

一种基于二氧化碳吞吐的沥青质沉积量测定方法

技术领域

本发明涉及一种基于二氧化碳吞吐的沥青质沉积量测定方法。

背景技术

CO₂ 驱替技术是一种适用于低渗油气藏的采油方法,它不但能有效提高原油采收率,还能显著降低温室气体排放量。研究表明,沥青质等固相颗粒在油相中主要经历析出、絮凝与沉积 3 个过程,其中析出是由于体系相态改变,促使沥青质聚集,形成更大的絮凝物,当絮凝物体积达到一定程度后就会发生沉积。

在 CO₂ 溶于原油过程中,CO₂ 分子会与包裹在沥青质表面的胶质分子争夺空间位置,使胶质分子从沥青质表面脱离,进而使沥青质等固相颗粒沉积。由于低渗油气藏产层孔喉细小、渗透率低,析出的固相颗粒容易沉积于孔隙内壁,反向导致孔喉变窄、渗透率下降、改变岩石表面润湿性,进一步造成储层损害。同时,固相沉积也可能发生在油井井筒中,造成井筒堵塞、甚至油井停产,严重影响油田正常生产,对 CO₂ 驱提高最终采收率造成影响。测定 CO₂ 驱过程中 CO₂ 与原油作用引起的沥青质沉淀量是研究关键。因此测沥青质沉积量可以更好的改善采油工艺,针对特殊油藏提高采收率作指导。

发明内容

为了克服现有技术中的问题,本发明提供一种基于二氧化碳吞吐的沥青质沉积量测定方法。

本发明解决上述技术问题所提供的技术方案是:一种基于二氧化碳吞吐的沥青质沉积量测定方法,包括以下步骤:

步骤一、获取目标油藏的地层参数,并制备岩样;

说明书

步骤二、对岩样进行油样饱和，并测量油样的油样原始沥青含量；

步骤三、在不同压差、温度、驱替速度下对油样饱和岩样进行二氧化碳驱替实验，收集并计算驱出液的质量；

步骤四、测定驱出的油样中沥青质含量；

步骤五、根据油样原始沥青含量、驱出的油样中沥青质含量计算油样饱和岩样中的沥青质沉积量；

步骤六、建立压力、温度、驱替速度与沥青质沉积量的关系式；

步骤七、最后根据压力、温度、驱替速度与沥青质沉积量的关系式、地层参数，得到目标油藏温度与原油组成条件下，不同压差、驱替速度下与沥青质沉积量的关系。

进一步的技术方案是，所述步骤二中岩样进行油样饱和的具体为：首先将岩样放入岩样饱和仪中，在实验压力下用蒸馏水充分饱和 24 小时；再用油样驱替岩样中的地层水，油驱直到岩样出口产液不含水为止。

进一步的技术方案是，所述步骤二中测量油样的油样原始沥青含量的过程为：将油样与低分子正构烷烃混合，加热使沥青质充分沉淀出来，过滤收集沉淀物，然后再用甲苯除去不溶杂质，蒸馏掉甲苯得到沥青质；最后计算出油样原始沥青含量。

进一步的技术方案是，所述测定驱出的油样中沥青质含量采用测量油样的油样原始沥青含量相同的方法。

进一步的技术方案是，所述步骤五中油样饱和岩样中的沥青质沉积量的计算公式为：

$$p = \frac{w_1 - w_2}{w_1} \times 100\%$$

式中： p 为沥青质沉积量； w_1 为油样原始沥青含量； w_2 为驱出的油样中沥

青质含量。

进一步的技术方案是，所述步骤六中压力、温度、驱替速度与沥青质沉积量的关系式：

$$p = ae^{(bT+c\Delta P+dv)}$$

式中： p 为沥青质沉积量； a 、 b 、 c 、 d 为常数； T 为地层温度； ΔP 为压差； v 为驱替速度。

进一步的技术方案是，所述步骤三中二氧化碳驱替实验采用的实验装置包括：恒温箱、油水分离器、出液收集容器、原油收集容器、蒸馏水收集容器、二氧化碳罐、蒸馏水罐、原油罐、平流泵和设置在恒温箱内的岩心夹持器、二氧化碳中间容器、原油中间容器、蒸馏水中间容器、手摇泵；

所述岩心夹持器一端分别与二氧化碳中间容器、原油中间容器、蒸馏水中间容器连通；另一端分别与油水分离器、出液收集容器、原油收集容器、蒸馏水收集容器连通；

所述油水分离器的出油口与原油收集容器连通，出水口与蒸馏水收集容器连通；

所述手摇泵与岩心夹持器连接；

所述平流泵分别与二氧化碳中间容器、原油中间容器、蒸馏水中间容器连接，用于将二氧化碳中间容器、原油中间容器、蒸馏水中间容器中的二氧化碳、原油、蒸馏水驱替到岩心夹持器内；

所述二氧化碳罐与二氧化碳中间容器连通，用于向二氧化碳中间容器内补充二氧化碳；

所述蒸馏水罐与蒸馏水中间容器连通，用于向蒸馏水中间容器内补充蒸馏水；

所述原油罐与原油中间容器连通，用于向原油中间容器内补充原油

本发明具有以下有益效果：本发明的测量准确度高；并且可重复性高，操作性强。

附图说明

图1为本发明的流程框图；

图2为本发明中的驱替实验装置的结构示意图。

图中所示：1-蒸馏水罐；2-原油罐；3-二氧化碳罐；4-平流泵；5-蒸馏水中间容器；6-原油中间容器；7-二氧化碳中间容器；8-岩心夹持器；9-手摇泵；10-出液收集容器；11-原油收集容器；12-蒸馏水收集容器；13-油水分离器。

具体实施方式

下面将结合附图对本发明的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例是本发明一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例，本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本发明保护的范围。

如图1所示，本发明的一种基于二氧化碳吞吐的沥青质沉积量测定方法，包括以下步骤：

步骤一、获取目标油藏的地层参数，并制备岩样；

步骤二、对岩样进行油样饱和，并测量油样的油样原始沥青含量；

首先将岩样放入岩样饱和仪中，在实验压力下用蒸馏水充分饱和24小时；再用油样驱替岩样中的地层水，油驱直到岩样出口产液不含水为止；

将油样与低分子正构烷烃混合，加热使沥青质充分沉淀出来，过滤收集沉淀物，然后再用甲苯除去不溶杂质，蒸馏掉甲苯得到沥青质；最后计算出油样原始沥青含量；

说明书

步骤三、在不同压差、温度、驱替速度下对油样饱和岩样进行二氧化碳驱替实验，收集并计算驱出液的质量；

步骤四、采用步骤二中相同的方法测定驱出的油样中沥青质含量；

步骤五、根据油样原始沥青含量、驱出的油样中沥青质含量计算油样饱和岩样中的沥青质沉积量；

$$p = \frac{w_1 - w_2}{w_1} \times 100\%$$

式中： p 为沥青质沉积量； w_1 为油样原始沥青含量； w_2 为驱出的油样中沥青质含量；

可以得到不同压差、温度、驱替速度下分别不同的沥青质沉积量；

步骤六、建立压力、温度、驱替速度与沥青质沉积量的关系式；

$$p = ae^{(bT+c\Delta P+dv)}$$

式中： p 为沥青质沉积量； a 、 b 、 c 、 d 为常数； T 为地层温度； ΔP 为压差； v 为驱替速度；

根据不同压差、温度、驱替速度下分别不同的沥青质沉积量以及压力、温度、驱替速度与沥青质沉积量的关系式得到具体的关系式；

步骤七、最后根据压力、温度、驱替速度与沥青质沉积量的关系式、地层参数，得到目标油藏温度与原油组成条件下，不同压差、驱替速度下与沥青质沉积量的关系。

在本发明的测定中用到的实验装置包括恒温箱、油水分离器 13、出液收集容器 10、原油收集容器 11、蒸馏水收集容器 12、二氧化碳罐 3、蒸馏水罐 1、原油罐 2、平流泵 4 和设置在恒温箱内的岩心夹持器 8、二氧化碳中间容器 7、原油中间容器 6、蒸馏水中间容器 5、手摇泵 9；

所述岩心夹持器 8 一端分别与二氧化碳中间容器 7、原油中间容器 6、蒸馏

水中间容器 5 连通；另一端分别与油水分离器 13、出液收集容器 10、原油收集容器 11、蒸馏水收集容器 12 连通；

所述油水分离器 13 的出油口与原油收集容器 11 连通，出水口与蒸馏水收集容器 12 连通；

所述手摇泵 9 与岩心夹持器 8 连接；

所述平流泵 4 分别与二氧化碳中间容器 7、原油中间容器 6、蒸馏水中间容器 5 连接，用于将二氧化碳中间容器 7、原油中间容器 6、蒸馏水中间容器 5 中的二氧化碳、原油、蒸馏水驱替到岩心夹持器 8 内；

所述二氧化碳罐 3 与二氧化碳中间容器 7 连通，用于向二氧化碳中间容器 7 内补充二氧化碳；

所述蒸馏水罐 1 与蒸馏水中间容器 5 连通，用于向蒸馏水中间容器 5 内补充蒸馏水；

所述原油罐 2 与原油中间容器 6 连通，用于向原油中间容器 6 内补充原油。

在上述实验装置中分别可以进行岩心饱和实验以及二氧化碳驱替实验。

其中岩心饱和实验的具体流程如下：

步骤一、将岩样放置在岩心夹持器 8 内；

步骤二、再通过平流泵 4 将蒸馏水中间容器 5 内的蒸馏水注入到岩心夹持器 8 内，从而使得岩样进行蒸馏水饱和；

步骤三、待岩样进行蒸馏水饱和 24 小时后，再通过平流泵 4 将原油中间容器 6 内的原油注入到岩心夹持器 8 内，用于将驱替岩样中的蒸馏水；

步骤四、驱替出的液体进入油水分离器 13，分离出的油和水再分别进入到原油收集容器 11、蒸馏水收集容器 12 内；

步骤五、直到蒸馏水收集容器 12 的蒸馏水不在增加，则完成岩样饱和流程。

在完成上述岩样饱和流程后，再进行二氧化碳驱替实验，其具体的流程如下：

- (1) 首先设定好实验压力、实验温度、驱替速度等参数；
- (2) 然后以设定的驱替速度用平流泵 4 将二氧化碳中间容器 7 中的二氧化碳驱替到岩心夹持器 8 内，再通过手摇泵 9 进行围压设定，驱替出的液样子被出液收集容器收集到；
- (3) 直到出液收集容器内液样不在增加，结束驱替；
- (4) 驱替结束后计算驱出液样的质量；下一步测定驱出的液样中沥青质含量做准备。

以上所述，并非对本发明作任何形式上的限制，虽然本发明已通过上述实施例揭示，然而并非用以限定本发明，任何熟悉本专业的技术人员，在不脱离本发明技术方案范围内，可利用上述揭示的技术内容作出些变动或修饰为等同变化的等效实施例，但凡是未脱离本发明技术方案的内容，依据本发明的技术实质对以上实施例所作的任何简单修改、等同变化与修饰，均仍属于本发明技术方案的范围。