



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 113356807 A

(43) 申请公布日 2021.09.07

(21) 申请号 202010858491.9

E21B 47/06 (2012.01)

(22) 申请日 2020.08.24

(71) 申请人 中海油能源发展股份有限公司

地址 100010 北京市东城区东直门外大街6号

(72) 发明人 郑继龙 祖健 张洪 赵军 陈平
张润芳 马认琦 蒋军 王成胜
蒲家良 刘敏 黄波 胡雪
叶春波 左清泉

(74) 专利代理机构 天津创智天诚知识产权代理
事务所(普通合伙) 12214

代理人 张静

(51) Int.Cl.

E21B 43/16 (2006.01)

E21B 43/22 (2006.01)

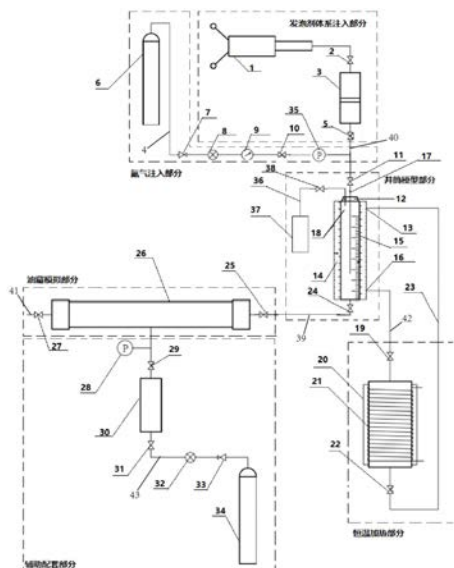
权利要求书2页 说明书6页 附图1页

(54) 发明名称

一种模拟连续油管的氮气泡沫诱喷实验装置及其使用方法

(57) 摘要

本发明提供一种模拟连续油管的氮气泡沫诱喷实验装置及其使用方法,包括氮气注入部分、发泡剂体系注入部分、井筒模型部分、恒温加热部分、油藏模拟部分和辅助配套部分,氮气注入部分和发泡剂体系注入部分均与井筒模型部分相连,恒温加热部分为井筒模型部分提供恒定的实验温度,井筒模型部分与油藏模拟部分相连,井筒模型部分用于对流体返排量进行实时监测,油藏模拟部分用于实现油藏堵塞能力的模拟。本发明能够监测反应过程中压力的变化,实现反应过程中氮气与发泡剂体系在高温高压条件下的混合,实现反应物的自动加入,采用压力表与阀门开度调整的结合,实现气液比及油藏压力的恒定,采用螺纹密封的方式提高装置的密封性。



1. 一种模拟连续油管的氮气泡沫诱喷实验装置,其特征在于:包括氮气注入部分、发泡剂体系注入部分、井筒模型部分、恒温加热部分、油藏模拟部分和辅助配套部分,

所述氮气注入部分包括氮气瓶、减压阀、调压阀和氮气阀门,所述氮气瓶的出口通过第一管路与发泡氮气混合阀门相连,在所述第一管路上由左至右依次设置所述减压阀、所述调压阀和所述氮气阀门;

所述发泡剂体系注入部分包括计量泵、发泡入口阀门、活塞容器和发泡出口阀门,所述计量泵的出口与所述发泡入口阀门的入口相连,所述发泡入口阀门的出口与所述活塞容器的入口相连接,所述活塞容器的出口与所述发泡出口阀门相连后通过第二管路与所述发泡氮气混合阀门相连;

所述井筒模型部分包括高压可视井筒、堵头、发泡氮气混合阀门、井筒出口阀门、排液管线、计量筒和计量阀门,所述第一管路和所述第二管路均通过所述发泡氮气混合阀门与连续油管的顶端相连,所述连续油管的底端伸入所述高压可视井筒内,所述堵头安装在所述高压可视井筒的顶端,所述堵头与所述高压可视井筒螺纹连接,以提高装置的密封性,排液管线的首端贯穿所述堵头伸入高压可视井筒内,所述排液管线的尾端与所述计量筒相连接,在所述排液管线上设置所述计量阀门,在所述高压可视井筒的外侧设置有恒温水浴装置,所述恒温水浴装置与所述恒温加热部分相连,所述高压可视井筒的底端设置所述井筒出口阀门,所述井筒出口阀门通过第三管路与所述油藏模拟部分相连;

所述油藏模拟部分包括模拟入口阀门、填砂管、放空阀门和压力模拟管路,所述第三管路的尾端与所述填砂管的首端相连,在所述第三管路上设置所述模拟入口阀门,所述放空管路设置在所述填砂管的尾端,在所述放空管路上设置所述放空阀门,所述压力模拟管路的首端与位于填砂管中部的压力模拟口相连接,所述压力模拟管路的尾端与所述辅助配套部分相连;

所述辅助配套部分包括模拟出口阀门、中间容器、中间容器出口阀门、辅助调压阀、辅助减压阀和辅助氮气瓶,在所述压力模拟管路上沿着气体流动的反方向依次设置所述模拟出口阀门、所述中间容器、所述中间容器出口阀门、所述辅助调压阀、所述辅助减压阀和所述辅助氮气瓶。

2. 根据权利要求1所述的一种模拟连续油管的氮气泡沫诱喷实验装置,其特征在于:所述恒温加热部分包括水浴进水管路、水浴排水管路、水浴装置和电热丝,在所述水浴装置的外侧缠绕所述电热丝,所述水浴进水管路的首端与设置在恒温水浴装置上的恒温水入口相连,所述水浴进水管路的尾端与所述水浴装置的顶端相连,在所述水浴进水管路上设置有加热出口阀门,所述水浴排水管路的首端与设置在恒温水浴装置上的恒温水出口相连,所述水浴排水管路的尾端与所述水浴装置的底端相连,在所述水浴排水管路上设置有加热入口阀门。

3. 根据权利要求1所述的一种模拟连续油管的氮气泡沫诱喷实验装置,其特征在于:在所述调压阀和所述氮气阀门之间的所述第一管路上还设置有流量计。

4. 根据权利要求3所述的一种模拟连续油管的氮气泡沫诱喷实验装置,其特征在于:在所述氮气阀门和所述发泡氮气混合阀门之间的所述第一管路上还设置有第二压力表。

5. 根据权利要求1所述的一种模拟连续油管的氮气泡沫诱喷实验装置,其特征在于:所述高压可视井筒采用耐压耐温钢化玻璃的结构,所述高压可视井筒的耐压压力为4-5MPa,

所述高压可视井筒的耐温温度为160-180℃,在所述高压可视井筒的侧壁上设置有刻度标尺,用于实时调整连续油管的插入高度。

6.根据权利要求1所述的一种模拟连续油管的氮气泡沫诱喷实验装置,其特征在于:在所述压力模拟口和所述模拟出口阀门之间的所述压力模拟管路上还设置有第一压力表。

7.如权利要求1-6任一所述的一种模拟连续油管的氮气泡沫诱喷实验装置的使用方法,其特征在于:按照下述步骤进行:

步骤1,关闭井筒出口阀门,打开堵头,向高压可视井筒内注入一定高度的地层水,然后拧紧堵头,关闭放空阀门;

步骤2,开启井筒出口阀门和模拟入口阀门,调节辅助调压阀和辅助减压阀以使得辅助氮气瓶输出的压力达到油藏压力,即第一压力表的示数达到油藏压力,观察第一压力表的示数的实时显示数值以调节模拟入口阀门的开度大小,进而实现油藏堵塞能力的模拟,油藏压力通过压力模拟管路将油藏压力输送至填砂管,开启电加热丝电源,电加热丝对水浴装置内的水进行加热,以使得恒温加热部分的水温达到实验温度后,开启加热入口阀门和加热出口阀门,以使得高压可视井筒达到实验温度;

步骤3,开启发泡入口阀门、发泡出口阀门和发泡氮气混合阀门,将活塞容器中形成的发泡剂通过连续油管注入高压可视井筒内,关闭发泡出口阀门;

步骤4,开启氮气阀门,调整减压阀、调压阀和流量计以使得由氮气注入部分注入到高压可视井筒内的氮气压力达到实验方案设计压力,压力通过第二压力表观察,实验所需的氮气通过连续油管注入高压可视井筒内,实现氮气、地层水与发泡剂的混合形成泡沫,将井筒中的地层水携带出高压可视井筒,以实现油井诱喷,混合均匀后关闭氮气阀门;

步骤5,开启发泡出口阀门,并观察第二压力表的示数的实时显示数值以计量阀门的开度大小,将高压可视井筒中的流体通过排液管线返排至计量筒中,对流体返排量进行实时监测并记录数据,以实现油井排液能力的模拟。

8.根据权利要求7所述的一种模拟连续油管的氮气泡沫诱喷实验装置的使用方法,其特征在于:在步骤2中,填砂管内充填有用于模拟油藏渗透率和孔隙度石英砂并饱和原油以及地层水,填砂管的耐压压力为60-70MPa,第一压力表的压力测定范围为0-70MPa。

9.根据权利要求7所述的一种模拟连续油管的氮气泡沫诱喷实验装置的使用方法,其特征在于:在步骤4中,第二压力表的压力测定范围为0-70MPa。

一种模拟连续油管的氮气泡沫诱喷实验装置及其使用方法

技术领域

[0001] 本发明涉及石油开采技术领域,更具体地说涉及一种模拟连续油管的氮气泡沫诱喷实验装置及其使用方法。

背景技术

[0002] 目前油井诱喷主要采用连续油管气举诱喷工艺,但是对于地层压力不足、受凝析油堵塞严重的油井,采用连续油管气举诱喷工艺实施效果不佳、施工成本高、费时费力,甚至无法诱喷成功,造成严重的资源浪费。针对连续油管气举诱喷工艺存在的局限性,结合泡沫排液的优势,提出了连续油管气举诱喷工艺与泡沫排液采气技术的组合工艺技术,即连续油管氮气泡沫诱喷工艺技术;在室内主要采用泡排装置开展该技术可行性、开发机理、开发工艺参数优化、发泡剂体系筛选及效果评价等研究工作。泡排装置无法监测反应过程中压力的变化、无法实现反应过程中氮气与发泡剂体系在高温高压条件下的混合、无法实现反应物的自动加入、无法实现高温高压条件下发泡剂排液能力及发泡能力的评价、无法实现排液参数的调整及工艺参数的优化、无法实现气液比的控制、无法模拟油藏压力且泡排装置不耐压,气体与发泡剂均是在常压条件下开展评价实验。

[0003] 鉴于目前的技术现状,室内发明了一种模拟连续油管的氮气泡沫诱喷实验装置,该发明弥补了上述存在的问题。该发明能够实现:①监测反应过程中压力的变化;②实现反应过程中氮气与发泡剂体系在高温高压条件下的混合;③实现反应物的自动加入;④实现高温高压条件下发泡剂排液能力及发泡能力的评价,优选与目标油田匹配的发泡剂体系;⑤实现返排液的自动排除,评价技术的可行性及排采机理;⑥实现排液参数的调整,优化工艺参数;⑦采用压力表与阀门开度调整的结合,实现气液比及油藏压力的恒定;⑧采用螺纹密封的方式提高装置的密封性。

发明内容

[0004] 本发明克服了现有技术中的不足,泡排装置存在无法监测压力变化、无法实现氮气与发泡剂体系的混合、无法实现反应物的自动加入、无法实现气液比的控制、无法模拟油藏压力且泡排装置不耐压的问题,提供了一种模拟连续油管的氮气泡沫诱喷实验装置及其使用方法,本发明能够监测反应过程中压力的变化,实现反应过程中氮气与发泡剂体系在高温高压条件下的混合,实现反应物的自动加入,采用压力表与阀门开度调整的结合,实现气液比及油藏压力的恒定,采用螺纹密封的方式提高装置的密封性。

[0005] 本发明的目的通过下述技术方案予以实现。

[0006] 一种模拟连续油管的氮气泡沫诱喷实验装置,包括氮气注入部分、发泡剂体系注入部分、井筒模型部分、恒温加热部分、油藏模拟部分和辅助配套部分,

[0007] 所述氮气注入部分包括氮气瓶、减压阀、调压阀和氮气阀门,所述氮气瓶的出口通过第一管路与发泡氮气混合阀门相连,在所述第一管路上由左至右依次设置所述减压阀、所述调压阀和所述氮气阀门;

[0008] 所述发泡剂体系注入部分包括计量泵、发泡入口阀门、活塞容器和发泡出口阀门，所述计量泵的出口与所述发泡入口阀门的入口相连，所述发泡入口阀门的出口与所述活塞容器的入口相连通，所述活塞容器的出口与所述发泡出口阀门相连后通过第二管路与所述发泡氮气混合阀门相连；

[0009] 所述井筒模型部分包括高压可视井筒、堵头、发泡氮气混合阀门、井筒出口阀门、排液管线、计量筒和计量阀门，所述第一管路和所述第二管路均通过所述发泡氮气混合阀门与连续油管的顶端相连，所述连续油管的底端伸入所述高压可视井筒内，所述堵头安装在所述高压可视井筒的顶端，所述堵头与所述高压可视井筒螺纹连接，以提高装置的密封性，排液管线的首端贯穿所述堵头伸入高压可视井筒内，所述排液管线的尾端与所述计量筒相连通，在所述排液管线上设置所述计量阀门，在所述高压可视井筒的外侧设置有恒温水浴装置，所述恒温水浴装置与所述恒温加热部分相连，所述高压可视井筒的底端设置所述井筒出口阀门，所述井筒出口阀门通过第三管路与所述油藏模拟部分相连；

[0010] 所述油藏模拟部分包括模拟入口阀门、填砂管、放空阀门和压力模拟管路，所述第三管路的尾端与所述填砂管的首端相连，在所述第三管路上设置所述模拟入口阀门，所述放空管路设置在所述填砂管的尾端，在所述放空管路上设置所述放空阀门，所述压力模拟管路的首端与位于填砂管中部的压力模拟口相连通，所述压力模拟管路的尾端与所述辅助配套部分相连；

[0011] 所述辅助配套部分包括模拟出口阀门、中间容器、中间容器出口阀门、辅助调压阀、辅助减压阀和辅助氮气瓶，在所述压力模拟管路上沿着气体流动的反方向依次设置所述模拟出口阀门、所述中间容器、所述中间容器出口阀门、所述辅助调压阀、所述辅助减压阀和所述辅助氮气瓶。

[0012] 所述恒温加热部分包括水浴进水管路、水浴排水管路、水浴装置和电热丝，在所述水浴装置的外侧缠绕所述电热丝，所述水浴进水管路的首端与设置在恒温水浴装置上的恒温水入口相连，所述水浴进水管路的尾端与所述水浴装置的顶端相连，在所述水浴进水管路上设置有加热出口阀门，所述水浴排水管路的首端与设置在恒温水浴装置上的恒温水出口相连，所述水浴排水管路的尾端与所述水浴装置的底端相连，在所述水浴排水管路上设置有加热入口阀门。

[0013] 在所述调压阀和所述氮气阀门之间的所述第一管路上还设置有流量计。

[0014] 在所述氮气阀门和所述发泡氮气混合阀门之间的所述第一管路上还设置有第二压力表。

[0015] 所述高压可视井筒采用耐压耐温钢化玻璃的结构，所述高压可视井筒的耐压压力为4-5MPa，所述高压可视井筒的耐温温度为160-180℃，在所述高压可视井筒的侧壁上设置有刻度标尺，用于实时调整连续油管的插入高度，进而实现连续油管放入位置对工艺效果的影响研究。

[0016] 在所述压力模拟口和所述模拟出口阀门之间的所述压力模拟管路上还设置有第一压力表。

[0017] 一种模拟连续油管的氮气泡沫诱喷实验装置的使用方法，按照下述步骤进行：

[0018] 步骤1，关闭井筒出口阀门，打开堵头，向高压可视井筒内注入一定高度的地层水，然后拧紧堵头，关闭放空阀门；

[0019] 步骤2,开启井筒出口阀门和模拟入口阀门,调节辅助调压阀和辅助减压阀以使得辅助氮气瓶输出的压力达到油藏压力,即第一压力表的示数达到油藏压力,观察第一压力表的示数的实时显示数值以调节模拟入口阀门的开度大小,进而实现油藏堵塞能力的模拟,油藏压力通过压力模拟管路将油藏压力输送至填砂管,开启电加热丝电源,电加热丝对水浴装置内的水进行加热,以使得恒温加热部分的水温达到实验温度后,开启加热入口阀门和加热出口阀门,以使得高压可视井筒达到实验温度;

[0020] 步骤3,开启发泡入口阀门、发泡出口阀门和发泡氮气混合阀门,将活塞容器中形成的发泡剂通过连续油管注入高压可视井筒内,关闭发泡出口阀门;

[0021] 步骤4,开启氮气阀门,调整减压阀、调压阀和流量计以使得由氮气注入部分注入到高压可视井筒内的氮气压力达到实验方案设计压力,压力通过第二压力表观察,实验所需的氮气通过连续油管注入高压可视井筒内,实现氮气、地层水与发泡剂的混合形成泡沫,将井筒中的地层水携带出高压可视井筒,以实现油井诱喷,混合均匀后关闭氮气阀门;

[0022] 步骤5,开启发泡出口阀门,并观察第二压力表的示数的实时显示数值以计量阀门的开度大小,将高压可视井筒中的流体通过排液管线返排至计量筒中,对流体返排量进行实时监测并记录数据,以实现油井排液能力的模拟。

[0023] 在步骤2中,填砂管内充填有用于模拟油藏渗透率和孔隙度石英砂并饱和原油以及地层水,填砂管的耐压压力为60-70MPa,第一压力表的压力测定范围为0-70MPa。

[0024] 在步骤4中,第二压力表的压力测定范围为0-70MPa。

[0025] 本发明的有益效果为:本发明能够实现监测反应过程中压力的变化,解决传统的泡排装置在流体注入、反应及产出过程中无法检测反应过程中压力变化的问题;

[0026] 本发明能够实现反应过程中氮气与发泡剂体系在高温高压条件下的混合,解决传统的泡排装置中氮气与发泡剂体系无法在高温高压条件下的混合的问题;

[0027] 本发明能够实现反应物的自动加入,解决传统泡排装置通过人工倾倒的方式实现反应前药剂体系的加入,费时费力,准确率低,且容易导致反应体系的飞溅等问题;

[0028] 本发明能够实现发泡剂排液能力及发泡能力的评价,优选与目标油田匹配的发泡剂体系,解决传统的泡排装置中发泡剂体系排液能力及发泡能力评价的问题;

[0029] 本发明能够实现返排液的自动排除,评价技术的可行性及排采机理,解决传统的泡排装置无法实现连续油管泡沫诱喷工艺技术可行性和排采机理评价的问题;

[0030] 本发明能够实现排液参数的调整,优化工艺参数,解决传统泡排装置连续油管的插入,无法实现连续油管氮气泡沫诱喷技术排液参数的调整及优化工艺参数优化等问题;

[0031] 本发明能够采用压力表与阀门开度调整的结合,实现气液比及油藏压力的恒定;能够,解决传统泡排装置无法控制气液比及无法模拟油藏压力等问题;

[0032] 本发明能够式采用螺纹密封的方提高装置的密封性,解决传统泡排装置发泡剂体系评价无密封的问题。

附图说明

[0033] 图1是本发明的结构示意图;

[0034] 图中:1为计量泵,2为发泡入口阀门,3为活塞容器,4为第一管路,5为发泡出口阀门,6为氮气瓶,7为减压阀,8为调压阀,9为流量计,10为氮气阀门,11为发泡氮气混合阀门,

12为堵头,13为恒温水出口,14为恒温水浴装置,15为刻度标尺,16为恒温水入口,17为连续油管,18为高压可视井筒,19为加热出口阀门,20为水浴装置,21为电热丝,22为加热入口阀门,23为水浴排水管路,24为井筒出口阀门,25为模拟入口阀门,26为填砂管,27为放空阀门,28为第一压力表,29为模拟出口阀门,30为中间容器,31为中间容器出口阀门,32为辅助调压阀,33为辅助减压阀,34为辅助氮气瓶,35为第二压力表,36为排液管线,37为计量筒,38为计量阀门,39为第三管路,40为第二管路,41为放空管路,42为水浴进水管路,43为压力模拟管路。

具体实施方式

[0035] 下面通过具体的实施例对本发明的技术方案作进一步的说明。

[0036] 实施例一

[0037] 一种模拟连续油管的氮气泡沫诱喷实验装置,包括氮气注入部分、发泡剂体系注入部分、井筒模型部分、恒温加热部分、油藏模拟部分和辅助配套部分,

[0038] 氮气注入部分包括氮气瓶6、减压阀7、调压阀8和氮气阀门10,氮气瓶6的出口通过第一管路4与发泡氮气混合阀门11相连,在第一管路4上由左至右依次设置减压阀7、调压阀8和氮气阀门10;

[0039] 发泡剂体系注入部分包括计量泵1、发泡入口阀门2、活塞容器3和发泡出口阀门5,计量泵1的出口与发泡入口阀门2的入口相连,发泡入口阀门2的出口与活塞容器3的入口相连通,活塞容器3的出口与发泡出口阀门5相连后通过第二管路40与发泡氮气混合阀门11相连;

[0040] 井筒模型部分包括高压可视井筒18、堵头12、发泡氮气混合阀门11、井筒出口阀门24、排液管线36、计量筒37和计量阀门38,第一管路4和第二管路40均通过发泡氮气混合阀门11与连续油管17的顶端相连,连续油管17的底端伸入高压可视井筒18内,堵头12安装在高压可视井筒18的顶端,堵头12与高压可视井筒18螺纹连接,以提高装置的密封性,排液管线36的首端贯穿堵头12伸入高压可视井筒18内,排液管线36的尾端与计量筒37相连通,在排液管线36上设置计量阀门38,在高压可视井筒18的外侧设置有恒温水浴装置14,恒温水浴装置14与恒温加热部分相连,高压可视井筒18的底端设置井筒出口阀门24,井筒出口阀门24通过第三管路39与油藏模拟部分相连;

[0041] 油藏模拟部分包括模拟入口阀门25、填砂管26、放空阀门27和压力模拟管路43,第三管路39的尾端与填砂管26的首端相连,在第三管路39上设置模拟入口阀门25,放空管路41设置在填砂管26的尾端,在放空管路41上设置放空阀门27,压力模拟管路43的首端与位于填砂管26中部的压力模拟口相连通,压力模拟管路43的尾端与辅助配套部分相连;

[0042] 辅助配套部分包括模拟出口阀门29、中间容器30、中间容器出口阀门31、辅助调压阀32、辅助减压阀33和辅助氮气瓶34,在压力模拟管路43上沿着气体流动的反方向依次设置模拟出口阀门29、中间容器30、中间容器出口阀门31、辅助调压阀32、辅助减压阀33和辅助氮气瓶34。

[0043] 实施例二

[0044] 在实施例一的基础上,恒温加热部分包括水浴进水管路42、水浴排水管路23、水浴装置20和电热丝21,在水浴装置20的外侧缠绕电热丝21,水浴进水管路42的首端与设置在

恒温水浴装置14上的恒温水入口16相连,水浴进水管路42的尾端与水浴装置20的顶端相连,在水浴进水管路42上设置有加热出口阀门19,水浴排水管路23的首端与设置在恒温水浴装置14上的恒温水出口13相连,水浴排水管路23的尾端与水浴装置20的底端相连,在水浴排水管路13上设置有加热入口阀门22。

[0045] 实施例三

[0046] 在实施例二的基础上,在调压阀8和氮气阀门10之间的第一管路4上还设置有流量计9。

[0047] 在氮气阀门10和发泡氮气混合阀门11之间的第一管路4上还设置有第二压力表35。

[0048] 高压可视井筒18采用耐压耐温钢化玻璃的结构,高压可视井筒18的耐压压力为4-5MPa,高压可视井筒18的耐温温度为160-180℃,在高压可视井筒18的侧壁上设置有刻度标尺15,用于实时调整连续油管17的插入高度,进而实现连续油管17放入位置对工艺效果的影响研究。

[0049] 在压力模拟口和模拟出口阀门29之间的压力模拟管路73上还设置有第一压力表28。

[0050] 实施例四

[0051] 一种模拟连续油管的氮气泡沫诱喷实验装置的使用方法,按照下述步骤进行:

[0052] 步骤1,关闭井筒出口阀门,打开堵头,向高压可视井筒内注入一定高度的地层水,然后拧紧堵头,关闭放空阀门;

[0053] 步骤2,开启井筒出口阀门和模拟入口阀门,调节辅助调压阀和辅助减压阀以使得辅助氮气瓶输出的压力达到油藏压力,即第一压力表的示数达到油藏压力,观察第一压力表的示数的实时显示数值以调节模拟入口阀门的开度大小,进而实现油藏堵塞能力的模拟,油藏压力通过压力模拟管路将油藏压力输送至填砂管,开启电加热丝电源,电加热丝对水浴装置内的水进行加热,以使得恒温加热部分的水温达到实验温度后,开启加热入口阀门和加热出口阀门,以使得高压可视井筒达到实验温度;

[0054] 步骤3,开启发泡入口阀门、发泡出口阀门和发泡氮气混合阀门,将活塞容器中形成的发泡剂通过连续油管注入高压可视井筒内,关闭发泡出口阀门;

[0055] 步骤4,开启氮气阀门,调整减压阀、调压阀和流量计以使得由氮气注入部分注入到高压可视井筒内的氮气压力达到实验方案设计压力,压力通过第二压力表观察,实验所需的氮气通过连续油管注入高压可视井筒内,实现氮气、地层水与发泡剂的混合形成泡沫,将井筒中的地层水携带出高压可视井筒,以实现油井诱喷,混合均匀后关闭氮气阀门;

[0056] 步骤5,开启发泡出口阀门,并观察第二压力表的示数的实时显示数值以计量阀门的开度大小,将高压可视井筒中的流体通过排液管线返排至计量筒中,对流体返排量进行实时监测并记录数据,以实现油井排液能力的模拟。

[0057] 在步骤2中,填砂管内充填有用于模拟油藏渗透率和孔隙度石英砂并饱和原油以及地层水,填砂管的耐压压力为60-70MPa,第一压力表的压力测定范围为0-70MPa。

[0058] 在步骤4中,第二压力表的压力测定范围为0-70MPa。

[0059] 为了易于说明,实施例中使用了诸如“上”、“下”、“左”、“右”等空间相对术语,用于说明图中示出的一个元件或特征相对于另一个元件或特征的关系。应该理解的是,除了图

中示出的方位之外,空间术语意在于包括装置在使用或操作中的不同方位。例如,如果图中的装置被倒置,被叙述为位于其他元件或特征“下”的元件将定位在其他元件或特征“上”。因此,示例性术语“下”可以包含上和下方位两者。装置可以以其他方式定位(旋转90度或位于其他方位),这里所用的空间相对说明可相应地解释。

[0060] 而且,诸如“第一”和“第二”等之类的关系术语仅仅用来将一个与另一个具有相同名称的部件区分开来,而不一定要求或者暗示这些部件之间存在任何这种实际的关系或者顺序。

[0061] 以上对本发明做了示例性的描述,应该说明的是,在不脱离本发明的核心的情况下,任何简单的变形、修改或者其他本领域技术人员能够不花费创造性劳动的等同替换均落入本发明的保护范围。

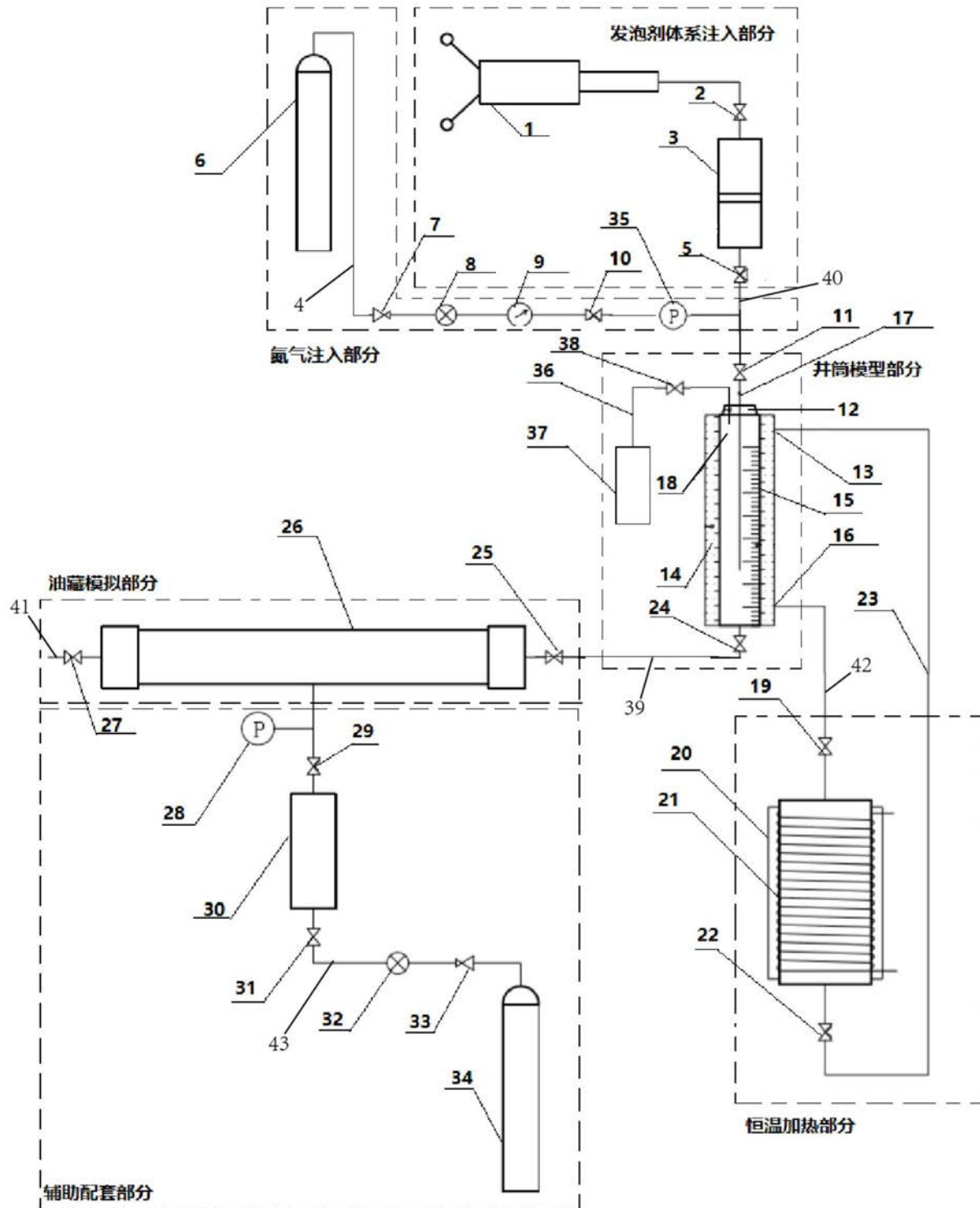


图1