

胜坨油田污水过滤系统技术优化

胜利油田胜利采油厂 岑媛媛

【摘要】随着胜坨油田进入开发后期，油田注水量及注水要求越来越高，而注水水质的好坏是最关键的因素之一。在油田水处理中，污水过滤是最终单元，也是最重要的单元。本文研究了胜利采油厂滤罐现场运行参数，并提出改进建议。

【关键词】出站水质；含油量；悬浮固体；过滤

在油田水处理中，过滤作为最后一个把关步骤，可以提高微量油份、悬浮物、细菌及其他物质的去除率。水处理精度的提高在很大程度上依赖于过滤精度的提高。

1. 采油厂过滤系统现状

胜利采油厂共有污水处理站7座，污水处理系统配套了以重力沉降、氮气气浮为主的除油工艺，初步去除污水中的大油滴和颗粒；以过滤工艺为主进一步去除污水中的残余油污和细小颗粒。

全厂在用污水过滤器82台，一级过滤装置64台，核桃壳滤罐10台，双滤料滤罐13台，稀土瓷球滤罐10台，多介质滤罐31台；二级过滤为复合滤罐和多介质滤罐11台；三级过滤中使用金属膜过滤器7台。

2. 过滤工艺优化

2.1 优化滤料滤层厚度

在实际生产运行中，随着污水过滤及反冲洗操作，各滤罐内滤料厚度有所不同，因此在坨二站进行滤料厚度与水质的对应关系试验。

首先化验各罐出口水质指标，然后停运滤罐，开罐，测量滤层厚度，与之前的化验数据一一对应，制表如下：

坨二站滤罐出口水质及滤料统计表

编号	滤料厚度(m)	含油量(mg/l)	悬浮物(mg/l)
2#	0.4	15	11
3#	0.4	16	13
6#	0.7	9.6	5
7#	0.7	10	9
1#	0.8	11	6
4#	0.9	7.6	5
5#	1.1	4.6	4
8#	1.1	5	3.5
9#	1.2	3.6	2.4

将试验数据进行出站水质与滤料滤层厚度的拟合分析。

(1) 滤料厚度拟合含油指标(如图1)

回归方程：含油指标=20.227309-14.198795*滤料厚度；

(2) 滤料厚度拟合悬浮物指标(如图2)

回归方程：悬浮物指标=15.540161-11.174699*滤料厚度。

(3) 方程求解

含油方程：将含油考核值10mg/l，代入方程得滤层厚度0.72m。当含油指标无限小，滤层厚度为1.42m。

悬浮物方程：将悬浮物考核值4mg/l，代入方程得滤层厚度1.03m；当悬浮物指标无限小，滤层厚度为1.39m。

1.1m：含油指标范围3.02-6.2mg/l；悬浮物指标范围：2.1-4.4mg/l。

1.2m：含油指标范围2.1-5.1mg/l；悬浮物指标范围：0.8-3.53mg/l。

1.15m：含油指标范围2.1-5.5mg/l；悬浮物指标范围：1.1-3.97mg/l。

经软件拟合分析，回归线性方程后，确定坨二站最佳滤层厚度为1.2m。

2.2 确定最佳反洗周期

根据坨二站现场运行，设计反洗周期、反洗水量、反洗后水质指标的DOE实验——完全析因设计。响应(目标)：含油、悬浮物、污水回收水量(若污水指标达标，则优先考虑水量较小的)；影响因子：反洗强度(3水平)；反洗周期(7水平)。

其中：

反洗强度分别为10、12、15(l/s·m²)，反洗周期分别为8、9、10、11、12、13、14(h)，为避免两因素产生交互影响，随机生成试验组数，统计其反洗稳定后的外输污水指标。

反洗周期h	反洗强度 l/s·m ²	含油mg/l(加密平均)	悬浮物mg/l(加密平均)
13	15	7.6	2.4
14	10	5.6	2.6
10	10	5.1	1.8
10	15	5.9	3.9
11	12	3.9	3.2
10	12	4.5	3.2
13	12	4.3	3.2
12	12	2.1	3.0
9	10	3.9	3.0
11	10	3.6	4.0
14	15	4.1	3.5
14	12	4.1	2.6
9	15	3.8	3.0
12	15	4.2	2.7
9	12	4.5	2.9
8	10	4.5	2.9
8	15	3.9	2.1
12	10	3.8	2.6
13	10	4.2	2.2
8	12	3.9	3.0
11	15	4.4	2.6

将数据进行数理统计分析，兼顾各因素交互影响，认为：

第一，反洗周期平方和反洗水量平方对含油有较大影响，对悬浮物影响很小。

第二，将坨二站反洗周期调整为12h，每天反洗2次。

3. 优化措施及效果

坨二站按照1.2m的厚度要求逐罐进行填加。添加完毕后，滤罐投运正常，取滤后水



图1

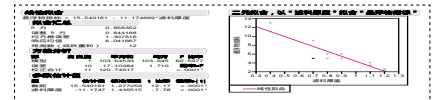


图2

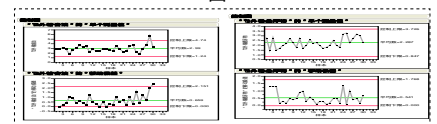


图3

质，水样透明清澈，滤后效果好(如图3)。

跟踪水质指标：出站污水含油平均值为2.99mg/l，悬浮物平均值为2.287mg/l，同时滤前滤后压差正常，未对系统产生不良影响。

实施改进后，一是延长滤料更换周期效益：坨二污过滤器滤料更换周期由2年延长至3年，延长滤料更换周期效益=(92÷2-92÷3)=15.3万元；二是含油指标降低，可降低原油损耗。

4. 认识及建议

在油田水处理中，对于不同油藏区域的水质要求，要么过滤精度过高，大马拉小车，运行成本高；要么过滤精度达不到，影响注水效果，对地层产生影响。

(1) 含聚污水处理选用多介质过滤器效果较好。

(2) 影响过滤效果因素多，选对设备后，要达到最佳水质指标，运行过程中的参数优化和日常管理尤为重要。

(3) 在指标分析及日常运行参数分析中，用“数据说话”的科学性和前瞻性。

参考文献

- [1]冯永训,等.油田采出水处理设计手册[M].中国石化出版社.
- [2]冯叔初,郭探常,等.油气集输与矿场加工[M].中国石油大学出版社.

作者简介：岑媛媛(1982—)，女，胜利采油厂工艺研究所工程师，主要从事油气集输研究工作。