

[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51]Int. Cl⁷

C02F 9/02

//(C02F9/02,1: 4

0,1: 56,1: 50,1: 78,1: 44)

[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 00103112.0

[43]公开日 2001年10月10日

[11]公开号 CN 1316394A

[22]申请日 2000.4.6 [21]申请号 00103112.0
[71]申请人 刘玉伶
地址 072750 河北省涿州市航空北路59号
[72]发明人 刘玉伶

[74]专利代理机构 北京万科园专利事务所
代理人 张亚军 曹诗健

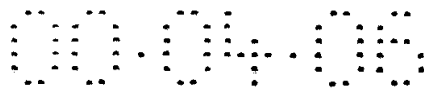
权利要求书2页 说明书5页 附图页数2页

[54]发明名称 一种污水回收利用方法

[57]摘要

本发明是一种污水回收利用方法,其特点是污水先经隔油罐,高效聚结除油器除去部分油或直接在其中依次加入助凝剂,混凝剂和臭氧,并相应的通过管道混合器混合,中间还要经过旋风分离器、过滤器、5 μ m保安过滤器、中空纤维装置的处理过程,得到合格的回用水。本发明的方法可处理多种污水,而且流程简单,成矾时间短,没有庞大的如混合槽、沉淀池等设备,占地少,投资可大大降低。更重要的是可将石油开采和石油化工生产过程中产生的大量污水回收利用,减少环境污染。

I S S N 1 0 0 8 - 4 2 7 4



权 利 要 求 书

1. 一种污水回收利用方法, 其特征在于工艺流程包括以下步骤:

(1) 在 $5\sim 40^{\circ}\text{C}$ 、 $0.1\sim 0.4\text{MPa}$ 下污水依次进入隔油罐、高效聚结除油器和/或加入助凝剂后进入第一级管道混合器混合, 并在其出口处加入混凝剂, 进入第二级管道混合器混合后10秒钟成矾, 然后再进入旋风分离器或斜管沉降器, 污泥或其它沉淀物被排放, 所述的助凝剂为水解聚丙烯酰胺, 其加入量 $1\sim 10\text{mg/l}$, 所述的混凝剂为复合聚合铝, 其加入量为 $1\sim 30\text{mg/l}$;

(2) 由步骤(1)分离出的 $5\sim 40^{\circ}\text{C}$ 污水于 $0.2\sim 0.4\text{MPa}$ 下进入单料、双料或多料过滤器, 除去悬浮物和部分油, 一部分合格水直接用作循环水补充水或浇花, 冲厕所;

(3) 由步骤(2)来的另一部分污水加入臭氧或杀菌剂, 在 $5\sim 40^{\circ}\text{C}$ 、 $0.2\sim 0.3\text{MPa}$ 下依次进入第三级管道混合器、杂质转化吸附剂, 所述的臭氧量为 $1\sim 5\text{ppm}$, 所述的杀菌剂为次氯酸钠, 其加入量为 $3\sim 10\text{mg/l}$;

(4) 经步骤(3)处理后的污水, 在 $5\sim 40^{\circ}\text{C}$ 、 $0.15\sim 0.3\text{MPa}$ 下, 依次进入 $5\mu\text{m}$ 保安过滤器、中空纤维膜装置, 合格水回用,

2. 按照权利要求1所述的方法, 其特征在于步骤(1)所述的污水为含油污水, 包括油田开采过程中的含油污水以及炼油厂污水处理场的排放水、未经处理的含油污水、循环水的排放水、蒸汽凝结水、除盐站的再生废水。

3. 按照权利要求1或2所述的方法, 其特征在于处理污水处理场排放水时, 在步骤(1)可省去经隔油罐和高效聚结除油器的除油过程。

4. 按照权利要求1或2所述的方法, 其特征在于处理未经污水处理场处理的污水时, 必须经过隔油罐和高效聚结除油器除油过程。

5. 按照权利要求1或2所述的方法, 其特征在于处理循环水、排放水和除盐站再生废水时, 省去步骤(1)隔油罐和高效聚结除油器除油工序和步骤(3)、步骤(4), 但步骤(1)所述的污水直接进入第一级管道混合器前在加入助凝剂的同时要加入脱盐剂 $\text{Ca}(\text{OH})_2$, 其加入量为 $3\sim 10\text{mg/l}$ 。

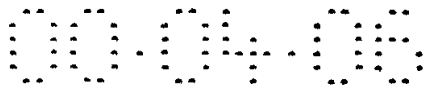
6. 按照权利要求1或2所述的方法, 其特征在于处理油田开采过程产生的含油污水时, 污水必须经过隔油罐, 高效聚结除油器除油过程, 但可省去步骤(3)过程。

7. 按照权利要求1或2所述的方法, 其特征在于处理蒸汽凝结水时, 可以省去步骤(1)和步骤(2)。

8. 权利要求1所述的方法中用的隔油罐, 其特征在于污水入口穿过隔油罐的外壳与污水分配器相连, 分配器位于隔油罐上部 $1/3$ 位置, 挡板与外壳上部连接且与外壳上部的间距小于 200mm , 水溢流挡板与外壳下部连接且与外

壳上部间隙小于200mm, 油溢流挡板且与外壳下部间隙为180mm, 水出口、排污口、油出口、安全阀接口、人孔均与外壳连接, 油水分离室的体积为隔油罐总体积的90%, 集水室、集油室各占隔油罐总体积的5%。

9. 权利要求1所述的分离器, 其特征在于污水入口和出口分别设置在与分离物储存段连接的旋转分离段的左侧和顶部, 分离物储存段依次与排污管、排污阀连接。



说 明 书

一种污水回收利用方法

本发明属于污水处理方法，更具体地是一种包括油田开采和石油加工过程的含油污水的回收利用方法。

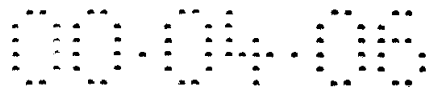
水是地球上一切生命赖以生存的基本物质之一。随着工农业的迅速发展，缺水已是世界许多国家面临的重大问题，但是，每天又有大量的生产和生活污水被排放掉，其中相当部分未能很好的回收利用。例如，开采石油过程中，同时有大量的地下水和石油混合在一起，它们通过三相分离器，分离出天然气、油和水，即产生大量的含油污水，在石油加工中也同样要除去产生大量污水，目前这些含油污水是通过常规的隔油、浮选除去油和浮渣，再经生化处理，达到二级排放标准后排放。例如石油化工厂，一个加工300万吨/年原油的炼油厂，每年经生化处理后排放的污水达300~500万吨，为了维持正常生产，每年需要500~600万吨的新鲜水。如果我们将石油开采和石油化工生产中的排放的污水进一步处理使其达到回用标准，将是解决缺水地区特别是北方地区用水的重要措施之一，而且因不排污水，将会极大地减少环境污染，降低生产成本。

对于污水回收利用技术和设备也有报道，如专利申请号为 99112689.0 公开的“膜法炼油污水回收利用工艺及其设备”技术，是将污水进入混合槽，处理后进入沉淀池，在集水槽内进一步混合，在气浮室去除杂质，然后进入清水池，再泵入高效精密滤器，再进入中空超滤装置处理后进入超滤水池，最后泵入锅炉循环水路。该方法的缺点是：只适用于炼油厂生化处理符合国家污水排放标准的污水，适用污水范围窄；该方法流程复杂，设备较多，投资大；混凝剂和助凝剂在混合槽内混合，成矾时间2分钟，混合槽体积较大，而且还必须在混合槽内安装搅拌设备，因此投资大，占地多，而且耗电；成矾后的污水采用自然沉降，由于絮状物的比重和水的比重的差值较小，因此沉淀时间较长，而且沉降池的体积大，同样也会增加投资和占地面积。

本发明的目的是克服已有技术的不足，提供一种适用于多种污水回收利用的处理方法。

本发明的主要技术方案：污水先经隔油罐、高效聚结除油器除去部分浮油、游离油和溶解油，或直接在其中依次加入助凝剂、混凝剂和臭氧，并相应的通过管道混合器混合，中间还要经过旋风分离器或斜管沉降器，过滤器、 $5\mu\text{m}$ 保安过滤器、中空纤维装置得到合格的回用水，少量的浓水返回循环处理。

本发明的方法包括以下步骤：



1. 在5~40℃、0.1~0.4MPa下污水依次进入隔油罐、高效聚结除油器,除去95%以上的油和/或通过管道加入助凝剂,其加入量为1~10mg/l污水,最佳为3~5mg/l,进入第一级管道混合器混合后的含助凝剂污水在5~40℃、0.1~0.4MPa下加入混凝剂,其加入量为1~30mg/l,最佳是5~15mg/l,进入第二级管道混合器,混合后10秒钟成矾,再进入旋风分离器或斜管沉降器,污泥和其它沉淀物被排放,所述的助凝剂为水解聚丙烯酰胺,所述的混凝剂为复合聚合铝;

2. 由步骤(1)分离出的5~40℃污水,于0.1~0.4MPa下进入单料、双料或多料过滤器,除去悬浮物和部分油,一部分水直接用作循环水补充水或浇花草、冲厕所;

3. 由步骤(2)分离出另一部分污水加入杀菌剂或臭氧,臭氧加入量为1~5ppm,最佳2~3ppm,杀菌剂加入量为3~10mg/l,在5~40℃、0.2~0.3MPa下依次进入第三级管道混合器、杂质转化吸附器,污水中的油、COD被吸附或转化,去除率约为50%~70%;

4. 经步骤(3)处理后的污水在5~40℃、0.15~0.3MPa下依次进入5μm保安过滤器,排出5μm固体颗粒后进入中空纤维膜装置,排出的浓水返回步骤(1)循环处理,合格水可以作为除盐水处理站原料水、循环水补充水或作其它用途。

本发明所述的污水包括:炼油厂污水处理场处理的合格排放水,该排放水含有细菌、有机物和油、悬浮物、钙镁离子等;炼油厂未经处理的污水,含油量<800mg/l以及氨氮、硫化物等;循环水的排放水,它含有含细菌等微生物,Ca⁺⁺、Mg⁺⁺离子含量较高,含油量也比较高,另外溶解固体含量、水的PH值,硬度和碱度都比较高,还有大量粘泥沉淀物;蒸汽加热器中的蒸汽凝结水,它含有油,导电不合格;除盐水处理站的再生废水,它含有大量的悬浮物以及Ca⁺⁺、Mg⁺⁺无机盐;油田开采过程中的含油污水含有悬浮物、油。因此,根据上述水源的水质情况,对前述的工艺流程进行适当的调整。

当处理炼油厂污水处理场的排放水时,在步骤(1)可省去经隔油罐和高效聚结除油器除油过程,直接进入下面程序。当处理未经污水处理场处理的污水时,污水必须经过隔油罐和高效聚结除油器除油后,再进入下面过程。

当处理循环水排放水和除盐水处理站再生废水时,在步骤(1)省去隔油罐和高效聚结除油器除油工序和步骤(3)、步骤(4)过程,但在步骤(1)所述的污水直接进入第一级管道混合器前除了加入助凝剂外,还要加入脱盐剂包括Ca(OH)₂,其加入量<300mg/l。

当处理油田开采过程产生的含油污水时,步骤(1)所述的污水必须经过隔油罐和高效聚结剂除油,但可省去步骤(3)过程。

当处理蒸汽加热器中的蒸汽凝结水时,可以省去步骤(1)和步骤(2)。

本发明所述的高效聚结器和防断丝中空纤维装置已申请专利,专利申

请号分别为00231470.3、00231469.x。所述的管道混合器为国营启东市长江机械厂生产的静态混合器（《石油炼制与化工》，1995年26卷1期封底），所述的隔油罐和旋风分离器结构分别见图1和图2。

本发明所述的其它设备均是已知的（唐受印等编，《废水处理工程》，化学工业出版社，1998年）。

由图1结构示意图，隔油罐中的污水入口1与污水分配器2相连，分配器2位于隔油罐上部1/3处；挡板3焊在隔油罐内壁的右上部且与罐的上端间距 $< 200\text{mm}$ ，水溢流挡板5焊在罐的内壁右下部且与罐的上端间距为 200mm ，油溢挡板10焊在罐的内壁左下部且与罐的上端间距为 180mm ，水出口6、排污口8、油出口9、安全阀接口12、人孔13均外壳14相连，其中油水分离室7的体积为隔油罐总体积的90%，集水室和集油室各为隔油罐总体积的5%。

由图2结构示意图所示，污水入口1和出口2分别设置在与分离物储存段4连接的旋转分离段3的左端和顶部，分离物储存段4依次与排污管5、排污阀6连接。

本发明与现有技术相比有如下优点：

1. 本发明的方法适用多种污水（ $\text{COD} > 300\text{mg/l}$ 、油 $> 1000\text{mg/l}$ 以上、微生物不限），包括油田含油污水，石油化工厂污水处理厂“老三套”处理后的排放水、未经处理的污水，还有循环水排放水、除盐水处理站排放水及蒸汽凝结水，采用本发明的方法均能达到回用水要求，见表1 - 表4。

2. 本发明流程简单，没有庞大的混合槽、沉淀池等设备，因此占地少，投资大大降低。

3. 采用防断丝中空纤维装置，固而使其使用寿命增加，降低设备的操作和维修费用。

4. 采用高效聚结除油器，对污水中的含油量的要求没有严格的限制，应用更加广泛，而且减少污水处理厂的预处理费用。

下面通过几种水源的工艺流程进一步说明本发明的特点：

实例1

本实例是油田含油污水的工艺流程，含油污水中油 $< 1000\text{mg/l}$ 、 $\text{COD} > 800\text{mg/l}$ 、悬浮物 400mg/l 。所加的助凝剂 $5\sim 6\text{ppm}$ 、混凝剂 $10\sim 15\text{ppm}$ 。

具体处理流程

300吨污水→隔油罐→高效聚结除油器→污水加入助凝剂（水解聚丙烯酰胺）→第一级管道混合器→污水加混凝剂（复合聚合铝）→第二级管道混合器→斜管沉淀器（污泥排放）→双料过滤器→ $5\mu\text{m}$ 保安过滤器→中空纤维膜装置→达到回用水指标的回用水270吨，可用以任何地层回注，其余的浓水返回隔油罐循环处理。

实例2

本实例是炼油厂未经处理的含油污水的工艺流程，含油污水中含油量

1000mg/l、COD<800mg/l、硫化物<20mg/l、氨氮<40mg/l。所加的助凝剂7~8mg/l、混凝剂10~15mg/l。

本实例的流程除了在双料过滤器处理后的污水加入臭氧(加入量2~3ppm),再依次进入第三级管道混合器、杂质转化器外,其余工序同实例1,当处理100吨含油污水时,可得到符合指标的回用水80吨。该回用水可以用作循环水的补充水或除盐车站原料水。

实例3

本实例为经污水处理厂处理后达到2级排放标准的排放水的工艺流程。含油污水中,悬浮物200mg/l、COD150mg/l、BOD60mg/l、石油类10mg/l、氨氮25mg/l(采用GB8778-88标准方法分析)。所加的助凝剂2~3mg/l、混凝剂5~10mg/l。

本实例的流程除了设有隔油罐和高效聚结除油器除油工序外,其它流程同实例2。当处理100吨含油污水时,可得到符合指标的回用水95吨。该回用水可作为除盐车站的补充水。

实例4

本实例为蒸汽用作加热或伴热后冷凝水处理后作为锅炉的给水的工艺流程:

水量为180吨、含油10-15ppm、Fe²⁺-30ppm、Cl⁻20-44ppm、电导)
10 μ m/s;

本实例的流程省去步骤1和步骤2两道工序,直接进第3步和第4步。当处理180吨冷凝水时,可得到符合指标的回用水175吨,并可直接用作锅炉的补充水。

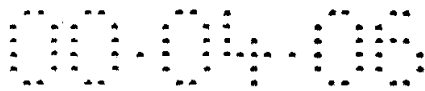


表 1 循环水补充水指标控制

Cl ⁻	≤200 ppm
微生物 (异养菌总数)	≤1X10 ⁵ 个/ml
生物粘泥	≤2ml/m ³
COD	≤10mg/l
浊度	≤10FTU (mg/l)
Ca ²⁺ +Mg ²⁺	≤150mg/l (以 CaCO ₃ 计)
PH	7-9
含油	<5mg/l

表 2 油田含油污水, 炼油厂的污水处理后达到的指标

COD _{Cr}	<15 mg/l	油	<5 mg/l
浊度	<5 mg/l	细菌个数	<1×10 ²
BOD ₅	<5mg/l	污染指数 SDI	<2

表 3 循环水的排放水, 降盐水站的再生库水处理达到的指标

COD _{Cr}	<15 ppm	BOD ₅	<5 ppm
油	<1 ppm	污染指数 SDI	<5
细菌个数	<1×10 ⁴	浊度	<5 mg/l
暂时硬度	<10	PH	7-9

表 4 凝结水处理后达到的指标

电导率	<10 μ s/cm
二氧化硅	<0.1mg/l
油	≤1pm

说明书附图

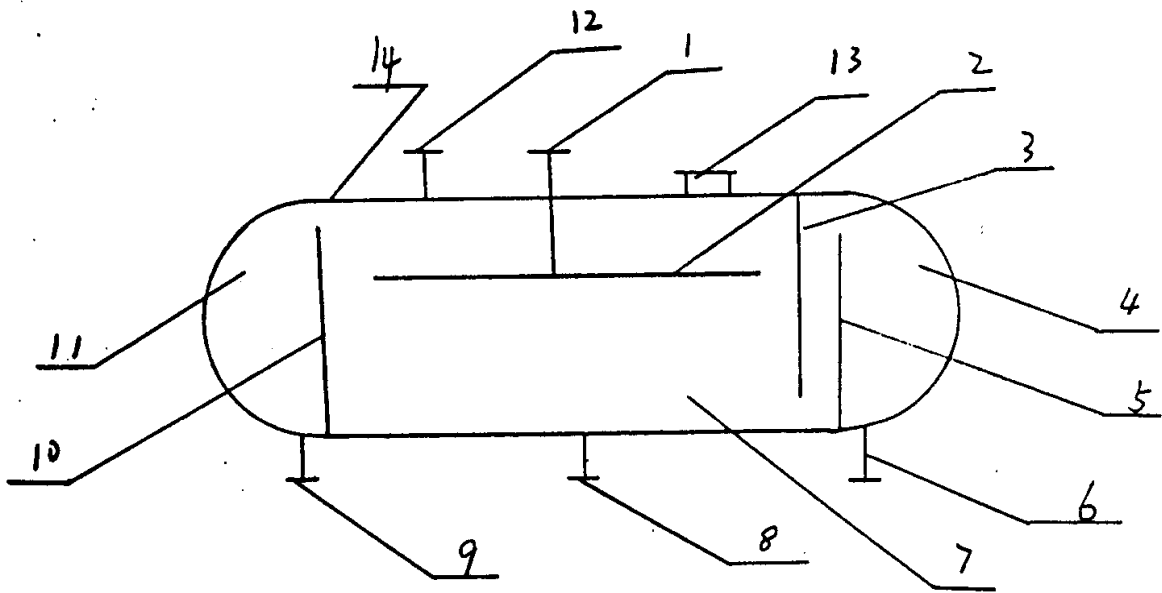


图 1

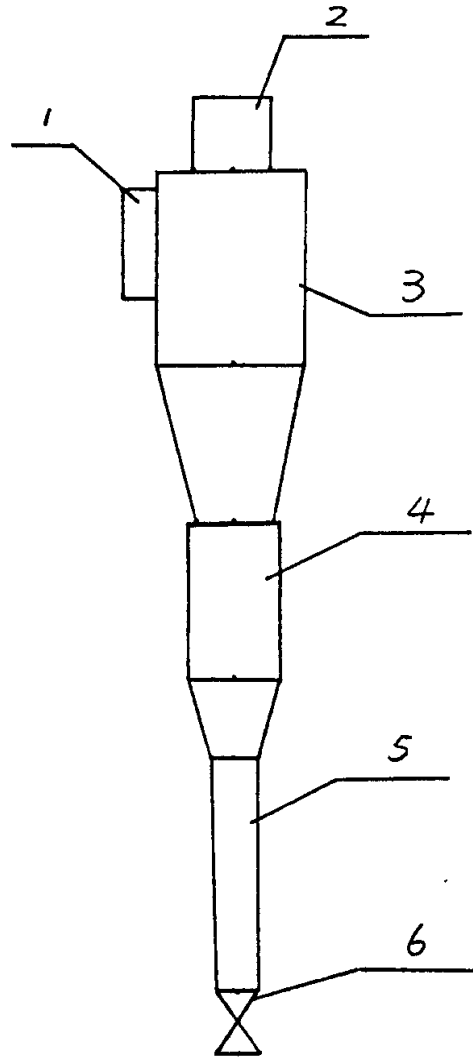


图 2