷凝可分离出氨和  $\text{H}_2\text{S}$ ),控制含油废水的  $\text{COD}/\text{NH}_4^+-\text{N}$  比为 4.2 左右;

[0060] (2) 隔油、去油处理:经步骤 (1) 处理的含有废水经平流隔油池 (含油量 1970mg/1) 进行油水分离,控制含油废水的油含量为 147mg/1,再经斜板隔油池进行进一步的油水分离,控制含油废水的油含量 48mg/L;然后,按照质量浓度为 8% 配制无机高分子絮凝剂聚氯化铝水溶液,按质量浓度为 0.7% 配置有机高分子絮凝剂 GD-112 水溶液,将聚氯化铝水溶液与有机高分子絮凝剂 GD-112 水溶液按照 8 : 1 进行复配作为浮选剂,浮选剂按照与进水中油浓度的 2 : 1 加入浮选池,作用 1-3 小时,再用浮选刮沫机对浮渣进行清理,可进一步去除 90% 左右的浮油,控制含油率  $\leq 15\text{mg}/1$ 。

[0061] (3) 调节池均质处理:废水在调节池沉淀 1h;含油废水的 pH 值调节,通过在均质处理废水时加入  $\text{H}_2\text{SO}_4$  调节 pH 值为 7.9-8.7。

[0062] (4) 氧化沟循环生物处理:经步骤 (3) 均质处理废水由外沟进入 Orbal 氧化沟,氧化沟的进水量  $430\text{m}^3/\text{h}$  在转刷作用下先在外沟流动,然后经过外、中沟间墙孔进入中沟,经中沟循环处理后经过中间墙孔进入内沟;通过调控转碟的转速为 46rpm,控制外沟外沟、中沟、内沟的溶解氧浓度分别为 0.1-0.3mg/1、0.6-1.3mg/1、1.5-2.3mg/1;含油污水在氧化沟中的处理时间为 16h,其中在外沟、中沟、内沟的处理时间分别为 8h、5h、3h;氧化沟回流污泥量占进水量的 120%,氧化沟污泥浓度为 3.7g/1。最后被处理的水经内沟进入二沉淀池沉淀 2h。

[0063] 下面对上述实施例的效果进行说明。

[0064] (1)  $\text{NH}_4^+-\text{N}$  合格率情况

[0065] 炼油废水生物处理装置技改优化前,氧化沟出水  $\text{NH}_4^+-\text{N}$  合格率很低 (出水  $\text{NH}_4^+-\text{N}$  浓度通常为 130mg/1 左右),通过本发明技改实施两个月后, $\text{NH}_4^+-\text{N}$  合格率迅速提高到 90% 以上,且实施 5 年多来一直如此。

[0066] (2) 氧化沟技改前后出水  $\text{NO}_x-\text{N}$  浓度变化

[0067] 通过采取上述实施例 1 ~ 4 所述同时硝化反硝化的优化措施,该炼油废水处理装置 ( $20000\text{m}^3/\text{d}$ ) 出水中  $\text{NO}_x-\text{N}$  浓度值出现大幅度下降,如表 1 所示。

[0068] 表 1

月份 日期	现有技术	实施 例1	实施 例2	实施 例3	实施 例4
1	87.2	54.6	11.2	9.2	6.3
2	71.8	60.7	11.3	9.4	5.5
3	72.9	52.4	12.3	9.1	6.2
4	75.8	51.7	18.2	9.7	6.1
5	78.9	48.3	11.8	10.2	6.2
6	85.7	45.5	12.2	8.6	5.9
7	—	—	11.6	7.7	5.7
8	78.7	28.6	10.6	7.8	5.8
9	67.9	30.3	11.6	8.2	5.7
10	69.9	27.3	14.7	8.5	6.2
11	63.7	24.3	11.7	—	5.9
12	64.8	19.6	9.8	6.2	6.1
13	66.8	18.8	11.6	6.6	6.3
14	67.5	17.6	12.3	7.1	5.2
15	68.6	13.7	10.5	7.2	4.8
16	75.1	12.9	11.1	6.7	5.3
17	70.8	13.6	10.1	6.6	5.2
18	68.4	12.9	9.6	7.5	5.3
19	68.9	12.3	12.2	8.3	6.1
20	71.6	13.1	10.2	7.7	5.5
21	75.3	11.9	11.3	6.8	5.6
22	67.8	12.5	8.7	7.3	5.7
23	73	11.2	9.4	7.2	5.9
24	73.7	12.6	9.9	6.7	6.1
25	66.4	15.2	9.7	6.6	6.3
26	67.5	14.2	9.4	6.4	6.4
27	63.5	18.3	10.1	7.6	6.2
28	58.7	22.7	10.6	5.8	6.1
29	65.6	20.1	9.5	5.6	6.3
30	50.7	23.5	9.8	6.3	5.9
31	*	19.1	*	5.8	6.3
平均值	66.8	24.65	11.1	7.48	5.54

[0069]

[0070] 表1中现有技术是指未采用本发明实施例1~4技术方案前的广州某炼油废水的氧化沟出水NO<sub>x</sub>-N浓度值情况。由上表1可见,采用本发明实施例1~4的技术方案后,硝态氮浓度有大幅度下降,由现有技术的月平均66.8mg/l下降到10mg/l以下,远低于该类废

水的排放标准 50mg/l. 说明氧化沟中反硝化作用明显增强, 达到了预期同时硝化反硝化的目的并趋于稳定, 多年来一直保持稳定运行效果。综合上述氨氮去除合格率情况可知, 生化反应装置中同时硝化反硝化效果非常明显。

[0071] (3) COD 合格率情况

[0072] 表 2 为现有技术和实施例 1 炼油工业废水处理厂出水中 COD 统计表。从表中可看出, 装置出水 COD 合格率大幅度上升, 实施后比实施前提高了 16.67%, 且保持稳定的合格率水平。

[0073] 表 2

[0074]

现有技术		实施例 1	
时间	合格率 (%)	时间	合格率 (%)
第一年 1 月	73	第一年 5 月	77
2	87	6	76
3	66.7	7	97
4	68.1	8	76
5	77.4	9	64
6	67.7	10	97
7	43.3	11	80.7
8	33.3	12	97
9	58	第三年 1 月	100
10	90	2	100
11	93.3	3	100
12	83.3	4	100
第二年 1 月	97	5	100
2	50	6	97
3	83	7	100
4	100		

平均值	73.19	/	89.86
-----	-------	---	-------

[0075] (4) 其它控制指标合格率情况

[0076] 从表 3 可看出,采用实施例 1 的技术方案后对炼油废水中硫、酚、和氰化物的处理效果较好,一直保持着较高的合格率水平。其中“酚”的合格率提高了 6.18%,达到 99.14%;氰化物、硫的合格率提高到 100%。

[0077] 表 3

[0078]

现有技术				实施例 1			
时间	硫	酚	氰化物	时间	硫	酚	氰化物
第一年 1 月	100	100	100	5	100	96.7	100
2	100	100	100	6	100	100	100
3	100	100	100	7	100	100	100
4	100	100	100	8	100	96.7	100
5	96.7	83.3	95.2	9	100	93.7	100
6	96.7	54.8	80.9	10	100	100	100
7	100	96.7	100	11	100	100	100
8	100	86.2	100	12	100	96.7	100
9	100	71	100	第三年 1 月	100	100	100
10	100	90	100	2	100	100	100
11	100	96.8	100	3	100	100	100
12	100	100	100	4	100	100	100
第二年 1 月	100	100	100	5	100	100	100
2	100	100	100	6	100	100	100
3	100	92.6	100	7	100	100	100
4	100	100	100	8	100	100	100
	/	/	/	9	100	98.9	100
	/	/	/	10	100	100	100

	/	/	/	11	100	100	100
	/	/	/	12	100	100	100
平均值	99.59	91.96	98.51	/	100	99.14	100

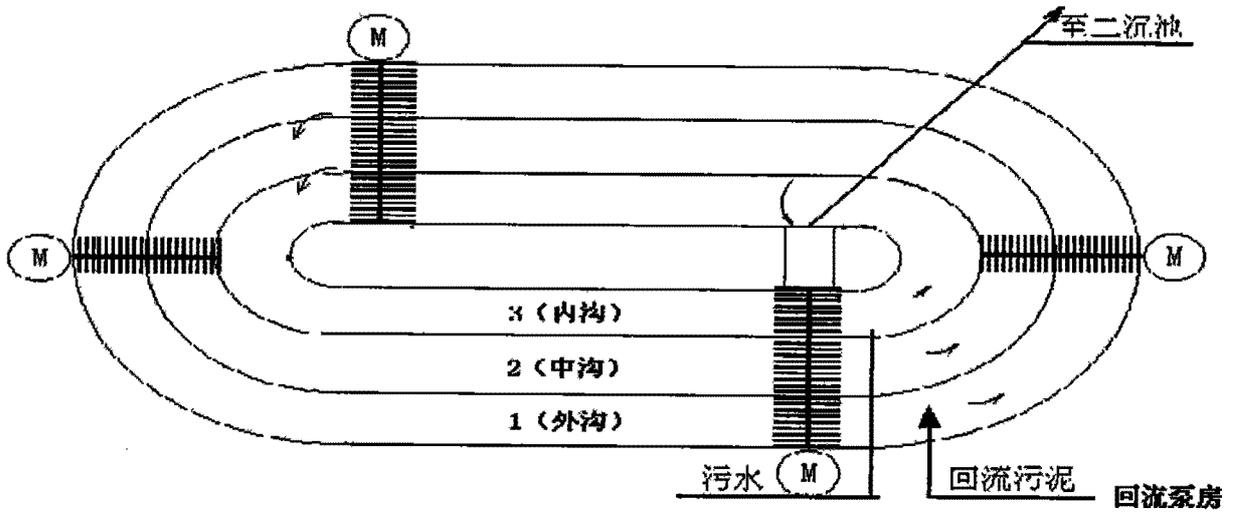


图 1