

# 油田污水处理工艺及改进对策

张文利

(陕西延长石油(集团)股份有限公司吴起采油厂胜利山采油队 14 号注水站 陕西 吴起 71760)

**摘要:** 目前我国油田不断开发, 开采中后期的油田大力发展驱油技术, 使油田污水的产出大大增加。不断增加的污水处理量以及复杂多样的污水类别对污水处理设备和污水处理技术提出了更高的要求。现阶段我国油田污水处理的方法存在着不足之处, 这些技术方法都应该进行创新和改造, 主要遵循的原则应该是精细化、科学化、高效化, 引进新技术和新设备。

**关键词:** 油田污水处理; 处理方法; 技术; 设备

## 一、油田污水处理面临的问题

### 1. 聚合物驱采废水问题

目前开采油田需要的驱油技术主要是利用相关的有机聚合物改变注水的性质, 有机聚合物成分有高分子聚丙烯酰胺、水性物质和油性物质的共同存在导致污水粘度很大, 乳化油变得稳定不易分解, 后期的油水分离存在着困难。油田污水回注水质要求清除污水当中的聚合物, 也给污水除油技术提出了更高的要求。

### 2. 稠油污水处理难度较高

一般, 为了更加方便地开采稠油, 工作者一般是向地层注入高压蒸汽, 目的是为了降低原油的粘度。在这个过程中产生的稠油开采废水经过污水处理之后还会进行重复利用, 完成油水分离净化之后, 应用于热采锅炉的废水应该达到污水处理水质的要求。稠油的污水含油量比较高, 油水混合物当中的含油量一般在 1000 毫克每升以上。现有的污水处理技术对于目前的废水硬度以及二氧化硅的去除不太理想, 达不到回注水质的回注标准。

### 3. 低渗透油田污水处理困难

我国目前油田储藏的大部分都是低渗透油田, 低渗透油田的开采标准很严格, 就是为了在开采底层时不会出现堵塞情况, 而且对于油田开采的渗透性保持良好。要求污水处理得到的回注水滤膜叙述大于等于 25, 水中的细小颗粒直径应该小于 0.5 微米, 现有的条件不能很好的完成上述要求。

## 二、污水处理技术现状

### 1. 油田污水处理方法对比分析

我国目前油田污水处理技术是根据油田的产地以及污水的性质等实际情况进行选择的。目前阶段常见的污水处理方法分为物理法、化学法和生物法三种。三种污水处理方法下还包括多种处理技术, 每种处理技术也存在自己的优点和不足之处。油田污水处理结果的好坏, 受污水成分以及油田地区性质、利用要求、排放形式等多种因素的影响。物理法一般分为膜分离技术、吸附法、水力旋流法、聚结法。其中膜分离法处理污水使用的设备比较简单, 而且不产生含油的泥污, 但是利用的膜清洗时, 比较困难, 造价费用也高; 吸附法处理污水的效果好, 设备简单并且占地较小, 但是吸附剂得到比较困难, 造价费用高; 水力旋流法污水处理量大, 而且使用的设备简单, 处理的速度也很快, 但是利用水力旋流法在处理油田污水的时候情况不稳定, 精度也不高; 聚结法污水处理效果良好, 使用设备小, 但是这个过程当中的滤料容易出现堵塞。化学法当中的氧化法污水处理效果很好, 设备使用小, 但是费用相对较高。絮凝法的处理效果也比较好, 而且目前工艺较为成熟, 但是这个过程当中会使用大量的化学药品, 最后对于污泥的处理比较困难。生物技术当中的厌氧法生产的污泥量很少, 而且处理费用比较低, 但是处理时间长; 好氧法成本低, 设备简单, 处理的结果水质较好, 但是建造处理站的造价较高。

### 2. 污水处理设备

近年来随着技术的发展, 我国的油田污水处理设备从原来的基础设备到现在开发实用的新型设备, 例如气浮设备, 油水分离设备, 水力旋流设备, 精细过滤设备等。其中浮选设备当中的密闭式浮选罐, 油田污水经过该设备处理以后效果良好, 并且设备的维护成本比较低; 水力旋流设备在目前的油田污水处理当中应用较为广泛, 污水处理相对干净, 含油量和固体悬浮物的含量都较低; 油水分离设备是在使用水力旋流设备的基础上对污水进行油水分离, 这项设备分离乳化油以及高密度的含油污水效果很好; 水处理中最关键的步骤就是精细过滤, 使用精细过滤设备的两次过滤可以将固体颗

粒, 稠油滴, 污物从油田污水当中清除, 精细度很高。

### 3. 当前油田污水处理技术存在的不足之处

对于当前阶段我国油田污水处理的一些设备综合考量来看, 还是存在着一些不足:

(1) 腐蚀和结垢的问题影响着油田污水处理的最后效果。目前阶段的污水处理当中利用了电化学防腐以及电池防结垢等措施, 但是这些措施受到了经济成本、技术落后、设备落后等影响, 最后的处理效果并不理想, 问题依然存在。

(2) 油田污水处理的二次污染问题较为严重。目前阶段的污水处理技术条件有限制, 经过处理的油田污水当中依旧含有二价铁离子成分, 二价铁离子会逐步的氧化污水处理设备和腐蚀管道, 污水当中的硫酸还原菌会和污水当中的一些物质发生反应产生沉淀, 也同样造成了处理水的二次污染。

### (3) 药剂配置的成本较高

油田污水处理方法当中的化学法中使用的药品和微生物法中微生物的价格较高, 且不能重复利用, 这对油田开采的成本造成了很大的影响。

### (4) 现今阶段污水处理的技术和设备老旧

传统的污水处理技术以及老旧的处理设备影响油田污水的处理效率, 存在处理效果差以及费用高的不足。

## 三、污水处理的发展趋势

### 1. 开发污水处理新药剂

根据污水处理的实际情况, 新药品应该满足可以絮凝、防腐、防结垢、杀菌等多种功能, 高效的污水处理有机化合物或者是无机化合物处理药剂能够大大提升污水的处理效率。考虑到自然环境的保护问题, 研发新药品时, 应当考虑到减少对于自然环境的破坏, 应该用纯天然的有机高分子代替人工合成絮凝剂, 或者是产生的反应物能够有利于改善地层环境, 将有害物转化为无害物, 从而变废为宝。考虑到污水处理的效果以及自然环境的保护, 也应该考虑到成本的问题, 新型药品的开发应满足价格低廉的要求, 在经济造价上减轻污水处理的成本。

### 2. 改进膜处理技术

膜处理技术的污水处理效果良好, 但是传统的膜处理技术使用的膜造价较高, 现在的技术应当是改进膜的性能, 减少我国油田用膜的造价, 并且使淘汰后的膜可以二次利用在其他方面, 例如造纸、轮胎制造等工业制造当中, 对于节能降耗也会起到一定的积极作用。

## 结语

污水处理方法多样且广泛, 也都存在着优势和不足之处。在构建人类命运共同体的新型国际形势下, 安全、环保、经济、高效已经是我们共同发展的目标。尤其是在全球气候危机的恶化趋势下, 健康和环保尤为重要。在原有的油田污水处理方法基础之上, 我们应该创新思路, 创新研究新型药品和新设备的步伐, 使我国油田污水处理工艺及效率达到一个更高的水平, 以适应新形势下的发展要求, 为全球可持续发展提供环境保护的理论知识、研究手段和科学方法。

## 参考文献:

- [1] 陈文兵, 张永奇. 国内油田含油污水处理现状与展望[J]. 太原理工大学学报, 2001, 32(4): 383-385.
- [2] 陈国威, 尹先清. 油田采油污水处理现状与发展趋势[J]. 工业水处理, 2012, 22(12): 13-16