

离心法含水化验在临盘管理四区的适应性评价

夏凤宪

胜利油田临盘采油厂 山东德州 251500

摘要: 原油含水化验工作是油田生产的一项重要工作,检测值直接反映了油田的产量。提高原油含水检测值的准确性,真实地反映原油含水量,对油田开发的各项工作具有十分重要的意义。按照《采油管理区原油含水化验技术规范(试行)》通知要求,临盘采油厂全面推广使用离心法含水化验技术,管理四区通过对所有油井同步落实蒸馏法及离心法含水数据对比分析,摸排本区适用于的离心法含水化验的规律性条件,从而提高原油含水检测的准确率,为油田开发提供可靠的数据支持。

关键词: 原油含水化验;蒸馏法;离心法;适应性评价

引言:

在油田开发工作中,原油含水化验是一个重要过程,其对油井产量和下步调整方案都有着极大影响。2018年之前临盘采油厂检测原油含水主要应用蒸馏法。蒸馏法适用于全部区间含水测量,但其受制于含水测定仪加热孔不足,蒸馏时间长,配套玻璃器皿清洗工作量大等因素,原油含水效率始终偏低。2018年二季度开始,按照《采油管理区原油含水化验技术规范(试行)》通知要求,临盘采油厂全面推广使用离心法含水化验技术,含水化验效率大大提高。但根据“通知”中关于样品化验的要求(应根据样品含水率及密度估计值选择化验方法:对含水率 $\geq 80\%$,密度 $\leq 0.97\text{g/cm}^3$ 的样品,应按GB/T 6533《原油中水和沉淀物的测定 离心法》采取“离心法”化验;其他样品应按Q/SH 0582《油田采出液水含量测定法》进行“蒸馏法”化验)离心测试所得部分井含水化验数据与原含水偏差较大。为保障原油含水检测的准确率,我区必须对全区油井进行离心法含水化验进行适应性评价。

一、原油含水化验现状

管理四区目前油井含水化验296口,其中含水0~10%井10口,占3.4%;含水10~50%井44口,占14.9%;含水50~80%井67口,占22.6%;含水80~90%井52口,占17.6%,含水90~98%井94口,占31.8%;含水98~100%井29口,占9.8%。且商河油田为复杂断块稀油油藏,原油密度均在 0.97g/cm^3 以下。

按照局发通知,我区符合离心法化验标准的单井

175口,占全区总井数的59.1%。如果离心法化验数据偏差较大,对我区油井产量的准确计量会有非常大的影响。

含水区间分布统计

含水区间	0-10	10-50	50-80	80-90	90-98	98-100	合计
井数	10	44	67	52	94	29	296
占比	3.4%	14.9%	22.6%	17.6%	31.8%	9.8%	

二、两种含水化验方式影响原油含水化验准确性的因素分析

1、取样部分

取油样,是油井日常管理中最基本的操作技能。通过所取油样的化验分析,获得油井采出液的物性参数,为油井动态分析,改造油井管理措施提供依据。因此,取样是决定化验数据最基础的前提,而这一环节在化验过程中也是最难控制把握的。

为避免取样部分对对比评价工作的干扰,我区选用同一个的油样分别进行蒸馏法及离心法化验。

2、化验部分

离心法测原油含水主要步骤为:

- ①测总质量
- ②搅拌剥离游离水,测剥离后质量
- ③加热后用离心管量取10g油样,加破乳剂放入离心机,运转停止后读数

④样通洗净晾干后称质量

⑤进行计算。

蒸馏法测原油含水主要步骤为:

- ①测总质量
- ②搅拌剥离游离水,测剥离后质量
- ③加热后用烧瓶量取10g油样,加200#溶剂油放入蒸馏仪蒸馏,蒸馏结束后读数

④样通洗净晾干后称质量

作者简介: 夏凤宪,性别:男,民族:汉,出生年月:1989年11,籍贯:山东聊城东阿,学历:大学本科,职称:工程师,研究方向:采油工程,邮箱:812429402@qq.com。

⑤进行计算。

通过两种化验步骤的对比，可以看出离心法及蒸馏法化验原油含水差值，归根结底是受两种仪器测试出的乳化水含量的区别！

三、现场应用及数据对比分析

1、石油含水点脱水仪的原理及技术参数

(1) 技术原理

该原油含水测定仪，依据GB/T6533《原油中水和沉淀物测定法（离心法）》制作，其原理是利用物质的比重差异，在破乳剂的作用下，乳化水得到破乳分离。经过加温的样品在高速离心力作用下，实现试样中的油、水彻底分离。

操作过程是将需要化验的单井试样，通过加热均化后。移取10g样品至专用容器内，再放置于仪器的固定支架上，每4个油样为一组，最多可放置4组共16个油样。仪器采用高可靠性无刷电机，在完成温度、时间和转速设置后，启动高速电机并带动样品高速旋转，样品的最高转速可达5000r/min，到达设定时间后（一般10~15min），电机停止运行，开启样品室盖板取出样品，读取样品中原油和明水的刻度值，通过计算可获得样品的含水率。

(2) 技术特点与技术参数

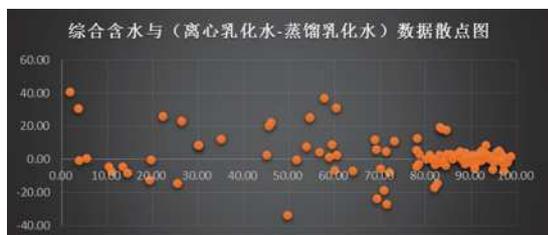
技术特点：①采用特殊的减振器，减振效果良好，具有自动平衡功能；②转速采用PWM控制的调速方式，转速控制精度高，具有快速升降功能，用户可选择不同的升降时间，无刷直流变频电机使整机运行达到宁静工作，满足实验室要求，无需更换碳刷，无碳粉污染；③具有参数存储功能，并自动计算RCF值；④具有多种水平转子，可更换管架，管数多，方便用户选用；⑤电机门锁安全保护功能。当门盖未盖好，石油含水电脱水仪不能工作；

技术参数：电源220AC；离心力<4200g；启动噪音<65dB；额定转速≤5000r/min；定时范围0-99h59min/连续/短时；样品室载样容量：16x25mL。

2、含水测试及数据对比分析

管理四区注采6站化验室针对所负责的173口油井同步进行了蒸馏法以及离心法的含水测定，并依据蒸馏法计算的油井含水值进行规律性分析。

(1) 油井综合含水与两种方法乳化水含量差值关系分析



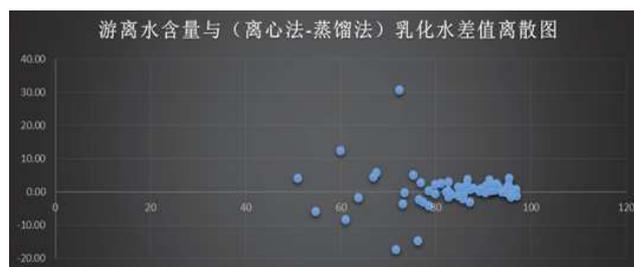
根据综合含水与两种化验方式乳化水差值数据散点图（如上）可以看出，当综合含水在80%以上是差值离散程度明显变小，也就是说综合含水大于80%的单井离心法化验含水准确率较高，与管理局“通知”要求基本一致。

(2) 含水在80%以上油样数据偏差大原因分析

井号	水重	油重	油水比	蒸馏仪			离心机			乳化水差	
				称重	读数	乳化含水	含水	称重	读数		乳化含水
S8-10	453	115	79.75	10.9	1.8	16.51	83.10	8.4	3	35.71	19.20
S8-25	363	114	76.10	6	1.6	26.67	82.47	6.6	0.8	12.12	-14.55
S8-X306	400	269	59.79	11	5	45.45	78.07	6.9	4	57.97	12.52
S8-33	500	199	71.53	6	2.2	36.67	81.97	7.2	1.4	19.44	-17.22
S8-59	370	142	72.27	10.4	4	38.46	82.93	7.5	5.2	69.33	30.87

重点分析含水80%以上的乳化水数据偏差大的5口井基础数据，发现存在一个共同点：5口井水油比均大于80%，即游离水含量低于80%。

根据此结论，整理了含水在80%以上油样，油水比与两种测定方法乳化水含量的离散图（如下）。可以清晰的看出随着游离水比重的增加，离心法与蒸馏法乳化水含量的差值明显变小，也证明了游离水含量在80%以上的油样在使用离心法测含水时含水准确性更高。



(3) “通知”要求中的含水率≥80%可操作性评价

受取样、化验操作以及油井出液不稳定等因素影响，大部分油样综合含水有±3%幅度的波动，而我区综合含水在77%-83%区间油井有40-60口，此类井在选择含水测定方法时往往因含水波动影响，离心法的选择会模棱两可，可操作性偏低。

四、结论

《采油管理区原油含水化验技术规范（试行）》通知中关于样品化验的要求“即对含水率≥80%，密度≤0.97g/cm³的样品，应按GB/T 6533《原油中水和沉淀物的测定离心法》采取“离心法”化验”，在管理四区完全适用，但为进一步保证数据准确及方式选择的可操作性，建议以游离水含量在80%以上（或油水比小于0.25）的油样采取离心法化验。

参考文献：

- [1] GB 260 石油产品水分测定法
- [2] GB/T 6533 原油中水和沉淀物测定法（离心法）
- [3] 孙宁等.影响原油含水化验准确性的因素分析与措施探讨, 2018.8.