



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106124702 A

(43)申请公布日 2016. 11. 16

(21)申请号 201610454934.1

(22)申请日 2016.06.22

(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 程小伟 刘开强 郭小阳 张兴国
李早元 曹艳 梅开元 时宇
刘健

(74)专利代理机构 成都市辅君专利代理有限公司 51120

代理人 杨盛彪

(51) Int. Cl.

G01N 33/00(2006.01)

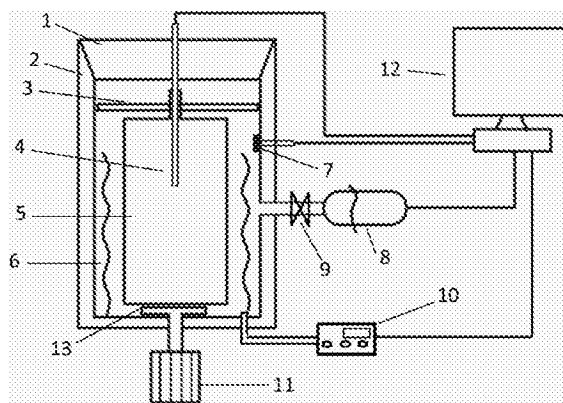
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54)发明名称

高温高压下动态钻井液泥饼模拟评价仪

(57)摘要

本发明公开了高温高压下动态钻井液泥饼模拟评价仪,主要由釜体、试样浆杯、热电偶、加热器、温控系统、压力传感器、加压装置、搅拌桨叶固定装置、磁力传动装置、计算机组成,釜体顶部有釜体盖,底部连接磁力传动装置,釜体上部有搅拌桨叶固定装置,下部有试样浆杯托盘,托盘上放置试样浆杯,浆杯内有热电偶,釜体与浆杯之间有加热器和压力传感器,加热器连接温控系统和计算机,釜体连接加压装置和加压/泄压阀,热电偶、压力传感器、加压装置连接计算机;试样浆杯内装有钻井液,浆叶轴杆穿过浆杯上盖连接浆杯内的搅拌桨叶并将岩心固定。本发明能够有效模拟钻井液在动态、不同温度、不同压力等工况条件下在井壁形成泥饼的过程,克服了现有技术的缺陷。



1. 高温高压下动态钻井液泥饼模拟评价仪, 主要由釜体(2)、试样浆杯(5)、热电偶(4)、加热器(6)、温控系统(10)、压力传感器(7)、加压装置(8)、搅拌浆叶固定装置(3)、磁力传动装置(11)、计算机(12)组成, 其特征在于, 所述釜体(2)顶部有釜体盖(1), 底部连接磁力传动装置(11), 釜体(2)上部有搅拌浆叶固定装置(3), 下部有试样浆杯托盘(13), 试样浆杯托盘上放置试样浆杯(5), 试样浆杯内有热电偶(4), 釜体与试样浆杯之间有加热器(6)和压力传感器(7), 加热器(6)连接温控系统(10)和计算机(12), 釜体连接加压装置(8)和加压/泄压阀(9), 热电偶(4)、压力传感器(7)、加压装置(8)连接计算机(12); 所述试样浆杯(5)包括浆叶轴杆(14)、试样浆杯上盖(15)、密封垫(16)、承托环(17)、搅拌浆叶(19)、岩心(20)、试样浆杯杯体(21)、岩心托盘(22), 所述试样浆杯内装有钻井液, 试样浆杯上盖(15)与试样浆杯杯体(21)之间有密封垫(16)和承托环(17), 搅拌浆叶固定装置(3)将浆叶轴杆(14)固定, 浆叶轴杆穿过试样浆杯上盖连接试样浆杯内的搅拌浆叶(19), 搅拌浆叶通过固定螺丝(18)将岩心(20)固定, 岩心位于试样浆杯底部的岩心托盘(22)上。

2. 如权利要求1所述的高温高压下动态钻井液泥饼模拟评价仪, 其特征在于, 所述热电偶、加热器和温控系统自动调控釜体内部温度, 温度控制范围为 $25^{\circ}\text{C}\sim 250^{\circ}\text{C}$ 。

3. 如权利要求1所述的高温高压下动态钻井液泥饼模拟评价仪, 其特征在于, 所述压力传感器、加压装置自动调控釜体内部压力, 压力控制范围为 $0\sim 200\text{MPa}$ 。

4. 如权利要求1所述的高温高压下动态钻井液泥饼模拟评价仪, 其特征在于, 所述磁力传动装置通过控制试样浆杯杯体的旋转速率, 从而控制试样浆杯中钻井液的流动状态。

高温高压下动态钻井液泥饼模拟评价仪

技术领域

[0001] 本发明涉及油气井钻井过程中的井下泥饼模拟评价仪,可用于模拟钻井液在动态、高温、高压下井壁泥饼的形成。

背景技术

[0002] 在油气井钻井过程中,井壁岩石为多孔介质要求钻井液在井壁上形成一层泥饼,以起到保护井壁防止坍塌及润滑井壁的作用。但在固井作业中,泥饼的存在会降低固井水泥石与地层第二界面的胶结质量,从而降低固井水泥石的层间封隔能力。因此,要钻井液在井壁上要形成性能优越的泥饼。而目前经国内外多年研究,得到了很多模拟井壁泥饼的方法,但这些方法均存在明显的不足,包括:(1)实验中的温度、压力普遍较低,很难满足井下的实际条件,无法真实反映井下泥饼的形成过程。而钻井液中含有多种处理剂,这些处理剂在不同的温度、压力下性能差异明显;(2)大多数评价方法是使用钻井液滤纸来模拟地层(S.L.Berry,B.B.Beall.Laboratory Development and Application of a Synthetic Oil/Surfactant System for Cleanup of OB and SBM Filter Cakes[C].SPE 97857,2006;王翀,谢飞燕,刘爱萍,邹建龙,曾建国,席方柱,李鹏晓.一种钻井液滤饼渗透率测试方法[P],CN105300865A),这与实际井下岩石的孔隙率、渗透率等存在较大差距;(3)在整个实验中,钻井液均处于静止状态,而实际钻井过程中钻井液几乎全部处于流动状态;(4)钻井液滤纸的物理化学特性与岩石的物理化学特性相差较大,而钻井液中的处理剂在不同物理化学特性物质上的吸附性能存在较大差异。因此,目前的方法无法真实地反映出钻井过程中钻井液在井壁上泥饼的形成过程,不利于指导钻井液泥饼和提高固井第二界面胶结质量技术的研究。

[0003] 因此,研究一种能够有效地模拟地层岩性、温度、压力及动态下钻井液在井壁泥饼形成的仪器和实验方法,既有利于对钻井液泥饼结构和性能的研究,也有利于指导提高固井水泥石与地层第二界面胶结质量技术的研究。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于提供高温高压下动态钻井液泥饼模拟评价仪,该评价仪能够有效地模拟钻井液在动态、不同温度、不同压力等工况条件下在井壁形成泥饼的过程,克服了现有技术的缺陷,更真实、准确地模拟钻井液在井壁的泥饼形成过程。

[0005] 为达到以上技术目的,本发明提供以下技术方案。

[0006] 高温高压下动态钻井液泥饼模拟评价仪,主要由釜体、试样浆杯、热电偶、加热器、温控系统、压力传感器、加压装置、搅拌浆叶固定装置、磁力传动装置、计算机组成,所述釜体顶部有釜体盖,底部连接磁力传动装置,釜体上部有搅拌浆叶固定装置,下部有试样浆杯托盘,试样浆杯托盘上放置试样浆杯,试样浆杯内有热电偶,釜体与试样浆杯之间有加热器和压力传感器,加热器连接温控系统和计算机,釜体连接加压装置和加压/泄压阀,热电偶、压力传感器、加压装置连接计算机;所述试样浆杯包括浆叶轴杆、试样浆杯上盖、密封垫、承

托环、固定螺丝、搅拌浆叶、岩心、试样浆杯杯体、岩心托盘,所述试样浆杯内装有钻井液,试样浆杯上盖与试样浆杯杯体之间有密封垫和承托环,搅拌浆叶固定装置将浆叶轴杆固定,浆叶轴杆穿过试样浆杯上盖连接试样浆杯内的搅拌浆叶,搅拌浆叶通过固定螺丝将岩心固定,岩心位于试样浆杯底部的岩心托盘上。

[0007] 所述釜体内通过耐高温油传温传压,以使釜体内达到高温高压环境,在釜体底部有磁力传动装置,将试样浆杯置于磁力传动装置连接的试样浆杯托盘上,试样浆杯中的钻井液得以运动,保证釜体的密封性,实现釜体内高温高压。

[0008] 所述热电偶、加热器和温控系统可自动调控釜体内部温度,温度控制范围为25℃~250℃;所述压力传感器、加压装置可自动调控釜体内部压力,压力控制范围为0~200MPa;所述搅拌浆叶能固定在釜体上部的搅拌浆叶固定装置上;所述磁力传动装置通过控制试样浆杯杯体的旋转速率,从而控制试样浆杯中钻井液的流动状态。

[0009] 所述高温高压下动态钻井液泥饼模拟评价仪的泥饼模拟实验,依次包括以下步骤:

[0010] (1)实验准备,包括提取需模拟评价的岩心(直径小于30mm)、现场钻井液。检查实验仪器的可靠性,并在仪器需要接触高温高压的螺纹处涂抹耐高温树脂,确保仪器在实验过程中安全可靠;

[0011] (2)将需要评价的岩心置于搅拌浆叶的岩心托盘上,通过搅拌浆叶上的固定螺丝将岩心固定在搅拌浆叶上,再将搅拌浆叶置于试样浆杯中,并依次放入承托环、密封垫、试样浆杯上盖;

[0012] (3)将准备好的试样浆杯固定于釜体内的托盘上,并放入搅拌浆叶固定装置,固定试样浆杯中的搅拌浆叶,盖上釜体盖、注入耐高温油、插入热电偶、密封釜体;

[0013] (4)在计算机控制系统中设定实验所需的温度、压力、升温升压速率、实验时间及磁力传动装置的旋转速率,开始模拟实验。

[0014] 与现有技术相比,本发明通过计算机及控制系统能够自动控制实验所需的条件,模拟井底实际情况,能够真实、准确地评价钻井液在不同条件、不同岩性井壁上泥饼的形成过程;本发明实验操作简单、可重复性高;本发明为钻井液在井壁泥饼的形成、结构和性能研究,以及提高固井第二界面胶结质量技术研究提供实验手段。

附图说明

[0015] 图1是本发明高温高压下动态钻井液泥饼模拟评价仪的结构示意图。

[0016] 图2是高温高压下动态钻井液泥饼模拟评价仪中试样浆杯的结构示意图。

[0017] 图中:1釜体盖;2釜体;3搅拌浆叶固定装置;4热电偶;5试样浆杯;6加热器;7压力传感器;8加压装置;9加压/泄压阀;10温控系统;11磁力传动装置;12计算机;13试样浆杯托盘;14浆叶轴杆;15试样浆杯上盖;16密封垫;17承托环;18固定螺丝;19搅拌浆叶;20岩心;21试样浆杯杯体;22岩心托盘。

具体实施方式

[0018] 下面通过附图和实施例,进一步说明本发明。

[0019] 高温高压下动态钻井液泥饼模拟评价仪,主要由釜体2、试样浆杯5、热电偶4、加热

器6、温控系统10、压力传感器7、加压装置8、搅拌浆叶固定装置3、磁力传动装置11、计算机12组成,所述釜体2顶部有釜体盖1,底部连接磁力传动装置11,釜体2上部有搅拌浆叶固定装置3,下部有试样浆杯托盘13,试样浆杯托盘上放置试样浆杯5,试样浆杯内有热电偶4,釜体与试样浆杯之间有加热器6和压力传感器7,加热器6连接温控系统10和计算机12,釜体连接加压装置8和加压/泄压阀9,热电偶4、压力传感器7、加压装置8连接计算机12;所述试样浆杯5包括浆叶轴杆14、试样浆杯上盖15、密封垫16、承托环17、搅拌浆叶19、岩心20、试样浆杯杯体21、岩心托盘22,所述试样浆杯内装有钻井液,试样浆杯上盖15与试样浆杯杯体21之间有密封垫16和承托环17,搅拌浆叶固定装置3将浆叶轴杆14固定,浆叶轴杆穿过试样浆杯上盖连接试样浆杯内的搅拌浆叶19,搅拌浆叶通过固定螺丝18将岩心20固定,岩心位于试样浆杯底部的岩心托盘22上。

[0020] 所述釜体2中含有加热器6、压力传感器7、试样浆杯5和试样浆杯托盘13,加压装置8和加压/泄压阀9直接与釜体2相连接,加热器6在釜体内部通过加热耐高温油而使试样浆杯5中的钻井液与岩心升温,加压装置8通过泵入不同量的耐高温油而控制釜体内部的压力。釜体2内的温度通过加热器6、热电偶4、温控系统10和计算机12控制,首先将所需的实验温度和升温速率输入计算机控制系统,由计算机控制系统通过热电偶4测定釜体2内的实际温度,再发出指令到温控系统10确定加热器6的加热功率。釜体2内压力控制则通过在计算机控制系统中设定所需的实验压力和加压速率,通过压力传感器7和加压装置8来控制。

[0021] 所述试样浆杯5主要包含浆叶轴杆14、试样浆杯上盖15、密封垫16、承托环17、搅拌浆叶19、岩心20、试样浆杯杯体21、岩心托盘22。将实验岩心20固定在岩心托盘22上,并在试样浆杯5内倒入钻井液后组装好放入釜体2内,通过搅拌浆叶固定装置3将浆叶轴杆14固定,通过试样浆杯托盘13和磁力传动装置11的旋转,而使岩心20与试样浆杯杯体21中钻井液产生一个相对运动,这样既能保证钻井液在流动状态下加温、加压,又能保证釜体的密封性,实现釜体内的高压条件。

[0022] 本发明利用地层真实岩心模拟井壁,通过岩心托盘和固定螺丝将岩心固定在搅拌浆叶上。制备岩心泥饼时,首先从结合现场确定岩心、钻井液、温度和压力及升温及加压速率,再将岩心固定于搅拌浆叶上,倒入钻井液,组装试样浆杯并置于釜体内,将釜体盖密封好;在计算机控制系统上设定实验温度、压力及升温/加压速率,打开温控系统、加压装置、磁力传动装置,并打开计算机控制系统,开始模拟实验。

[0023] 高温高压下动态钻井液泥饼模拟实验,步骤如下:

[0024] (1)实验准备,实验前需检查装置密封性、可靠性;

[0025] (2)在计算机控制系统中设定实验温度(现场实际的井底温度)、实验压力(现场实际的井底压力)以及升温/加压速率;

[0026] (3)将实验所需的岩心固定在搅拌浆叶19的岩心托盘22上,并放入试样浆杯杯体21中,并在试样浆杯杯体21中倒入钻井液,直到钻井液与承托环17接触为止,放入密封垫16,旋紧试样浆杯上盖15组装完成试样浆杯;

[0027] (4)将试样浆杯5置于釜体2内,并放入搅拌浆叶固定装置3将试样浆杯5中的浆叶轴杆14固定;

[0028] (5)打开釜体2底部的磁力传动装置11,检查试样浆杯杯体21的转动情况,确定浆杯杯体21正常运转;

[0029] (6)往釜体2内注入耐高温油,上紧釜体盖1,将多余的耐高温油由釜体盖1上的预留孔排除,插入热电偶4密封釜体;

[0030] (7)打开温控系统10、加热器6、加压装置8,并将加压/泄压阀9调节到加压档,操作计算机控制系统开始实验;

[0031] (8)待实验到预定时间后,依次关闭加压装置8、加热器6,待釜体内部温度冷却至100℃以下时,关闭温控系统10,并将加压/泄压阀调节到泄压档开始释放釜体内部压力直到常压,再关闭磁力传动装置11;

[0032] (9)打开釜体盖1,取出试样浆杯5,取出实验后的岩心20,观察岩心上泥饼的状态,泥饼即制备完成。

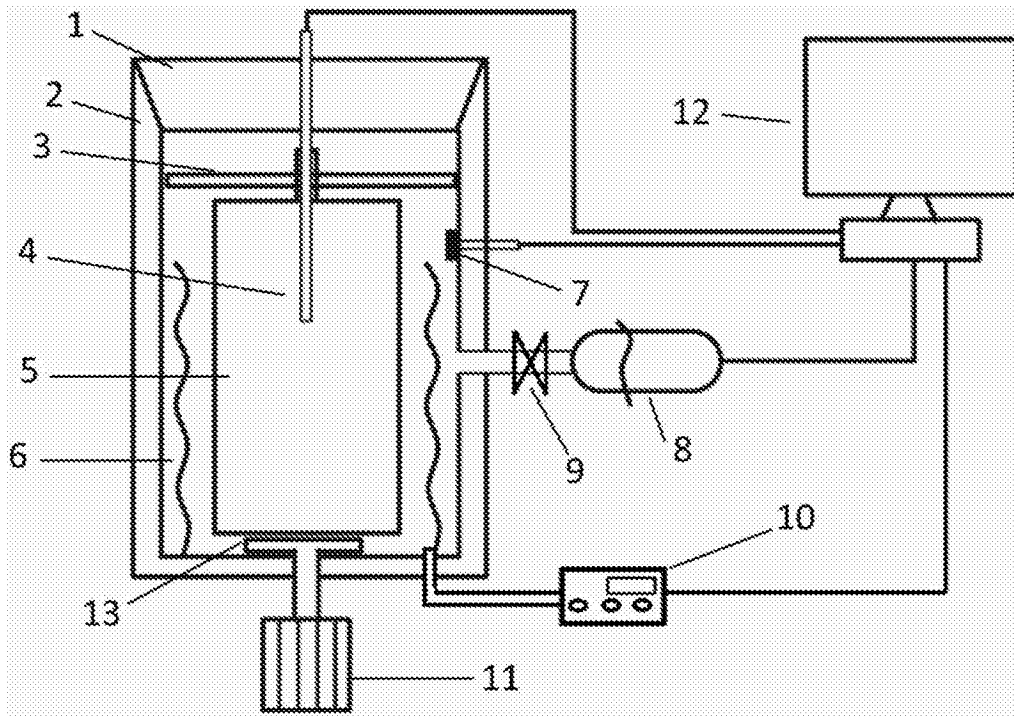


图1

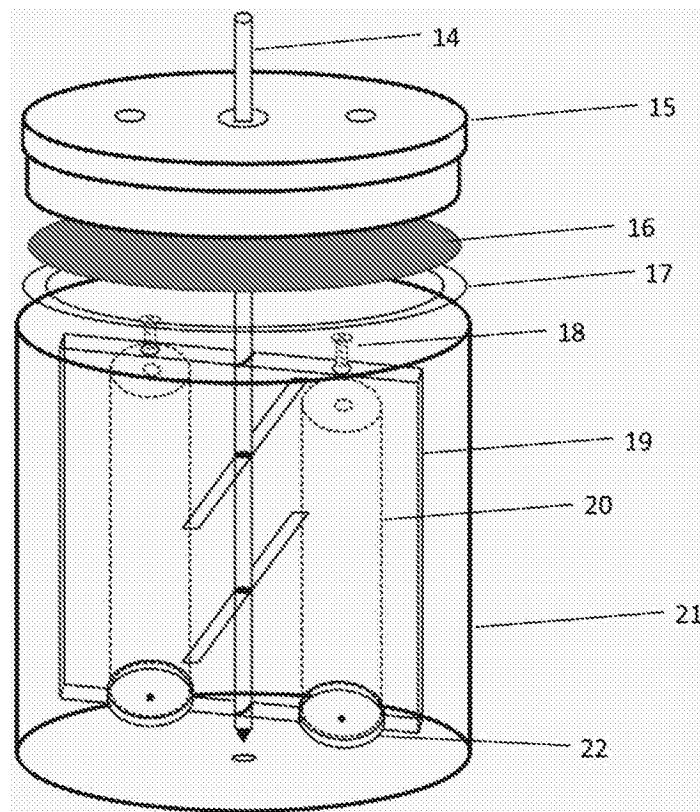


图2