

污水沉降罐过渡层组分分析与治理方法

刘福斌 大庆油田采油六厂

摘要: 大庆油田聚喇360污水站沉降罐过渡层厚度不断增加, 占据了沉降处理空间, 造成沉降罐放水含油量和悬浮固体含量超标, 影响回注水水质。对沉降罐内不同液位高度介质进行取样和测试, 确定沉降罐内的油水过渡层除含有原油和水外, 还含有大量硫酸盐还原菌和硫化亚铁微粒。采取在沉降罐进水中投加杀菌剂压缩沉降罐油水过渡层, 在沉降罐上游的三相分离器和游离水脱除器进液中投加油水分离剂降低沉降罐进水含油量, 在污水处理站回收沉降罐上部污油期间增加脱水站游离水脱除器进液中的油水分离剂剂量, 并在电脱水器进液中临时投加可抑制电脱水器油水过渡层的二段破乳剂的措施, 将沉降罐内油水过渡层的厚度从3 m降低到1 m, 沉降罐放水含油量降低到100 mg/L以下。

关键词: 污水沉降罐; 过渡层; 硫化亚铁; 取样
doi:10.3969/j.issn.1006-6896.2015.8.035

聚喇360污水站设计能力 $4 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{d}$, 实际处理量 $3.3 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{d}$, 负荷率82.5%。污水沉降罐油厚度累积已达5 m, 占据了污水沉降空间, 造成罐内油水界面模糊, 沉降出水发黑, 悬浮固体含量严重超标, 直接影响回注水水质。在收油过程中联合站电脱水器频繁跨电场, 严重影响外输原油的脱水。通过对过渡层的组分分析, 寻找处理和抑制过渡层增长的有效方法。

1 沉降罐内油水过渡层分析

1.1 分层取样

依据《石油液体手工取样法 (GB/T4756)》的规定^[1], 制作由铜管、配重块、取样阀和测量绳等材料组成的取样器。为详细划分罐内介质的高度, 将取样器分为3个取样腔, 每个取样腔容积为1 000 mL, 一次投入可取3个不同高度的样品。2014年5月12日对聚喇360污水站的1[#]一次沉降罐进行取样, 内部结构如图1, 从沉降罐顶部向下取

样, 共取样13次, 38个样品。

1.2 样品分析

采用绝迹稀释法测定硫酸盐还原菌数量, 通过亚甲蓝比色法测定硫化物^[2], 蒸馏法检测含水值^[3], 红外线成像仪测量温度, 沉降罐内不同高度的介质成分分布情况见表1。

表1 沉降罐介质平均含量比值及温度

取样高度/ m	SRB/ mL^{-1}	硫化物/ %	含水率/ %	罐体温度/ $^{\circ}\text{C}$
0.33~4.95	4.2×10^4	0.5	96.4	25.2
4.95~6.27	4.0×10^4	1.6	99.8	26.4
6.27~9.24	4.0×10^4	59.6	11.3	18.5
9.24~12.95		6.8	8.5	18.2

由表1可见, 沉降罐内不同高度的介质成分随着罐高的不同呈规律性变化, 其中硫化物和含水率曲线在同一高度 (即6.27 m和9.24 m) 出现拐点。沉降罐罐体表面温度由26.4 $^{\circ}\text{C}$ 下降至18.5 $^{\circ}\text{C}$, 介质流动性差, 因此将罐内从6.27 m到9.24 m的3 m厚度的介质称为过渡层。

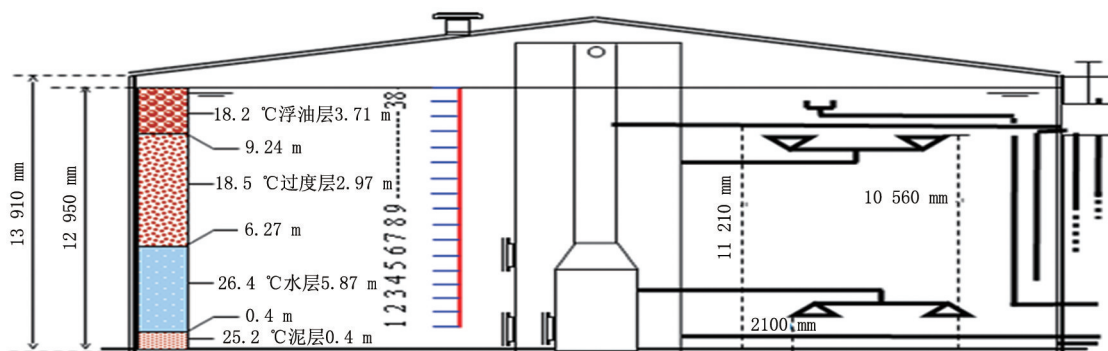


图1 一次沉降罐内部结构示意图



将50 mL油水过渡层样品倒入容量为160 mL的具盖玻璃配方瓶中,加入50 mL、120#溶剂汽油稀释后,加入10 mL浓度20%的盐酸,有硫化氢气体析出,表明过渡层中含有大量硫化物微粒。

在油田采出水处理过程中,由于硫酸盐还原菌的广泛存在和大量繁殖,相继产生了大量的硫化亚铁微粒,这些硫化物微粒与采出液中的钻井泥浆、黏土颗粒以及各种菌类等包裹掺杂在一起,集于污水沉降罐内的油水层之间,形成油水过渡层。随着过渡层厚度的增加,沉降罐内有效沉降空间变小,沉降时间缩短,导致沉降出水水质超标。一方面,严重影响过滤和回注水系统;另一方面,过渡层内的介质较强的导电性,在回收过渡层过程中电脱水器运行困难。

2 抑制措施

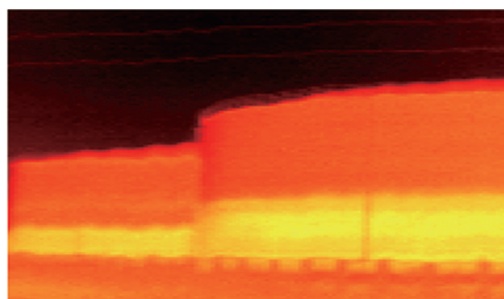
(1) 在沉降罐进水中投加杀菌剂,压缩沉降罐油水过渡层。聚喇360污水处理站原有杀菌剂加药点设计在滤后水汇管处,进行工艺改造后,实现加药点前移和单罐加药工艺。2014年6月7日-7月10日,聚喇360污水站一次、二次沉降罐每隔3天进行间歇投加杀菌剂650 kg。

(2) 投加油水分离剂,降低沉降罐进水的含油量。前端放水站,于2014年5月15日-6月7日,在三相分离器、游离水脱除器中投加油水分离剂25 kg,确保沉降罐进水含油量控制在800 mg/L以内,污水沉降罐连续强化回收污油1 600 t。

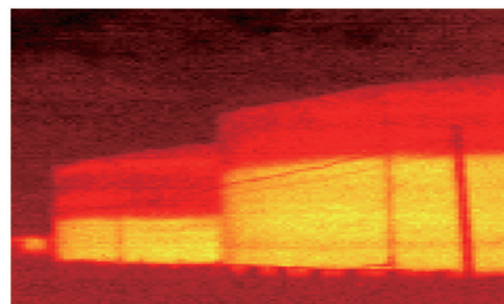
(3) 调整系统,确保收油期间电场稳定运行。由于聚喇360污水站回收污油最终进入喇II-1联合站进行脱水,为避免聚喇360污水站回收污油影响电脱水器的稳定运行,在聚喇360污水站回收污油的过程中,喇II-1联合站一段游离水脱除器进液,增加油水分离剂加药量100 kg/d,将游离水脱除器放水含油量控制在600 mg/L以内。用临时加药装置,向电脱水器进液中投加可抑制油水过渡层的二段破乳剂,增强电脱水器对回收污油中机械杂质的耐受能力,确保回收污油期间电场稳定运行。

3 实施效果

通过对污水沉降罐内油水过渡层的治理,沉降罐内油水过渡层厚度由3 m变为1 m;过渡层中硫化物含量比由59.6%降至3.54%,硫酸盐还原菌由10 000 mL⁻¹降到100 mL⁻¹,沉降罐出水含油量低于100 mg/L。2014年5月12日和7月12日两次取样化验结果对比如图2所示。



5月12日热成像仪图片



7月12日热像仪图片

图2 回收污油前后聚喇360污水站1#一次沉降罐热成像仪成像图片

4 结论

聚喇360污水站沉降罐内的油水过渡层除含有原油和水外,还含有大量硫酸盐还原菌和硫化亚铁微粒,可有效抑制污水处理站沉降罐内油水过渡层形成的措施包括:在沉降罐进水中投加杀菌剂压缩沉降罐油水过渡层;在沉降罐上游的三相分离器和游离水脱除器进液中投加油水分离器,降低沉降罐进水含油量;在污水处理站回收沉降罐上部污油期间增加脱水站游离水脱除器进液中的油水分离剂剂量,并在电脱水器进液中临时投加可抑制电脱水器内油水过渡层的二段破乳剂。

参考文献

- [1] 金德玺. 石油液体手工取样法: GB/T4756[S]. 北京: 中国石油化工总公司石油化工科学院, 1998.
- [2] 裴艳玲, 古文革, 韩丽华, 等. 含油污水中硫化物含量的测定: Q/SY DQ1007-2004[S]. 大庆: 大庆油田有限责任公司, 2004.
- [3] 宋守国, 刘文涛, 李季成, 等. 高含水原油水含量测定方法—蒸馏法: Q/SYDQ1625-2014[S]. 大庆: 大庆油田有限责任公司, 2014.

[作者简介] 刘福斌: 工程师, 1990年毕业于大庆石油学院石油地质勘查专业, 从事油田生产规范管理工作。

(0459) 5836443、liufubin@petrochina.com.cn

收稿日期 2015-05-09

(栏目主持 焦晓梅)

