



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102706786 B

(45) 授权公告日 2015. 12. 02

(21) 申请号 201210200455. 9

CN 102183448 A, 2011. 09. 14,

(22) 申请日 2012. 06. 14

CN 1536341 A, 2004. 10. 13,

(73) 专利权人 中国海洋石油总公司

审查员 方东

地址 100010 北京市东城区朝阳门北大街
25号

专利权人 中海油田服务股份有限公司
湖北创联石油科技有限公司

(72) 发明人 王健 胡进军 刘罡 夏小春
孙强 耿铁 项涛

(74) 专利代理机构 北京安信方达知识产权代理
有限公司 11262

代理人 曲鹏

(51) Int. Cl.

G01N 15/08(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 101967970 A, 2011. 02. 09,

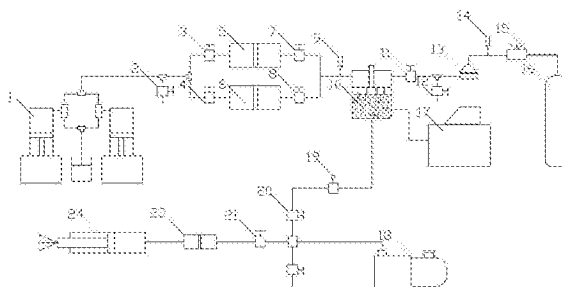
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54) 发明名称

一种动态泥页岩孔隙压力传递实验装置

(57) 摘要

本发明公开了一种动态泥页岩孔隙压力传递实验装置,克服目前还没有对钻井液性能等的物化作用以及泥页岩渗透率等对流体迁移的影响进行有效分析的不足,该装置中:岩心夹持器包括上游工作室和下游工作室,围压自动跟踪泵通过管路连接到岩心夹持器,下游活塞容器与真空泵共用管路连接到岩心夹持器的下游工作室,第一上游活塞容器的出口端与第二上游活塞容器的出口端共用管路连接到岩心夹持器的上游工作室,高压气源给岩心夹持器端面提供回压;下游活塞容器与机械助力泵相连,真空泵连接到岩心夹持器与下游活塞容器之间的管路上。本发明能够研究流体对页岩半渗透膜效率的影响。



1. 一种动态泥页岩孔隙压力传递实验装置,包括岩心夹持器(10)、围压自动跟踪泵(17)、真空泵(18)、机械助力泵(24)、高压气源(16)、第一上游活塞容器(5)、第二上游活塞容器(6)以及下游活塞容器(23),其中:

岩心夹持器(10)包括上游工作室和下游工作室,围压自动跟踪泵(17)通过管路连接到岩心夹持器(10),下游活塞容器(23)与真空泵(18)共用管路连接到岩心夹持器(10)的下游工作室,第一上游活塞容器(5)的出口端与第二上游活塞容器(6)的出口端共用管路连接到岩心夹持器(10)的上游工作室,高压气源(16)给岩心夹持器(10)端面提供回压;下游活塞容器(23)与机械助力泵(24)相连,真空泵(18)连接到岩心夹持器(10)与下游活塞容器(23)之间的管路上;第一上游活塞容器(5)的入口端与第二上游活塞容器(6)的入口端共用管路,该共用管路上设置有第一阀门(2);岩心夹持器(10)与下游活塞容器(23)及真空泵(18)之间的管路上设置有下游阀门(20);岩心夹持器(10)的下游工作室与下游阀门(20)之间设置有第三压力传感器(19),下游阀门(20)和第三压力传感器(19)一体化设置。

2. 根据权利要求1所述的动态泥页岩孔隙压力传递实验装置,其中:

高压气源(16)通过回压阀(13)给岩心夹持器(10)端面提供回压。

3. 根据权利要求2所述的动态泥页岩孔隙压力传递实验装置,其中:

高压气源(16)与岩心夹持器(10)之间设置有第六阀门(11)、调压阀(15)及该回压阀(13)。

4. 根据权利要求3所述的动态泥页岩孔隙压力传递实验装置,其中:

在第六阀门(11)与回压阀(13)之间的管路上设置有第六阀门(12),在回压阀(13)与调压阀(15)之间的管路上设置有第二压力传感器(14)。

5. 根据权利要求1所述的动态泥页岩孔隙压力传递实验装置,其中:

第一上游活塞容器(5)的入口端设置有第二阀门(3),出口端设置有第四阀门(7);

第二上游活塞容器(6)的入口端设置有第三阀门(4),出口端设置有第五阀门(8)。

6. 根据权利要求1所述的动态泥页岩孔隙压力传递实验装置,其中:

第一上游活塞容器(5)的出口端和第二上游活塞容器(6)的出口端共用管路连接到岩心夹持器(10)上,该共用管路上设置有第一压力传感器(9)。

7. 根据权利要求1所述的动态泥页岩孔隙压力传递实验装置,其中:

第三压力传感器(19)与下游活塞容器(23)之间的管路上设置有第九阀门(21)及该下游阀门(20),连接真空泵(18)的管路从该下游阀门(20)及该第九阀门(21)之间的管路上引出。

一种动态泥页岩孔隙压力传递实验装置

技术领域

[0001] 本发明涉及动态泥页岩孔隙压力传递分析技术,尤其涉及一种动态泥页岩孔隙压力传递实验装置。

背景技术

[0002] 泥页岩压力传递造成的井壁失稳是油气井工程的一个研究难题,它的作用机理及其主要控制因素是目前油气勘探开发领域迫切研究的基础课题之

[0003] 泥页岩中流体迁移(滤失)速率取决于井内液柱压力与孔隙压力的差值 ΔP 、钻井液性能、井壁岩石的渗透率以及钻井液/岩石两者之间的物化/力学作用等等因素。由于泥页岩渗透率低,水力传导速率小,孔隙压力的变化不能迅速传递出去,因此近井壁地带随着流体的迁移, ΔP 会趋近于零(正向/负向都有可能),在岩石渗透率一定的情况下,压力传递由 ΔP 和钻井液性能决定。

[0004] 但是目前还没有相应技术来分析 ΔP 、钻井液性能、钻井液/岩石的物化作用以及泥页岩渗透率等对流体迁移的影响。

发明内容

[0005] 本发明所要解决的技术问题是克服目前还没有对井内液柱压力与孔隙压力的差值 ΔP 、钻井液性能、钻井液/岩石的物化作用以及泥页岩渗透率等对流体迁移的影响进行有效分析的不足。

[0006] 为了解决上述技术问题,本发明提供了一种动态泥页岩孔隙压力传递实验装置,包括岩心夹持器(10)、围压自动跟踪泵(17)、真空泵(18)、机械助力泵(24)、高压气源(16)、第一上游活塞容器(5)、第二上游活塞容器(6)以及下游活塞容器(23),其中:

[0007] 岩心夹持器(10)包括上游工作室和下游工作室,围压自动跟踪泵(17)通过管路连接到岩心夹持器(10),下游活塞容器(23)与真空泵(18)共用管路连接到岩心夹持器(10)的下游工作室,第一上游活塞容器(5)的出口端与第二上游活塞容器(6)的出口端共用管路连接到岩心夹持器(10)的上游工作室,高压气源(16)给岩心夹持器(10)端面提供回压;下游活塞容器(23)与机械助力泵(24)相连,真空泵(18)连接到岩心夹持器(10)与下游活塞容器(23)之间的管路上。

[0008] 优选地,高压气源(16)通过回压阀(13)给岩心夹持器(10)端面提供回压。

[0009] 优选地,高压气源(16)与岩心夹持器(10)之间设置有第六阀门(11)、调压阀(15)及该回压阀(13)。

[0010] 优选地,在第六阀门(11)与回压阀(13)之间的管路上设置有第六阀门(12),在回压阀(13)与调压阀(15)之间的管路上设置有第二压力传感器(14)。

[0011] 优选地,第一上游活塞容器(5)的入口端设置有第二阀门(3),出口端设置有第四阀门(7);第二上游活塞容器(6)的入口端设置有第三阀门(4),出口端设置有第五阀门(8)。

[0012] 优选地,第一上游活塞容器(5)的入口端与第二上游活塞容器(6)的入口端共用管路,该共用管路上设置有第一阀门(2)。

[0013] 优选地,第一上游活塞容器(5)的出口端和第二上游活塞容器(6)的出口端共用管路连接到岩心夹持器(10)上,该共用管路上设置有第一压力传感器(9)。

[0014] 优选地,岩心夹持器(10)与下游活塞容器(23)及真空泵(18)之间的管路上设置有下游阀门(20)。

[0015] 优选地,岩心夹持器(10)的上游工作室与下游阀门(20)之间设置有第三压力传感器(19)。

[0016] 优选地,第三压力传感器(19)与下游活塞容器(23)之间的管路上设置有第九阀门(21)及该下游阀门(20),连接真空泵(18)的管路从该下游阀门(20)及该第九阀门(21)之间的管路上引出。

[0017] 与现有技术相比,本发明的实施例结构合理、操作方便,能够模拟地层条件测定不同流体在页岩内的传递特征,研究流体对页岩半渗透膜效率的影响。

[0018] 本发明的其它特征和优点将在随后的说明书中阐述,并且,部分地从说明书中变得显而易见,或者通过实施本发明而了解。本发明的目的和其他优点可通过在说明书、权利要求书以及附图中所特别指出的结构来实现和获得。

附图说明

[0019] 附图用来提供对本发明技术方案的进一步理解,并且构成说明书的一部分,与本发明的实施例一起用于解释本发明的技术方案,并不构成对本发明技术方案的限制。

[0020] 图1为本发明实施例动态泥页岩孔隙压力传递实验装置的构造示意图。

具体实施方式

[0021] 为使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚明白,下文中将结合附图对本发明的实施例进行详细说明。需要说明的是,在不冲突的情况下,本申请中的实施例及实施例中的特征可以相互任意组合。

[0022] 如图1所示,本发明实施例的动态泥页岩孔隙压力传递实验装置主要包括岩心夹持器10、ISCO泵1、围压自动跟踪泵17、真空泵18、机械助力泵24、高压气源16、第一上游活塞容器5、第二上游活塞容器6以及下游活塞容器23等等。

[0023] 岩心夹持器10包括上游工作室、下游工作室以及多孔板等,岩心夹持器10可以施加围压。夹持器上游的多孔板上连接有调节杆,在使用不同长度岩心时,可以调节多孔板的位置来压紧岩心。

[0024] 围压自动跟踪泵17通过管路连接到岩心夹持器10,下游活塞容器23与真空泵18共用管路连接到岩心夹持器10的下游工作室,第一上游活塞容器5的出口端与第二上游活塞容器6的出口端共用管路连接到岩心夹持器10的上游工作室,高压气源16(比如能提供高压气体的高压气瓶等)通过回压阀13给岩心夹持器10端面提供回压。下游活塞容器23与机械助力泵24相连,真空泵18连接到岩心夹持器10与下游活塞容器23之间的管路上。

[0025] 利用本发明实施例进行实验时,在岩心夹持器10中盛装泥页岩岩心作为岩样,采用围压自动跟踪泵17为岩心夹持器施加恒定围压。采用真空泵18对第一上游活塞容器5、

第二上游活塞容器 6、岩心夹持器 10 以及下游活塞容器 23 进行抽真空后,采用 ISCO 泵 1 通过第一上游活塞容器 5 给岩心夹持器 10 的上游工作室加压,并通过机械助力泵 24 和下游活塞容器 23 给岩心夹持器 10 的下游工作室加压,在岩心夹持器 10 中岩样的上下游工作室两端用试验溶液建立压差 $\Delta P = 0$ 。然后,关闭设置在第一上游活塞容器 5 入口端的第二阀门 3 和设置在第一上游活塞容器 5 出口端的第四阀门 7,并打开设高压气源 16 与岩心夹持器 10 之间管路上的第六阀门 11 以及设置在高压气源 16 与第六阀门 11 之间的回压阀 13 和调压阀 15,通过高压气源为岩心夹持器 10 的上游工作室加压,在岩心夹持器 10 端面上建立一固定回压。此时,通过第二上游活塞容器 6 用低活度试验溶液替换岩心夹持器 10 的上游工作室中的试验溶液,关闭设置在岩心夹持器 10 与下游活塞容器 23 及真空泵 18 之间的管路上的下游阀门 20 形成封闭端。待岩心夹持器 10 上、下游两端形成化学位差,通过设置在岩心夹持器 10 的上游工作室与下游阀门 20 之间的第三压力传感器 19 实时检测岩样下游封闭端压力动态变化并记录压力-时间曲线,在下游压力减少时获得试验数据,此时可以结束试验。

[0026] 本发明的实施例中,第三压力传感器 19 选用的是微型压力传感器,可以将其与下游阀门 20 一体化设置,减小下游死体积,精确测量出下游工作室压力随时间的变化情况。

[0027] 如图 1 所示,本发明实施例中,第一上游活塞容器 5 的入口端和第二上游活塞容器 6 的入口端共用管路连接到 ISCO 泵 1 上,并在共用的管路上设置有第一阀门 2。在第二上游活塞容器 6 入口端的管路上设置有第三阀门 4,在第二上游活塞容器 6 出口端的管路上设置有第五阀门 8。

[0028] 如图 1 所示,本发明实施例中,第一上游活塞容器 5 的出口端和第二上游活塞容器 6 的出口端连接到岩心夹持器 10 的共用管路上,设置有第一压力传感器 9。

[0029] 如图 1 所示,本发明实施例中,在第六阀门 11 与回压阀 13 之间的管路上设置有第六阀门 12,在回压阀 13 与调压阀 15 之间的管路上设置有第二压力传感器 14。

[0030] 如图 1 所示,本发明实施例中,在第三压力传感器 19 与下游活塞容器 23 之间的管路上设置有下游阀门 20 和第九阀门 21。连接真空泵 18 的管路从下游阀门 20 和第九阀门 21 之间的管路上引出。

[0031] 本发明的实施例中,活塞容器主要用来储存和输送工作介质,并具有缓冲压力波的作用。本发明实施例中的活塞容器带有隔离活塞,可以将驱替流体和工作介质隔离开来。本发明实施例中,活塞使用 O 型圈和 Y 型圈进行双重密封,保证密封性能。

[0032] 通过本发明的实施例,可以计算获得岩样的膜效率和渗透率等参数。

[0033] 本发明的实施里还可以包括保温箱,就图 1 所示的整个装置放置在保温箱中进行加温加压试验。

[0034] 本发明实施例的动力源采用低流动噪音、无脉冲的可恒压和恒流的进口高压计量泵,该泵体积小且操作方便,可以快速的启动、关闭,进行流速、压力参数的操作以及其它功能的操作,能够连续给上游活塞容器驱液。

[0035] 本发明的实施例在模拟地层条件下,测定不同流体在页岩内的传递特征(孔隙压力随时间的变化),研究流体对页岩半渗透膜效率的影响。本发明的实施例通过动态泥页岩孔隙压力传递实验,能够准确分析井内液柱压力与孔隙压力的差值、钻井液性能、钻井液/岩石的物化作用以及泥页岩渗透率对流体迁移的影响。

[0036] 虽然本发明所揭露的实施方式如上,但所述的内容只是为了便于理解本发明而采用的实施方式,并非用以限定本发明。任何本发明所属领域内的技术人员,在不脱离本发明所揭露的精神和范围的前提下,可以在实施的形式上及细节上作任何的修改与变化,但本发明的专利保护范围,仍须以所附的权利要求书所界定的范围为准。

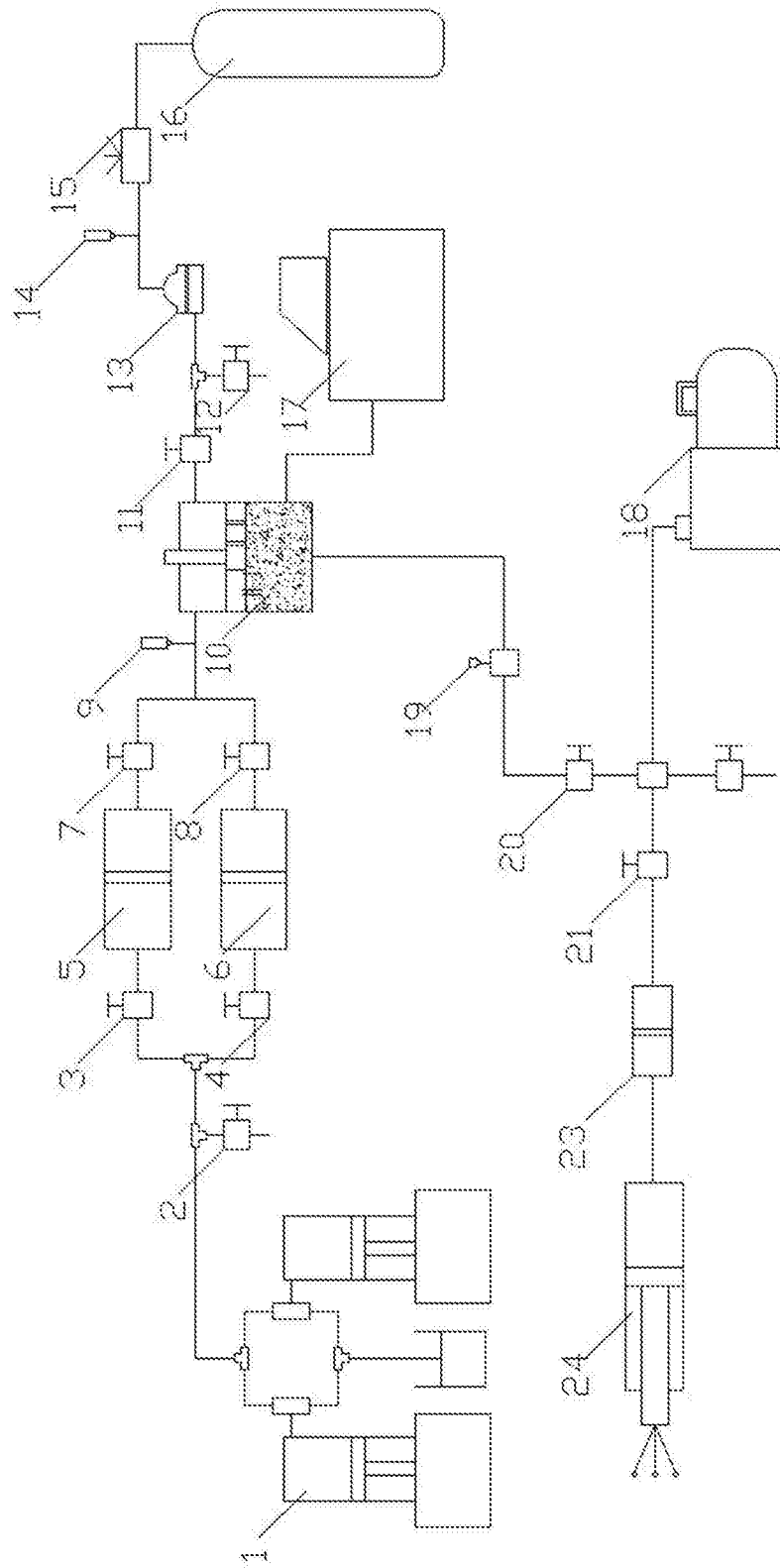


图 1