

[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 200710100015.5

C02F 9/04 (2006.01)

C02F 1/24 (2006.01)

C02F 1/66 (2006.01)

C02F 1/52 (2006.01)

[43] 公开日 2007 年 11 月 7 日

[11] 公开号 CN 101066818A

[22] 申请日 2007.6.4

[21] 申请号 200710100015.5

[71] 申请人 万奥普(北京)石油工程技术开发研究院有限公司

地址 100085 北京市海淀区上地开拓路 5 号
中关村生物医药园 A406

共同申请人 大庆大丰油田科技有限公司

[72] 发明人 高雁鸣 阎敏 侯华业

[74] 专利代理机构 北京中创阳光知识产权代理有限公司

代理人 尹振启

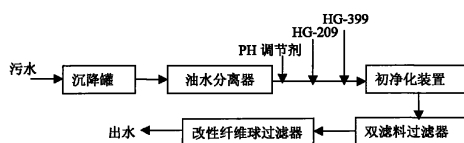
权利要求书 2 页 说明书 4 页 附图 1 页

[54] 发明名称

一种油田三元复合驱含油污水处理工艺

[57] 摘要

本发明公开了一种油田三元复合驱含油污水处理工艺, 具体为: ①利用重力沉降对污水进行沉降预处理, ②利用旋流和气浮相结合的复合工艺对污水进行油水分离处理, ③利用 pH 值调节对污水的 pH 值进行调整, 并向污水中依次加入无机絮凝剂和有机絮凝剂, ④将加入絮凝剂的污水再次进行重力沉降处理, ⑤将经步骤④处理后的污水送入双滤料过滤器及改性纤维球过滤器进行过滤处理, 最终使污水达到油田聚驱回注水水质指标: 含油 $\leq 30\text{mg l}^{-1}$ 、含悬浮物 $\leq 30\text{mg l}^{-1}$ 、粒度中值 $\leq 5\mu\text{m}$ 的要求。本发明处理工艺运用分段去除污染物的方法, 很好地解决了油田三元污水难于处理的问题, 使处理后的污水达到了油田聚驱回注水水质指标的要求。



1. 一种油田三元复合驱含油污水处理工艺，具体为：
 - ① 利用重力沉降对污水进行沉降预处理，以去除污水中大部分呈悬浮状态的浮油；
 - ② 将经重力沉降处理后的污水送入油水分离器，在油水分离器中，利用旋流和气浮相结合的复合工艺对污水进行处理，以去除污水中的乳化油及在步骤①中未去除的浮油，使污水中的含油不大于 30mgL^{-1} ；
 - ③ 首先，向经油水分离处理的污水中加入 PH 值调节剂，将污水的 PH 值调整到所需数值；然后，再向污水中依次加入无机絮凝剂和有机絮凝剂，使污水中的污染物依次与所加入的无机絮凝剂和有机絮凝剂进行反应；
 - ④ 对反应后的污水再次进行重力沉降处理，使反应生成的絮凝体上浮到污水表面并去除，以进一步去除污水中的聚合物及悬浮物；
 - ⑤ 将经步骤④处理后的污水送入双滤料过滤器及改性纤维球过滤器进行过滤处理，以进一步去除污水中更细小的悬浮固体，使过滤后的污水达到油田聚驱回注水水质指标：含油 $\leq 30\text{mgL}^{-1}$ 、含悬浮物 $\leq 30\text{mgL}^{-1}$ 、粒度中值 $\leq 5\mu\text{m}$ 的要求。
2. 如权利要求 1 所述的油田三元复合驱含油污水处理工艺，其特征在于，所述油田三元复合驱含油污水中，含油小于 3000mgL^{-1} ，聚合物含量为 $140\text{--}650\text{mg/L}$ ，表面活性剂含量 $14\text{--}350\text{mg/L}$ ，碱含量 $228\text{--}1500\text{mg/L}$ 。
3. 如权利要求 1 所述的油田三元复合驱含油污水处理工艺，其特征在于，步骤①在重力沉降罐中进行，污水在沉降罐中的停留时间为 $7\text{--}8\text{h}$ 。
4. 如权利要求 1 所述的油田三元复合驱含油污水处理工艺，其特征在于，所述 PH 调节剂主要成分为盐酸或硫酸，其作用是调整污水的 pH 值到中性或偏酸性。
5. 如权利要求 1 所述的油田三元复合驱含油污水处理工艺，其特征在于，所述无机絮凝剂为铝盐或钙盐系列无机絮凝剂，所述有机絮凝

剂为聚丙烯酰胺或改性淀粉类有机絮凝剂。

6. 如权利要求 1 所述的油田三元复合驱含油污水处理工艺，其特征在于，步骤②污水在所述油水分离器中的停留时间为 10min。
7. 如权利要求 1 所述的油田三元复合驱含油污水处理工艺，其特征在
5 于，步骤④在初净化装置中进行，污水在初净化装置中的停留时间为 30min。
8. 如权利要求 1 所述的油田三元复合驱含油污水处理工艺，其特征在
于，所述双滤料过滤器为主要采用海绿石与锰砂组成的双滤料过滤器。
- 10 9. 如权利要求 1 所述的油田三元复合驱含油污水处理工艺，其特征在
于，所述改性纤维球过滤器为压紧式改性纤维球过滤器。

一种油田三元复合驱含油污水处理工艺

5 技术领域

本发明涉及一种油田三元复合驱含油污水处理工艺。

背景技术

三元复合驱采油的实施，含油污水油水乳状液的稳定性显著增强，
10 使得油田已建成含油污水处理设施的处理能力显著下降，部分含油污水处理站水质严重超标。

三元污水的组分十分复杂，主要包括生产中没有被分离出的原油、
悬浮固体（泥沙、有机物，胶质、沥青质和石蜡等重质油类、胶体）及
大量聚合物、碱、表面活性剂等化学药剂，这些化学药剂与水中的油、
15 悬浮固体之间相互作用，加大了油水分离及固液分离的难度。

污水中的聚合物增加了污水粘度，使油珠上浮的阻力增大，且相互
之间碰撞、聚并机会减少，也给油水分离带来相当的困难；另外它的“携
砂”作用，使悬浮物不易分离出来，聚合物的存在是污水中的悬浮物难
以去除的主要因素。

20 同时，在碱和聚合物共同作用下，使常规的水处理药剂的作用效果
大大降低，因为很多药剂是在中性或酸性条件下使用的，并且有些能和
聚合物发生交联反应，生成胶状物，这样，不仅不能使污水中的悬浮物
含量降低，反而使其升高。

25 发明内容

针对现有技术存在的不足，本发明的目的是提供一种油田三元复合
驱含油污水处理工艺。

本发明填补了我国油田三元污水处理的空白，分段去除污染物的方
法为含聚污水处理提供了技术保证，对于我国聚驱油田污水的处理意义
30 重大，影响深远。处理后的污水达到油田聚驱回注水水质指标（含油 \leq
30mgL⁻¹，含悬浮物 \leq 30 mgL⁻¹，粒度中值 \leq 5 μ m）。

为实现上述目的，本发明的技术方案如下：

一种油田三元复合驱含油污水处理工艺，具体为：

- ① 利用重力沉降对污水进行沉降预处理，以去除污水中大部分呈悬浮状态的浮油；
- 5 ② 将经重力沉降处理后的污水送入油水分离器，在油水分离器中，利用旋流和气浮相结合的复合工艺对污水进行处理，以去除污水中的乳化油及在步骤①中未去除的浮油，使污水中的含油不大于 30mgL^{-1} ；
- 10 ③ 首先，向经油水分离处理的污水中加入 PH 值调节剂，将污水的 PH 值调整到所需数值；然后，再向污水中依次加入无机絮凝剂和有机絮凝剂，使污水中的污染物依次与所加入的无机絮凝剂和有机絮凝剂进行反应；
- ④ 对反应后的污水再次进行重力沉降处理，使反应生成的絮凝体上浮到污水表面并去除，以进一步去除污水中的聚合物及悬浮物；
- 15 ⑤ 将经步骤④处理后的污水送入双滤料过滤器及改性纤维球过滤器进行过滤处理，以进一步去除污水中更细小的悬浮固体，使过滤后的污水达到油田聚驱回注水水质指标：含油 $\leq 30\text{mgL}^{-1}$ 、含悬浮物 $\leq 30\text{mgL}^{-1}$ 、粒度中值 $\leq 5\mu\text{m}$ 的要求。

20 进一步，所述油田三元复合驱含油污水中，含油小于 3000mgL^{-1} ，聚合物含量为 $140\text{--}650\text{mg/L}$ ，表面活性剂含量 $14\text{--}350\text{mg/L}$ ，碱含量 $228\text{--}1500\text{mg/L}$ 。

进一步，步骤①在重力沉降罐中进行，污水在沉降罐中的停留时间为 $7\text{--}8\text{h}$ 。

25 进一步，所述 PH 调节剂主要成分为盐酸或硫酸，其作用是调整污水的 pH 值到中性或偏酸性。

进一步，所述无机絮凝剂为铝盐或钙盐系列无机絮凝剂，所述有机絮凝剂为聚丙烯酰胺或改性淀粉类有机絮凝剂。

进一步，步骤②污水在所述油水分离器中的停留时间为 10min 。

30 进一步，步骤④在初净化装置中进行，污水在初净化装置中的停留时间为 30min 。

进一步，所述双滤料过滤器为主要采用海绿石与锰砂组成的双滤料过滤器。

进一步，所述改性纤维球过滤器为压紧式改性纤维球过滤器。

油田三元复合驱含油污水中含有大量的聚合物，聚合物的存在是影响污水中悬浮物含量的主要因素，按照现有除油和除聚合物同时进行的处理工艺进行处理，存在如下问题：（一）增大药剂的投加量；（二）污油与被分离的聚合物粘附在一块，不但污油无法回收利用，同时给所产生的浮渣的最终无害化处理带来难度；（三）同时考虑两种物质的去除，在设备设计、设备运行等方面存在难度，且处理效果很难保证；因此，
5 现有污水处理工艺已经不能对油田三元污水进行有效处理，而本发明处理工艺运用分段去除污染物的方法，很好地解决了油田三元污水处理问题，使处理后的污水达到了油田聚驱回注水水质指标的要求。
10

附图说明

15 图 1 所示为本发明工艺流程图。

具体实施方式

以下结合实施方法对本发明做进一步的说明。

取含油小于 3000mgL^{-1} 、聚合物含量为 $140\text{--}650\text{mg/L}$ 、表面活性剂含量 $14\text{--}350\text{mg/L}$ 、碱含量 $228\text{--}1500\text{mg/L}$ 的油田三元复合驱含油污水进行
20 处理。

按照本发明油田三元复合驱含油污水处理工艺，首先，在沉降罐中对污水进行预处理，将污水在沉降罐中停滞 $7\text{--}8\text{h}$ ，利用重力沉降原理去除污水中大部分呈悬浮状态的浮油；然后，将经重力沉降处理后的污水
25 送入油水分离器，在油水分离器中，利用旋流和气浮相结合的复合工艺对污水进行处理，以去除污水中的乳化油及在预处理时未去除的浮油，使污水中的含油不大于 30mgL^{-1} ，污水在油水分离器中停滞的时间为 10min 左右；第三，将油水分离处理后的污水经管道送往污水初净化装置，在
30 输送管路上，首先针对污水的化学性质，向其中加入以盐酸或硫酸为主要成分的 PH 值调节剂，将污水的 PH 值调整到中性或偏酸性，然后再向污水中依次加入无机絮凝剂和有机絮凝剂，使污水中的污染物依次与所

- 加入的无机絮凝剂和有机絮凝剂进行反应，其中无机絮凝剂为铝盐或钙盐系列无机絮凝剂，有机絮凝剂为聚丙烯酰胺或改性淀粉类有机絮凝剂；
- 5 第四，将加入絮凝剂后的污水在初净化装置中停滞 30min 左右，再次进行重力沉降处理，使反应生成的絮凝体上浮到污水表面并去除，以进一步去除污水中的聚合物及悬浮物；
- 第五，最后将初净化处理后的污水送入主要采用海绿石与锰砂组成的双滤料过滤器及压紧式改性纤维球过滤器进行过滤处理，以进一步去除污水中更细小的悬浮固体，使过滤后的污水达到油田聚驱回注水水质指标：含油 $\leq 30\text{mgL}^{-1}$ 、含悬浮物 $\leq 30\text{mgL}^{-1}$ 、粒度中值 $\leq 5\mu\text{m}$ 的要求。
- 10 采用本发明的工艺方法，通过对大庆油田杏二中试验站复合驱污水进行现场应用，其结果见下表：

表一 杏二中试验站复合驱污水进行现场应用结果表

来水 mgL^{-1}		出水 mgL^{-1}	
含油	含悬浮物	含油	含悬浮物
2593.1	186.8	11.9	8.96
2972.4	398	8.0	25.2
2862.3	350	28.2	20.57
2372.4	275.8	24.6	20.95
2406.7	490	8.5	13.9
2435.9	235.6	14.1	17.2
987.1	137.5	2.24	9.1
2641.8	341	19.84	18.4

- 15 上述结果表明：经过此工艺处理油田三元复合驱含油污水，来水含油 $\leq 3000\text{mgL}^{-1}$ ，含悬浮固体 $\leq 500\text{mgL}^{-1}$ ，处理后的污水达到油田聚驱回注水水质指标（含油 $\leq 30\text{mgL}^{-1}$ ，含悬浮物 $\leq 30\text{mgL}^{-1}$ ）。

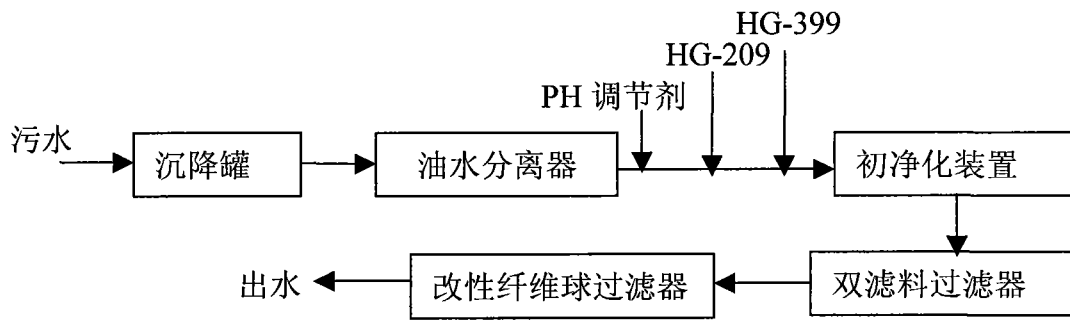


图1 三元污水处理工艺