

# 塔河油田凝析油含水检测新技术探讨

何舒, 陈强, 任斌

(中国石化西北油田分公司, 新疆轮台 841600)

**摘要:**对塔河油田凝析油含水检测现状进行了分析, 针对目前凝析油含水检测存在问题, 通过查阅文献资料并与相关专业技术人员进行沟通、咨询, 最终确定设计出二点式立式储罐均匀液体平均含水测试装置, 实现凝析油含水在线检测。凝析油含水检测新技术的应用消除了凝析油含水检测过程中的安全隐患, 节约时间并提高了凝析油含水检测准确性。

**关键词:**二点式; 立式储罐; 均匀液体; 平均含水; 在线检测

**中图分类号:**TE86

**文献标识码:**A

## A new water-detection technology for condensate oil in Tahe Oilfield

He Shu, Chen Qiang, Ren Bing

(SINOPEC Northwest Company, Luntai, Xinjiang 841600, China)

**Abstract:** The present conditions of water detection in condensate oil in the Tahe Oilfield were discussed. A new device for water detection in uniform liquid was innovated. It was a vertical storage tank with 2-points structure, and realized on-line detection. The new method solved safety problems, saved time and improved the accuracy of water detection.

**Key words:** 2-points structure; vertical storage tank; uniform liquid; average water content; on-line detection

### 1 现状分析

塔河油田凝析油(馏程范围:79.3~305.4℃)在进行含水量检测时,先按GB/T4756-1998《石油液体手工取样法》在静止的立式储罐根据罐内油品高度分别取上部样、中部样、下部样<sup>[1]</sup>,送到化验室采用蒸馏法进行检测,用上部、中部、下部3个样等比例混合检测的含水值<sup>[2]</sup>代替罐内凝析油平均含水值。蒸馏法测定凝析油含水的过程是将立式储罐上部、中部、下部3个样等比例混合后取一定量的样品与200#溶剂油混合,在规定的仪器(图1)中进行蒸馏,溶剂和样品(油水混合物)一起蒸出并在冷凝接受器中不断分离,由于水的密度比溶剂大,水便沉淀在冷凝接受器的下部,溶剂和油返回蒸馏瓶进行回流,根据试样的用量和蒸出水分的体积,计算出试样所含水分的百分数<sup>[3]</sup>。

塔河油田凝析油含有一定量的硫化氢,通过对立式储罐取三级样再到化验室做样的“离线分析法”对凝析油含水进行检测,不仅费工费时,人为因素干扰大,取样人员上罐时还容易跌滑或吸入过量有害气体,存在极大的安全隐患。

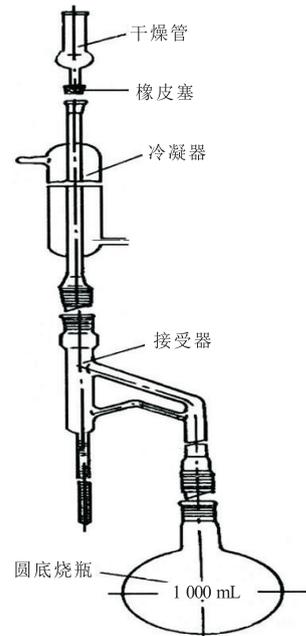


图1 蒸馏仪器

Fig.1 Distillation apparatus

### 2 解决方案

针对目前凝析油含水检测存在的问题,通过查阅资料文献,并与相关专业技术人员进行沟通、咨

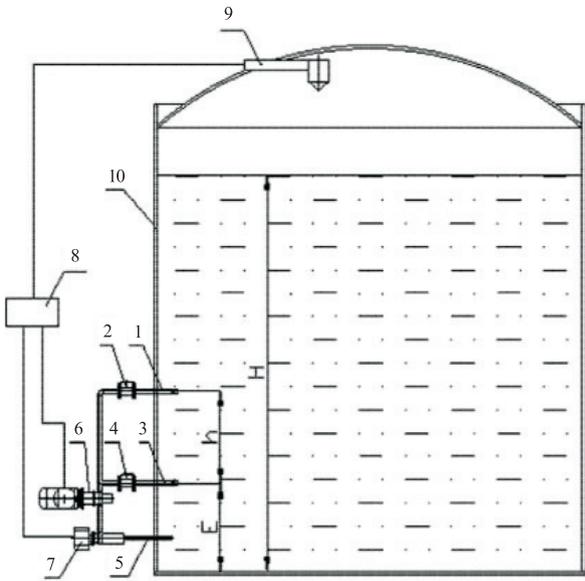


图 2 测量体组件安装在立式储罐上的结构示意图

- 1.引液管; 2.引液管截止阀; 3.引液管;
- 4.引液管截止阀; 5.回管; 6.循环泵; 7.在线含水传感器;
- 8.计算器; 9.液位传感器; 10.立式储罐

Fig.2 Structural schematic diagram of measurement installed in vertical storage tank

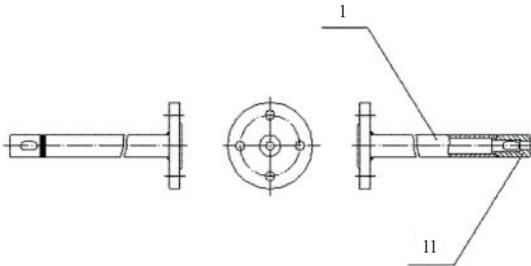


图 3 上引液管与分流头的焊接结构示意图

- 1.引液管; 11.上引液管分流头

Fig.3 Welding structural schematic diagram of upward liquid guiding pipe and tap hole

管和回管间的连通管上设循环泵;在储罐内顶部设液位传感器;在储罐外设计算仪。计算器由 S7-200PLC、EM231 模拟量扩展模块、DT400C 文本显示器组成。EM231 模拟量扩展模块的 4 个输入端口,一路连接在线含水传感器,一路连接液位传感器,另二路备用。S7-200PLC 的 PLC 控制软件内嵌有平均含水计量公式,计算器分别与液位传感器、在线含水传感器、循环泵控制连接。

### 2.2 含水测试过程

采用二点式立式储罐均匀液体平均含水测试装置对凝析油含水进行检测时,先打开上引液管的上引液管截止阀(图 4),按动计算器的“测试”按钮(图 5),循环泵依程序指令动作,将立式储罐内

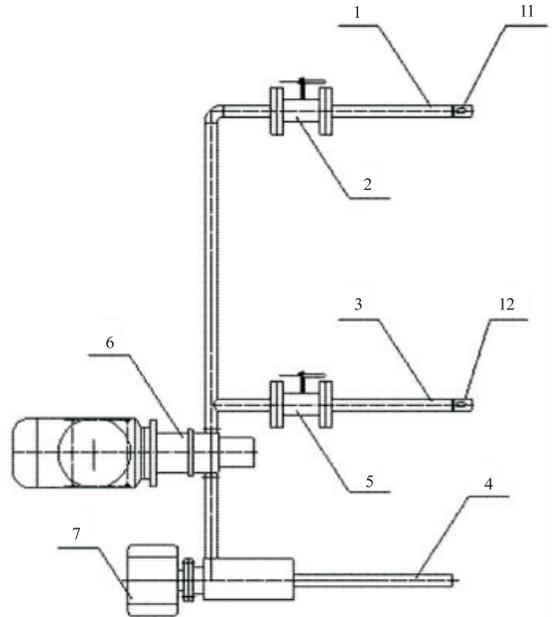


图 4 测量体组件结构示意图

- 1~11.同图 2; 12.中引液管分流头

Fig.4 Structural schematic diagram of measurement

询,最终确定设计出二点式立式储罐均匀液体平均含水测试装置(图 2),实现凝析油含水在线检测。

### 2.1 测试装置组成结构

在立式储罐底部罐壁上设穿过罐壁的上引液管及连接在上引液管上的上引液管截止阀,上引液管深入管壁的端部设上引液管分流头,上引液管分流头两侧面对称开设有扁长孔(图 3),顶端开有  $\Phi 8$  的通孔;在储罐底部罐壁上引液管下部设穿过罐壁的中引液管及连接在中引液管上的中引液管截止阀,中引液管深入管壁的端部设中引液管分流头,中引液管分流头两侧面对称开设有扁长孔,顶端开有  $\Phi 8$  的通孔;在储罐底部罐壁中引液管下部设穿过罐壁的回管及连接在回管上的在线含水传感器;上引液管、中引液管、回管相连通并在中引液

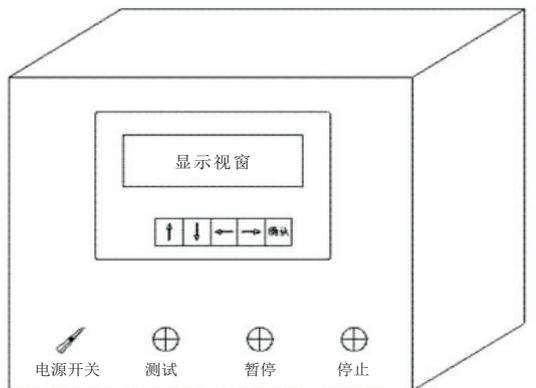


图 5 计算器面板布置结构示意图

Fig.5 Panel layout schematic diagram of calculating instrument

的液体由上引液管吸入,并经由在线含水传感器后由回管返回罐内;按计算仪的“暂停”按钮,循环泵依程序指令停止,待 5 s 后计算仪的 PLC 自动记录并储存在线含水传感器发出的含水信号  $C_A$ 。此时关闭上引液管的上引液管截止阀,打开中引液管的中引液管截止阀,再按计算仪的“测试”按钮,循环泵依程序指令动作,将立式储罐内的液体由中引液管吸入,并经由在线含水传感器后由回管返回罐内;按计算仪的“暂停”按钮,循环泵依程序指令停止,待 5 s 后计算仪的 PLC 自动记录并储存在线含水传感器发出的含水信号  $C_B$ 。测得上引液管端口、中引液管端口两组含水值后,计算仪的 PLC 记录储存立式储罐自配的液位传感器的液位信号,并依计算仪中 S7-200PLC 的 PLC 控制软件所内嵌的计算公式(公式 1),计算出立式储罐内凝析油的平均含水值。

$$\text{平均含水} = \frac{h}{H} \times \frac{C_B}{\left(\frac{C_B}{C_A}\right)^{\frac{H-E}{h}}} \times \frac{\left[\left(\frac{C_B}{C_A}\right)^{\frac{H}{h}} - 1\right]}{\ln\left(\frac{C_B}{C_A}\right)} \quad (1)$$

式中: $h$  表示上引液管中心线与中引液管中心线间的距离; $E$  表示中引液管中心线与罐底间的距离; $H$  表示液位传感器探测到的储罐内的液体高度;

$C_A$  表示在线含水传感器测出的上引液管引出的液体含水; $C_B$  表示在线含水传感器测出的中引液管引出的液体含水。

### 3 结论

采用二点式立式储罐均匀液体平均含水测试装置进行凝析油含水测试,一是减少了岗位人员上罐取样次数,降低了岗位人员的劳动强度;二是消除了人员上罐取样发生跌滑或吸入过量有害气体的安全隐患;三是减少了手工取样和蒸馏法进行离线含水检测过程中的人为干扰因素,提高了含水检测的准确性;四是在线含水检测节约了凝析油含水分析时间。笔者研发的二点式立式储罐均匀液体平均含水测试装置,已获国家知识产权局授权的实用新型专利。该项技术的运用,为其他油田类似的问题提供了可借鉴的经验和实例,具有较强的推广价值和应用前景。

#### 参考文献:

- [1] 金德玺.GB/T4756-1998 石油液体手工取样法[S].1998.
- [2] 薄艳红,李季成.GB/T8929-2006 原油水含量的测定(蒸馏法)[S].2006.
- [3] 惠学先,解更存,张永红.油气田天然气凝析油含水测定研究[J].工业计量,2001(51):188.

(编辑 徐文明)

(上接第 55 页)

- [7] 杨斌,匡立春,孙中春,等.神经网络及其在石油测井中的应用[M].北京:石油工业出版社,2005.
- [8] 张昭昭,乔俊飞,杨刚.自适应前馈神经网络结构优化设计[J].智能系统学报,2011,6(4):312-317.
- [9] 王金荣,刘洪涛.测井沉积微相识别方法及应用[J].大庆石油学院学报,2004,28(4):18-20.
- [10] 王楠.测井曲线模式识别及其在地层对比中的应用[D].黑龙江大学硕士论文,2008.
- [11] 李君,李少华,毛平,等.VC++结合 Fortran 升级地质统计学算法[J].物探与化探,2009,33(6):715-717.
- [12] Carr J R, Miranda F P. The semivariogram in comparison to the co-occurrence matrix for classification of image texture[J].IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing,1998,36(6):1945-1952.
- [13] Funabashi K. On the approximate realization of continues mapping by neural networks[J].Neural Networks,1989,2:183-192.
- [14] Lippmann R P. Review of neural networks for speech recognition[J].Neural Computation,1989,1:1-38.
- [15] Cyberno G. Approximation by superpositions of a sigmoidal function[J].Mathematics of Control, Signals and Systems,1989,2(4):303-314.
- [16] 孙鲁平,首皓,赵晓龙,等.基于微电阻率扫描成像测井的沉积微相识别[J].测井技术,2009,33(4):379-383.
- [17] 周金应,桂碧雯,李茂,等.基于岩控的人工神经网络在渗透率预测中的应用[J].石油学报,2010,31(6):985-988.
- [18] K Aminian, S Ameri. Application of artificial neural networks for reservoir characterization with limited data[J].Journal of Petroleum Science and Engineering,2005,49:212-222.
- [19] 宋延杰,杨艳,杨青山,等.过程神经网络在厚层细分水淹解释中的应用[J].测井技术,2009,33(4):340-344.
- [20] Fischetti A, Andrade A. Porosity images from well logs[J].Journal of Petroleum Science and Engineering,2002,36:149-158.

(编辑 叶德燎)