



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110144240 A

(43)申请公布日 2019.08.20

(21)申请号 201910346801.6

(22)申请日 2019.04.27

(71)申请人 西南石油大学

地址 610500 四川省成都市新都区新都大道8号

(72)发明人 李一波 蔺祥 刘寅飞 蒲万芬
张雅倩 罗强 董宏 杨柳

(74)专利代理机构 北京中索知识产权代理有限公司 11640

代理人 房立普

(51)Int.Cl.

C10G 33/00(2006.01)

权利要求书2页 说明书4页 附图1页

(54)发明名称

一种用于油包水型乳液破乳的装置及方法

(57)摘要

本发明公开一种用于油包水型乳液破乳的装置及方法,包括注入泵A、注入泵B、中间容器A、中间容器B、中间水容器、中间油容器、高压破乳反应釜、岩心夹持器、收集容器;所述中间水容器、中间油容器并联设置,且两端分别与注入泵B、岩心夹持器连通;所述高压破乳反应釜顶部设有两个接口,一个接口与岩心夹持器连通,另一个接口与中间容器A、中间容器B连通,所述高压破乳反应釜侧面设有收集口,所述收集口与收集容器连通;所述中间容器A与注入泵A连通。本发明同时能够采集物理模拟实验过程中的油相和水相的体积,通过对产出油水两相的体积进行实时精确计量,从而保证对驱油效率和产出液的含水率计算的准确性,进一步提高了实验的精度。

1. 一种用于油包水型乳液破乳的装置,其特征在于,包括注入泵A、注入泵B、中间容器A、中间容器B、中间水容器、中间油容器、高压破乳反应釜、岩心夹持器、收集容器;

所述中间水容器、中间油容器并联设置,且两端分别与注入泵B、岩心夹持器连通;

所述高压破乳反应釜顶部设有两个接口,一个接口与岩心夹持器连通,另一个接口与中间容器A、中间容器B连通,所述高压破乳反应釜侧面设有收集口,所述收集口与收集容器连通;

所述中间容器A与注入泵A连通。

2. 根据权利要求1所述的一种用于油包水型乳液破乳的装置,其特征在于,所述岩心夹持器与中间水容器、中间油容器的连接端设有压力表C;

所述高压破乳反应釜与中间容器A、中间容器B连接接口上设有压力表B;

所述中间容器A与高压破乳反应釜的连接端设有压力表A。

3. 根据权利要求2所述的一种用于油包水型乳液破乳的装置,其特征在于,所述中间水容器两端分别设有阀门A、阀门B;

所述中间油容器两端分别设有阀门C、阀门D;

所述岩心夹持器与高压破乳反应釜的连接端设有阀门E;

所述高压破乳反应釜与收集容器之间设有阀门F;

所述中间容器B与高压破乳反应釜的连接端设有阀门G;

所述中间容器A与高压破乳反应釜的连接端设有阀门H,与注入泵A的连接端设有阀门I。

4. 根据权利要求2或3所述的一种用于油包水型乳液破乳的装置,其特征在于,所述收集容器为量筒。

5. 根据权利要求1所述的一种用于油包水型乳液破乳的装置,其特征在于,所述高压破乳反应釜为一个带可视窗的高压容器,可视窗上设有精度为1mm的刻度,所述刻度可精确读取高压容器中液面高度,用以计算内部液体体积。

6. 根据权利要求1所述的一种用于油包水型乳液破乳的装置,其特征在于,所述注入泵A、注入泵B的工作压力均为0.1-70MPa,精度均为0.01mL/min。

7. 根据权利要求1所述的一种用于油包水型乳液破乳的装置,其特征在于,所述中间容器A和中间容器B均为高温高压耐腐蚀中间容器,中间水容器和中间油容器均为高温高压中间容器,其容积均为1L,工作压力范围0.1-70MPa,工作温度范围25-200℃。

8. 一种油包水型乳液破乳的实验方法,其特征在于,包括以下步骤:

S10、将地层原油放入中间油容器中,将水放入中间水容器,将高压二氧化碳转入中间容器A中,打开阀门E、阀门A、阀门B和阀门F,关闭阀门C和阀门D;

S20、打开注入泵B,以0.1ml/min的速率将中间水容器的水注入到岩心夹持器的岩芯中用以饱和岩心,通过量筒计量出液的速率;

S30、当出液速率达到0.1ml/min时,关闭注入泵B,关闭阀门A和阀门B,打开阀门C和阀门D;

S40、然后打开注入泵B,以0.1min/min的速率将中间油容器的原油注入到岩心中;等待压力表C的压力稳定且量筒不再出水时,通过读取产出水的体积来判断岩心中饱和原油的体积;

S50、然后关闭阀门C和阀门D,打开阀门A和阀门B,以0.1ml/min的速率用水驱替原油,通过量筒计量出液的体积;当从高压破乳反应釜的可视窗中看到产出的液体成褐色时,且压力表C的值升高时,关闭阀门F,打开阀门G;

S60、当产出的乳液达到实验体积时,关闭阀门E和阀门G,关闭注入泵B;

S70、打开阀门I和阀门H,打开注入泵A以0.5ml/min的将二氧化碳注入到高压破乳反应釜中直到压力表B的压力到达5MPa;关闭注入泵A,关闭阀门H;

S80、静止等待高压破乳反应釜中的油相和水相分离,通过可视窗判断是否发生分离;当可视窗中出现明显的水下相和油上相的时候,打开阀门G将高压二氧化碳回收到中间容器B中,然后关闭阀门G,打开阀门F,通过量筒依次收集高压破乳反应釜中的产出的水的体积和油的体积。

一种用于油包水型乳液破乳的装置及方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于油包水型乳液破乳的装置及方法,属于石油三次开发技术领域。

背景技术

[0002] 稠油作为一种非常规石油资源,其储量极其丰富,是21世纪最重要的能源之一。在稠油的开发过程中,由于稠油中含有大量胶质沥青质。胶质沥青质都是天然的表面活性物质,原油在蒸汽驱过程中容易与前缘冷凝水乳化,形成稳定性极强的油包水(W/O)型乳状液,这部分油包水型的乳液十分稳定,不容易分层,在驱替的过程中容易导致驱替压力增大,驱替难度增加。

[0003] 目前国内外通常采用物理模拟实验来评价蒸汽驱的效果和油藏适应性。在蒸汽驱的过程中,由于产出液中形成了稳定的油包水型乳液,因此在驱替装置的出口端难以精确计量产出的油和水的体积,从而不能对驱油效率进行精确的计算,严重影响了实验的精确度。

[0004] 目前对于实验过程中产出端的油包水型乳液大多数是通过加入盐酸或者加入一定量的破乳剂进行破乳,然后通过分别读取破乳以后油水体积来计量产出液的含水率和驱油效率。但是目前此类方法存在些不足:1)加入不同计量的破乳剂会导致油相和水相的体积不精确,计量误差较大;2)粘度较大的稠油形成的油包水型乳液粘度大且不易流动,因此破乳剂不易接触到收集器下端的乳液,因此破乳效率低;3)大部分破乳剂属于有毒或易制毒的化学品,长期使用对实验员的健康带来风险,并且处理废液的时候也需要专业的处理方式,因此加大健康和经济成本。

发明内容

[0005] 本发明主要是克服现有技术中的不足之处,提出一种用于油包水型乳液破乳的装置及方法,本发明同时能够采集物理模拟实验过程中的油相和水相的体积,通过对产出油水两相的体积进行实时精确计量,从而保证对驱油效率和产出液的含水率计算的准确性,进一步提高了实验的精度。

[0006] 本发明解决上述技术问题所提供的技术方案是:一种用于油包水型乳液破乳的装置,包括注入泵A、注入泵B、中间容器A、中间容器B、中间水容器、中间油容器、高压破乳反应釜、岩心夹持器、收集容器;

[0007] 所述中间水容器、中间油容器并联设置,且两端分别与注入泵B、岩心夹持器连通;

[0008] 所述高压破乳反应釜顶部设有两个接口,一个接口与岩心夹持器连通,另一个接口与中间容器A、中间容器B连通,所述高压破乳反应釜侧面设有收集口,所述收集口与收集容器连通;

[0009] 所述中间容器A与注入泵A连通。

[0010] 进一步的技术方案是,所述岩心夹持器与中间水容器、中间油容器的连接端设有

压力表C;

[0011] 所述高压破乳反应釜与中间容器A、中间容器B连接接口上设有压力表B;

[0012] 所述中间容器A与高压破乳反应釜的连接端设有压力表A。

[0013] 进一步的技术方案是,所述中间水容器两端分别设有阀门A、阀门B;

[0014] 所述中间油容器两端分别设有阀门C、阀门D;

[0015] 所述岩心夹持器与高压破乳反应釜的连接端设有阀门E;

[0016] 所述高压破乳反应釜与收集容器之间设有阀门F;

[0017] 所述中间容器B与高压破乳反应釜的连接端设有阀门G;

[0018] 所述中间容器A与高压破乳反应釜的连接端设有阀门H,与注入泵A的连接端设有阀门I。

[0019] 进一步的技术方案是,所述收集容器为量筒。

[0020] 进一步的技术方案是,所述高压破乳反应釜为一个带可视窗的高压容器,可视窗上设有精度为1mm的刻度,所述刻度可精确读取高压容器中液面高度,用以计算内部液体体积。

[0021] 进一步的技术方案是,所述注入泵A、注入泵B的工作压力均为0.1-70MPa,精度均为0.01mL/min。

[0022] 进一步的技术方案是,所述中间容器A和中间容器B均为高温高压耐腐蚀中间容器,中间水容器和中间油容器均为高温高压中间容器,其容积均为1L,工作压力范围0.1-70MPa,工作温度范围25-200℃。

[0023] 一种油包水型乳液破乳的实验方法,包括以下步骤:

[0024] S10、将地层原油放入中间油容器中,将水放入中间水容器,将高压二氧化碳转入中间容器A中,打开阀门E、阀门A、阀门B和阀门F,关闭阀门C和阀门D;

[0025] S20、打开注入泵B,以0.1ml/min的速率将中间水容器的水注入到岩心夹持器的岩芯中用以饱和岩心,通过量筒计量出液的速率;

[0026] S30、当出液速率达到0.1ml/min时,关闭注入泵B,关闭阀门A和阀门B,打开阀门C和阀门D;

[0027] S40、然后打开注入泵B,以0.1min/min的速率将中间油容器的原油注入到岩心中;等待压力表C的压力稳定且量筒不再出水时,通过读取产出水的体积来判断岩心中饱和原油的体积;

[0028] S50、然后关闭阀门C和阀门D,打开阀门A和阀门B,以0.1ml/min的速率用水驱替原油,通过量筒计量出液的体积;当从高压破乳反应釜的可视窗中看到产生的液体成褐色时,且压力表C的值升高时,关闭阀门F,打开阀门G;

[0029] S60、当产生的乳液达到一定体积时(比如50ml),关闭阀门E和阀门G,关闭注入泵B;

[0030] S70、打开阀门I和阀门H,打开注入泵A以0.5ml/min的将二氧化碳注入到高压破乳反应釜中直到压力表B的压力到达5MPa;关闭注入泵A,关闭阀门H;

[0031] S80、静止等待高压破乳反应釜中的油相和水相分离,通过可视窗判断是否发生分离;当可视窗中出现明显的水下相和油上相的时候,打开阀门G将高压二氧化碳回收中间容器B中,然后关闭阀门G,打开阀门F,通过量筒依次收集高压破乳反应釜中的产出的水的

体积和油的体积。

[0032] 本发明具有以下优点:本发明不使用化学破乳剂,减少了化学药剂所带来的消耗和污染。本发明所采用的二氧化碳可以循环多次使用,从而可以保证在不使用化学破乳剂的前提下对稳定的油包水产出液实现高效破乳,并且成本低,易实现,从而达到高效,绿色,环保的效果。

附图说明

[0033] 图1为本发明装置的结构示意图。

具体实施方式

[0034] 下面结合实施例和附图对本发明做更进一步的说明。

[0035] 如图1所示,一种用于油包水型乳液破乳的装置,包括注入泵A1、注入泵B12、中间容器A20、中间容器B5、中间水容器16、中间油容器13、高压破乳反应釜17、岩心夹持器8、收集容器19;

[0036] 所述中间水容器16、中间油容器13并联设置,且两端分别与注入泵B12、岩心夹持器8连通;

[0037] 所述高压破乳反应釜17的顶部设有两个接口,一个接口与岩心夹持器8连通,另一个接口与中间容器A20、中间容器B5连通,所述高压破乳反应釜侧面设有收集口,所述收集口与收集容器19连通;所述中间容器A20与注入泵A1连通;

[0038] 上述装置之间的连通均采用长管线进行连接,其长管线内径为8mm,最高承压60MPa,耐温范围25-200℃;所述岩心夹持器8内径38mm,最高承压60MPa,耐温范围25-200℃;所述高压破乳反应釜17的容积为300mL,耐压范围是0.1-70MPa,耐温范围是25-200℃,所述注入泵A1、注入泵B12的工作压力均为0.1-70MPa,精度均为0.01mL/min,所述中间容器A20和中间容器B5均为高温高压耐腐蚀中间容器,中间水容器16和中间油容器13均为高温高压中间容器,其容积均为1L,工作压力范围0.1-70MPa,工作温度范围25-200℃。

[0039] 所述岩心夹持器8与中间水容器16、中间油容器13的连接端设有压力表C9;所述高压破乳反应釜17与中间容器A20、中间容器B5连接接口上设有压力表B4;所述中间容器A20与高压破乳反应釜17的连接端设有压力表A2;

[0040] 所述中间水容器16两端分别设有阀门A10、阀门B16;所述中间油容器13两端分别设有阀门C11、阀门D14;所述岩心夹持器8与高压破乳反应釜17的连接端设有阀门E7;所述高压破乳反应釜17与收集容器19之间设有阀门F18;所述中间水容器B5与高压破乳反应釜的连接端设有阀门G6;所述中间容器A与高压破乳反应釜的连接端设有阀门H3,与注入泵A的连接端设有阀门I21。

[0041] 上述收集容器19优选的实施方式是量筒(100ml),也可以替换成其他有精确刻度的容器。

[0042] 所述高压破乳反应釜17为一个带可视窗的高压容器,可视窗上设有精度为1mm的刻度,所述刻度可精确读取高压容器中液面高度,用以计算内部液体体积。

[0043] 本发明的实验步骤为:所述注入系统将中间容器组中的油注入到岩心夹持器中实现饱和油,然后通过注入系统以定流速或者定压力的方式将水注入到岩心夹持器中达到模

拟驱油的效果。通过高压破乳反应釜将产出液体进行收集。当收集到一定量的产出液以后，通过注入系统将中间容器组中的二氧化碳注入到高压高压反应釜中直到压力升至所需实验压力。高压二氧化碳有较好的溶于原油的能力，因此此时高压二氧化碳能够溶入乳液中的油外相中，此时由于二氧化碳的溶解导致乳液外相的密度降低，从而导致乳液之间的絮凝，增加碰撞几率，从而达到乳液液滴破裂的效果，反应釜中的油水两相实现分层。

[0044] 因此此时可以通过高压破乳反应釜中的可视窗读取油相和水相的体积。然后可以打开反应釜上部的阀门，使高压二氧化碳在压力的作用下从上部进入中间容器实现收集循环再利用。然后通过反应釜下出口依次时候破乳以后的水和油以待进一步的分析。

[0045] 其具体如下：

[0046] S10、将地层原油放入中间油容器中，将水放入中间水容器，将高压二氧化碳转入中间容器A中，打开阀门E、阀门A、阀门B和阀门F，关闭阀门C和阀门D；

[0047] S20、打开注入泵B，以0.1ml/min的速率将中间水容器的水注入到岩心夹持器的岩芯中用以饱和岩心，通过量筒计量出液的速率；

[0048] S30、当出液速率达到0.1ml/min时，关闭注入泵B，关闭阀门A和阀门B，打开阀门C和阀门D；

[0049] S40、然后打开注入泵B，以0.1min/min的速率将中间油容器的原油注入到岩心中；等待压力表C的压力稳定且量筒不再出水时，此时认为岩心夹持器8已经饱和好原油，并且通过读取产出水的体积来判断岩心中饱和原油的体积，通过读取产出水的体积来判断岩心中饱和原油的体积；

[0050] S50、然后关闭阀门C和阀门D，打开阀门A和阀门B，以0.1ml/min的速率用水驱替原油，通过量筒计量出液的体积；当从高压破乳反应釜的可视窗中看到产出的液体成褐色时，且压力表C的值升高时，此时判断已经形成了油包水型乳液，关闭阀门F，打开阀门G；

[0051] S60、当产出的乳液达到50ml时，关闭阀门E和阀门G，关闭注入泵B；

[0052] S70、打开阀门I和阀门H，打开注入泵A以0.5ml/min的将二氧化碳注入到高压破乳反应釜中直到压力表B的压力到达5MPa；关闭注入泵A，关闭阀门H；

[0053] S80、静止等待高压破乳反应釜中的油相和水相分离，通过可视窗判断是否发生分离；当可视窗中出现明显的水下相和油上相的时候，打开阀门G将高压二氧化碳回收到中间容器B中，然后关闭阀门G，打开阀门F，通过量筒依次收集高压破乳反应釜中的产出的水的体积和油的体积。

[0054] 本发明是针对驱油过程中形成的油包水型乳液发明的一种绿色、环保、高效的破乳方法。其破乳机理是通过高压二氧化碳在油外相中溶解加速乳液体系的动力学失稳从而破乳导致油水分离。本发明可用于各类室内实验中的产出液的处理。

[0055] 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，当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内。

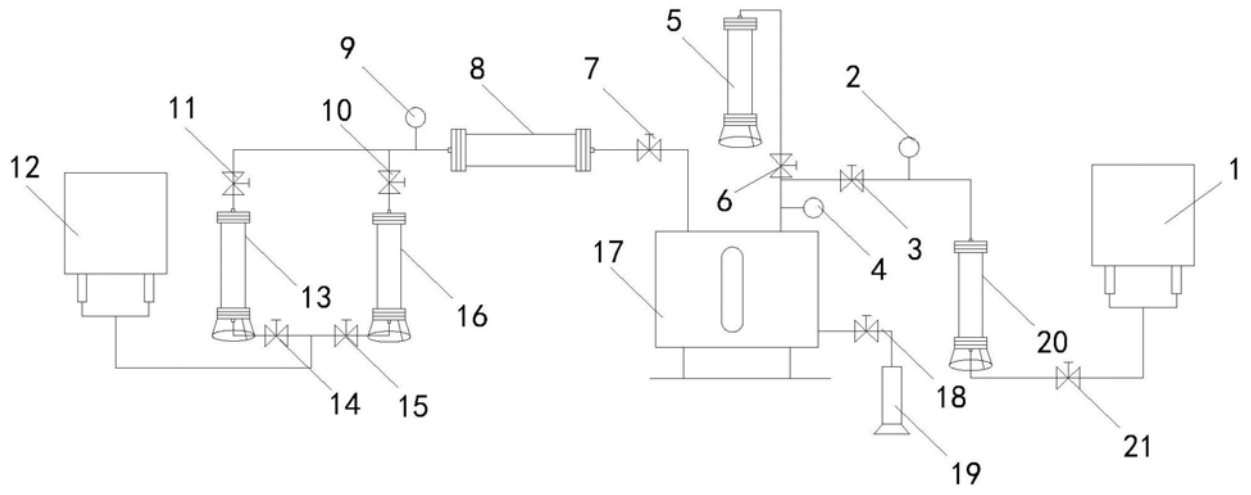


图1