

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.



# [12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200710062692.2

C02F 9/02 (2006.01)

C02F 1/40 (2006.01)

C02F 1/52 (2006.01)

C02F 1/44 (2006.01)

C02F 1/28 (2006.01)

[43] 公开日 2008年7月16日

[11] 公开号 CN 101219836A

[22] 申请日 2007.1.12

[21] 申请号 200710062692.2

[71] 申请人 北京世博恒业科技有限公司

地址 100044 北京市西城区车公庄大街甲4号物华大厦A2303室

共同申请人 中国石油天然气股份有限公司宁夏石化分公司

[72] 发明人 雍瑞生 邹敏 王建军 莫沅  
牛丽 侯洪文 温海明 陈立  
付志坚 贾辉

[74] 专利代理机构 北京北新智诚知识产权代理有限公司

代理人 耿小强

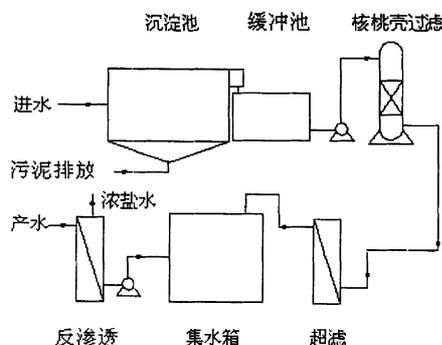
权利要求书1页 说明书6页 附图3页

## [54] 发明名称

一种含盐量高的含油废水处理系统及工艺

## [57] 摘要

本发明涉及一种含盐量高的含油废水处理系统及工艺。其步骤如下：(1)将含油废水通过过滤器用吸附法处理，所述过滤器的滤料采用核桃壳，去除掉大部分油类及悬浮物；(2)经过过滤器处理的水再经过膜分离的方法去除掉几乎所有的油类和悬浮物；(3)再经过一步膜分离去除掉盐类。所以经过本发明的工艺处理，可以获取高质量工业生产用水，不仅能够显著的降低高质量工业用水的成本，还可以使污水回用，特别是对于我国缺水地区的化工行业具有很好的使用价值。



1、一种含盐量高的含油废水处理系统，其包括沉淀装置，缓冲装置，过滤装置，超滤装置，集水装置以及反渗透装置；其中所述沉淀装置与所述缓冲装置相连接，所述缓冲装置通过泵和管道与所述过滤装置相连接；所述过滤装置通过管道与所述超滤装置相连接；所述超滤装置通过管道与所述集水装置相连接，所述集水装置通过泵和管道与所述反渗透装置相连接。

2、如权利要求1所述的含盐量高的含油废水处理系统，其特征是所述过滤装置的滤料为经过脱酸脱脂处理的核桃壳。

3、如权利要求1所述的含盐量高的含油废水处理系统，其特征是所述反渗透装置为卷式反渗透膜组件。

4、如权利要求1所述的含盐量高的含油废水处理系统，其特征是所述超滤装置为中空纤维内压式超滤膜组件。

5、如权利要求4所述的含盐量高的含油废水处理系统，其特征是所述超滤膜平均截留分子量为80,000道尔顿。

6、如权利要求4所述的含盐量高的含油废水处理系统，其特征是所述超滤膜的材料为改性PVC。

7、如权利要求4所述的含盐量高的含油废水处理系统，其特征是所述内压式超滤膜组件中的中空纤维的内径为1.0mm。

8、一种含盐量高的含油废水处理工艺，其步骤如下：

(1) 将含油废水通过过滤器用吸附、过滤、分离法处理，所述过滤器的滤料采用经过脱酸脱脂处理的核桃壳，去除掉大部分油类及悬浮物；

(2) 经过步骤(1)处理的水再经过超滤膜分离方法处理，进一步去除掉剩余的油类和悬浮物；

(3) 经过步骤(2)处理的水再经过反渗透膜分离方法处理，去除掉盐类。

## 一种含盐量高的含油废水处理系统及工艺

### 技术领域

本发明涉及一种含盐量高的含油废水处理系统及工艺，特别涉及石油化工厂的含油污水、化工污水、冷却水及生活污水的综合处理系统及工艺。

### 背景技术

石油化工厂再生产过程中要产生一定量的含油污水，其油含量一般在1-15mg/L，COD一般在30-150 mg/L（其组分多为油）。这部分污水的盐类含量也比较高，在经过除油处理及除盐后有很高的回用价值。

目前石油化工厂生产过程中所产生的这部分含油污水，一般都是经过隔油池简单处理后直排，这样不但污染了环境，而且浪费了具有很高回用价值的水资源。

目前含油污水的处理技术有很多，浮油一般用传统的机械重力分离设备去除；不稳定的油水乳化液可通过机械或化学法破乳后，再经过过滤法加以分离；但是稳定的乳化油或含有溶解油的废水则需要通过膜分离等方法处理。

对于含盐量高的含油废水，目前除盐的方法有三种：离子交换、电渗析和反渗透。由于含盐量高，并且含有油类等有机物，故采用离子交换或电渗析法从技术上是不可行的。根据该股水COD含量较低的特点，故采用反渗透的方法来除盐。而反渗透预处理的除油效果是整个技术的关键。因此，提供一种高效率处理含盐量高的含油废水的系统及工艺就成为本领域技术人员急需解决的技术问题。

### 发明内容

本发明的目的之一是提供一种高效率处理含盐量高的含油废水处理系统。

本发明的上述目的是通过以下技术方案达到的：

一种含盐量高的含油废水处理系统，其包括沉淀装置，缓冲装置，过滤装置，超滤装置，集水装置以及反渗透装置；其中所述沉淀装置与所述缓冲装置相连接，所述缓冲装置通过泵和管道与所述过滤装置相连接；所述过滤装置通过管道与所述超滤装置相连接；所述超滤装置通过管道与所述集水装置相连接，所述集水装置通过泵和管道与所述反渗透装置相连接。

一种优选技术方案，其特征在于：所述过滤装置的滤料为经过脱酸脱脂处理的核桃壳。

一种优选技术方案，其特征在于：所述超滤装置为中空纤维内压式超滤膜组件。

一种优选技术方案，其特征在于：所述超滤膜平均截留分子量为 80,000 道尔顿。

一种优选技术方案，其特征在于：所述超滤膜的材料为改性 PVC。

一种优选技术方案，其特征在于：所述内压式超滤膜组件中的中空纤维的内径为 1.0mm。

一种优选技术方案，其特征在于：所述反渗透装置为卷式反渗透膜组件。

本发明的另一目的是提供一种高效率处理含盐量高的含油废水处理工艺。

本发明的上述目的是通过以下技术方案达到的：

一种含盐量高的含油废水处理工艺，其步骤如下：

(1) 将含油废水通过过滤器用吸附、过滤、分离法处理，所述过滤器的滤料采用经脱酸脱脂处理的核桃壳，去除掉大部分油类及悬浮物；

(2) 经过步骤(1)处理的水再经过超滤膜分离方法处理，进一步去除掉剩余的油类和悬浮物；

(3) 经过步骤(2)处理的水再经过反渗透膜分离方法处理，去除掉盐类等物质。

本发明的优点是：

本发明采用核桃壳滤料的过滤器，利用吸附、过滤、分离作用可以去除污水中的大部分油类及部分悬浮物；超滤可以去除几乎所有的油类及悬浮物。因此本发明采用核桃壳过滤+超滤的二级工艺路线作为反渗透的预处理；最后经过一步反渗透膜分离去除掉盐类等物质。所以经过本发明的工艺处理，可以获取高质量工业生产用水，不仅能够显著的降低高质量工业用水的成本，还可以使污水回用，特别是对于我国缺水地区的化工行业具有很好的使用价值。

下面通过实施例和附图对本发明进行详细说明。应该理解的是，所述的实施例仅仅涉及本发明的优选实施方案，在不脱离本发明的精神和范围情况下，各种成分及含量的变化和改进都是可能的。

#### 附图说明

图 1 为本发明的工艺流程图。

图 2 为本发明系统对宁化总排水油的去除效果图。

图 3 为本发明系统对宁化总排水 COD 的去除效果。

图 4 是本发明系统对模拟污水油的去除效果。

图 5 是本发明系统对模拟污水 COD 的去除效果。

## 具体实施方式

### 实施例：

本发明系统对宁夏石化总排水的处理：

如图 1 所示，为本发明的工艺流程图。其包括沉淀池，缓冲池，核桃壳（经脱酸脱脂处理）过滤器，超滤装置，集水箱以及反渗透装置。所述的过滤器：过滤器直径 0.5m，滤料填高 1.2m，核桃壳滤料经过脱酸脱脂处理，平均粒径 1.2-1.6mm，河南巩义滤料厂产品。所述的超滤膜组件为海南立升产品：中空纤维内压式超滤膜组件，超滤膜组件的端头采用环氧树脂浇铸的方法封装；膜材料，改性 PVC，经过改性后的 PVC 具有亲水性好、耐有机污染、耐酸碱、不易脏堵等特点；超滤膜中空丝内径为 1.0mm，超滤膜平均截留分子量为 80,000 道尔顿。其中所述沉淀池底部设有污泥排放口，所述沉淀池中的污水溢流至所述缓冲池，所述缓冲池通过高压泵和管道与所述核桃壳过滤装置相连接；所述核桃壳过滤装置通过管道与所述装有聚偏氟乙烯超滤膜的超滤装置相连接；所述超滤装置通过管道与所述集水箱相连接，所述集水箱通过泵和管道与所述反渗透装置相连接。

中国石油宁夏石化分公司地处宁夏银川，每天消耗新鲜水 38000吨，目前排放的废水（化工污水、含油废水、冷却水和部分厂区生活污水）共计约8400吨。若将这部分废水全部进行回用处理将具有很大的节水效益和社会效益。另外，这股废水的处理在各地石化企业也具有普遍性，目前各厂大都未对该股废水提出合理的处理方式，因此本发明针对宁化总排水回用研究对其他石化企业也具有一定的借鉴意义。

### 1. 宁夏石化总排水水质情况

2004-2006 年宁夏石化总排放水中部分水质如表 1 所示。

表 1 宁夏石化总排水水质情况

项目	pH	油 (mg/L)	浊度 (NTU)	COD (mg/L)
值	6-9	0-15	0-70	0-150

### 2. 仪器与材料

实验所用仪器有：污水油含量采用 JK-951A 多功能红外测油仪测定，吉林科技开发公司产品；污水 COD 采用 250mL 玻璃回流冷凝器及相应滴定设备测定，上海精密科学仪器公司产品；产水电导率采用 DDS-312 精密电导率仪测定；上海精密科学仪器公司产品。

实验用核桃壳过滤器：过滤器直径0.5m，滤料填高1.2m；核桃壳滤料经过脱酸

脱脂处理，平均粒径1.2-1.6mm，河南巩义滤料厂产品。

实验用超滤膜：中空纤维内压式超滤膜组件，超滤膜中空丝内径为1.0mm，超滤膜平均截留分子量为80,000道尔顿；超滤膜的材料为改性PVC，经过改性后的PVC具有亲水性好、耐有机污染、耐酸碱、不易脏堵等特点；超滤膜组件的端头采用环氧树脂浇铸的方法封装；海南立升产品。

### 3. 实验方法及结果

本发明的系统处理水量 2.5t/h。核桃壳过滤器进水流量 2.5t/h，正常过滤 10h，反洗 20min；超滤进水流量 2.5t/h，回收率 80%，过滤 25min，反冲洗 1min。在进水处、过滤器出口和超滤出口处取样分析其油浓度和 COD，在产水处取样分析其电导率。污水油含量采用 JK-951A 多功能红外测油仪测定，吉林科技开发公司产品；污水 COD 采用 250mL 玻璃回流冷凝器及相应滴定设备测定，上海精密科学仪器公司产品；产水电导率采用 DDS-312 精密电导率仪测定；上海精密科学仪器公司产品。

核桃壳过滤器与超滤组合工艺对宁夏石化总排水处理效果如图 2-3 所示。

核桃壳过滤器与超滤组合实验装置对油的去除效果如图 2 所示，实验期间进水油浓度 1-3mg/L，出水油浓度在 0.5-1mg/L，可见装置对油类的去除效果较明显。图 3 为实验装置对污水 COD 的影响，由图 3 可见，进水 COD 为 10-120 mg/L，出水 COD 为 0-30 mg/L，装置对油类等有机物也表现出了较好的去除作用。

根据美国陶氏膜相关资料及工程经验，污水处理中反渗透进水要求：油类含量 <1mg/L，COD<35mg/L。本发明装置出水均满足反渗透进水要求，可以使用反渗透做下一步处理，反渗透产水电导率 <30  $\mu$  s/cm。

本发明系统的抗油污染冲击能力：

实验除了要考察系统对原污水的处理效果外，更重要的是确定该工艺对油污染负荷的承受能力，即抗油污染冲击性。为此，实验在进水处投加油等污染物，通过实验考察核桃壳过滤器与超滤组合工艺对模拟污水的处理效果。

本发明的系统进水流量 2.5m<sup>3</sup>/h，超滤产水 2m<sup>3</sup>/h。在进水处、过滤器出口和超滤出口处取样分析其油浓度和 COD，在产水处取样分析其电导率。核桃壳过滤器与超滤组合工艺对模拟污水处理效果如图 4-5 所示。

由图 4-5 可见，本发明的核桃壳过滤器与超滤的组合工艺在进水油度较高、水质变化较大的情况下，依然具备较好的处理效果。核桃壳过滤器出水油浓度 <5mg/L，超滤出水油浓度 <1mg/L，此油浓度满足反渗透进水要求。并且该工艺对油类等造成的 COD 也有较好的处理效果，核桃壳过滤器出水 COD <100 mg/L，超滤出水 COD <30

mg/L, 也满足反渗透进水要求。根据美国陶氏膜相关资料及工程经验, 污水处理中反渗透进水要求: 油类含量 $<1\text{mg/L}$ ,  $\text{COD}<35\text{mg/L}$ 。该出水满足反渗透进水要求, 可以进入反渗透工艺做下一步处理, 反渗透产水电导率 $<30\mu\text{s/cm}$ 。

在此对于本发明有关的实验结果进行说明, 但本发明不限于该结果。该污水进水油含量  $0\text{--}30\text{mg/L}$ , COD 含量  $0\text{--}1800\text{mg/L}$ , 连续运行 2 个月, 取样分析进水、过滤器出水及超滤出水中油的含量和 COD 含量及产水电导率。从表 2-3 数据可以看出进水油含量  $0\text{--}30\text{mg/L}$ , 超滤出水油含量  $0.4\text{--}0.7\text{mg/L}$ 。该超滤出水油浓度和 COD 含量可以作为下一步反渗透膜分离处理的进水, 反渗透产水电导率 $<30\mu\text{s/cm}$ 。

本发明提供的集核桃壳过滤器、膜分离技术等工艺来解决石化行业含盐量高的含油废水处理与回收问题, 能够获取优质的工业用水。

表 2 核桃壳过滤器与超滤处理含油石化废水实验结果 1

污水中油含量 (mg/L)	过滤器出口油含量 (mg/L)	超滤出口油含量 (mg/L)
0.625	0.521	0.432
1.009	0.822	0.548
1.846	0.872	0.611
3.920	0.945	0.620
4.436	1.860	0.532
6.040	1.075	0.602
9.865	0.829	0.515
12.53	0.572	0.521
24.76	3.493	0.626
30.15	2.195	0.657

表 3 核桃壳过滤器与超滤处理含油石化废水实验结果 2

污水中 COD 含量 (mg/L)	过滤器出口 COD 含量 (mg/L)	超滤出口 COD 含量 (mg/L)
19.53	13.67	7.81
29.3	13.69	9.77

47.4	30.2	16.10
64.7	51.7	17.40
94.12	29.41	17.65
121.57	19.61	17.65
361	86.1	22.00
455	57.4	17.90
815.7	29.41	13.73
1812.57	39.06	15.63

1. 本发明的核桃壳过滤器与超滤组合工艺对宁夏石化总排放水中油及油类等有机物造成的 COD 都具有较好的处理效果，出水满足反渗透进水要求，反渗透产水电导率 $<30\ \mu\text{s/cm}$ ，可以作为工业用水使用。

2. 上述工艺体现了良好的抗油污冲击能力，对高油含量模拟废水具有很好的处理效果，在进水油浓度达到  $30\ \text{mg/L}$ 、COD 达到  $1800\ \text{mg/L}$  时，出水油浓度在  $<1\ \text{mg/L}$ ，出水 COD 在  $<30\ \text{mg/L}$ ，满足反渗透进水要求，反渗透产水电导率 $<30\ \mu\text{s/cm}$ ，可以作为工业用水使用。

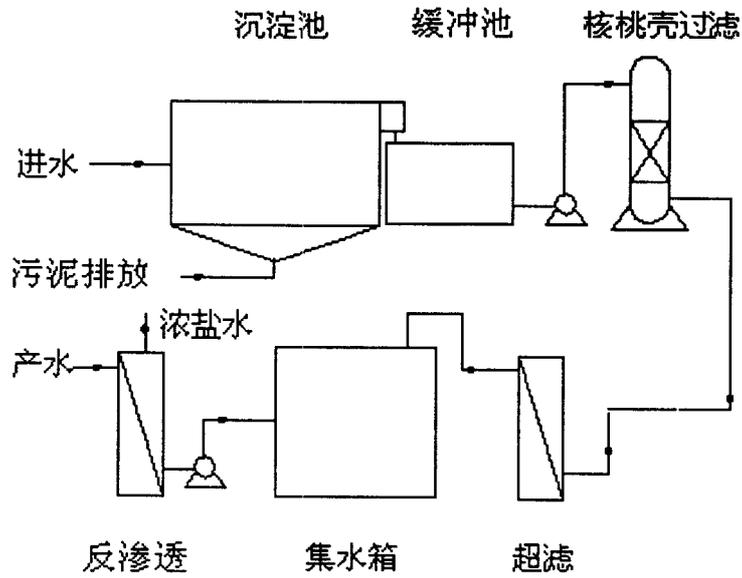


图 1

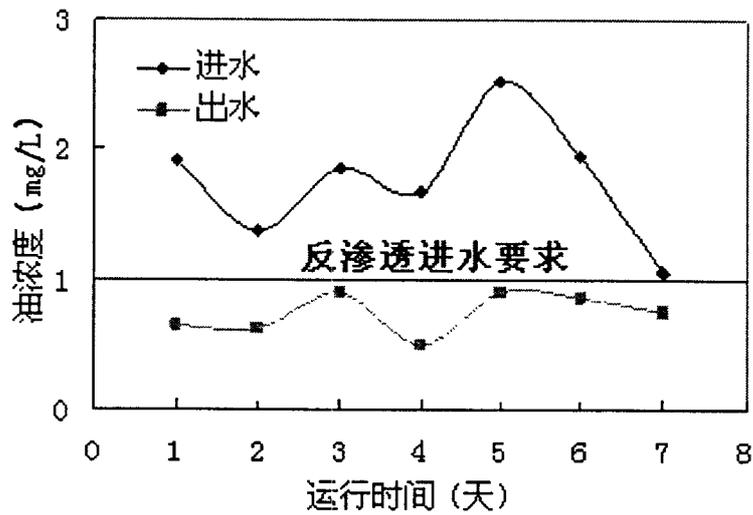


图 2

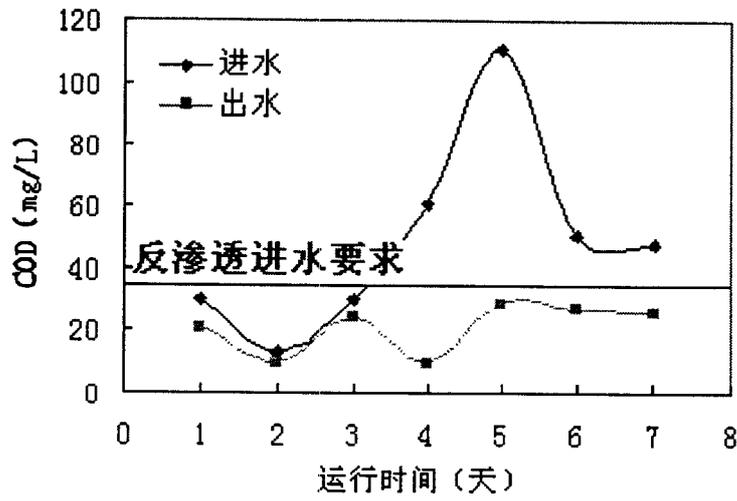


图 3

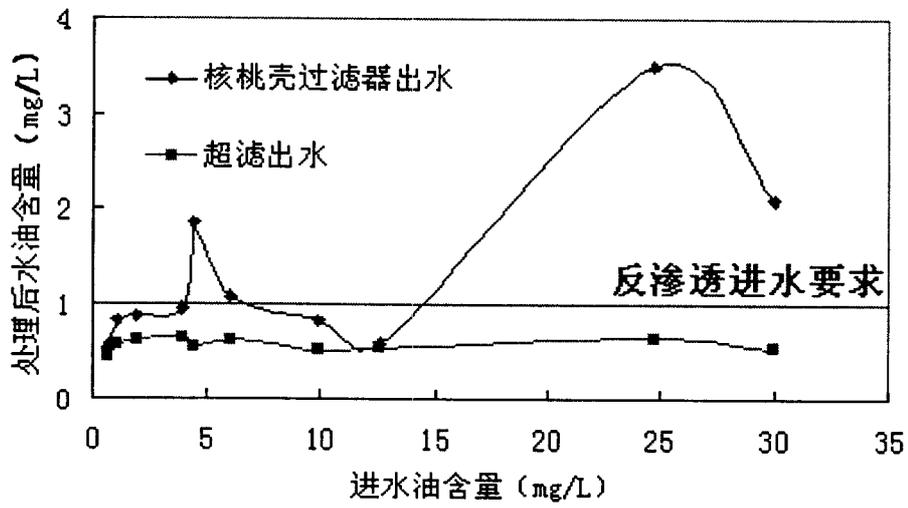


图 4

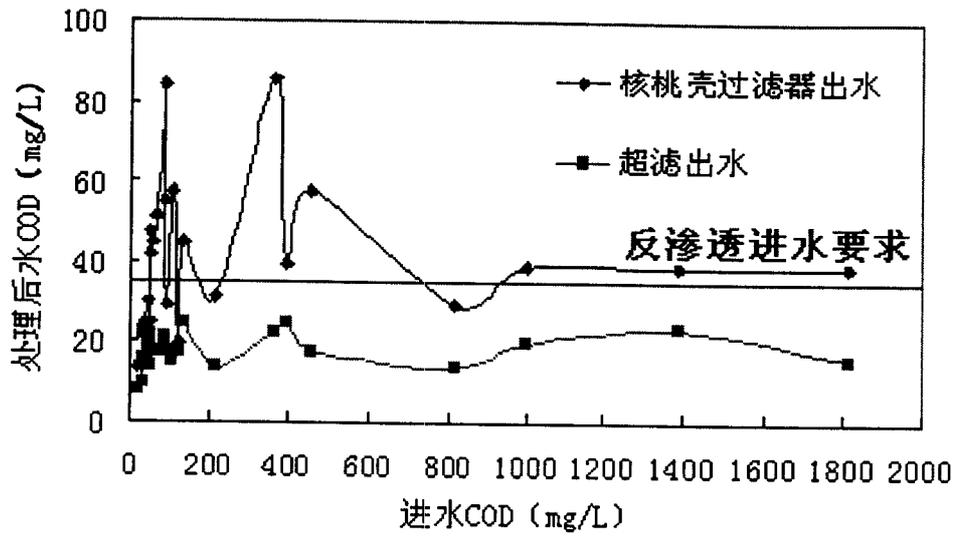


图 5