



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 116698704 A

(43) 申请公布日 2023. 09. 05

(21) 申请号 202310828397.2

(22) 申请日 2023.07.07

(71) 申请人 兰州城市学院

地址 730070 甘肃省兰州市安宁区街坊路
11号

(72) 发明人 苏晓明 袁媛 杨斌 赵彦德
李浩杰 韦新 郭庆 李小云
赵莉 张彩霞 安会明 王岩

(74) 专利代理机构 成都金英专利代理事务所
(普通合伙) 51218

专利代理师 袁英

(51) Int. Cl.

G01N 15/08 (2006.01)

E21B 49/00 (2006.01)

G01N 21/84 (2006.01)

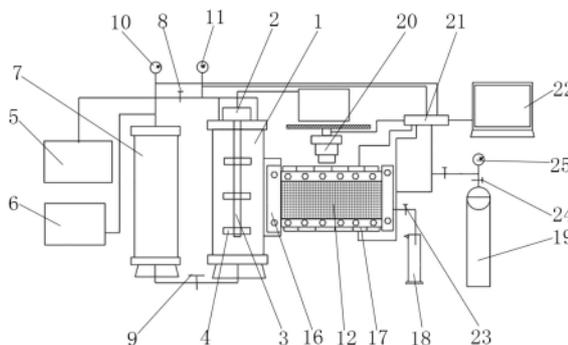
权利要求书2页 说明书5页 附图2页

(54) 发明名称

一种模拟溢漏同存裂缝漏失封堵的可视化实验装置及方法

(57) 摘要

本发明公开了一种模拟溢漏同存裂缝漏失封堵的可视化实验装置及方法,包括井筒模拟装置、封堵泥浆系统、粗糙裂缝板、监测系统和气侵系统,井筒模拟装置分别与封堵泥浆系统和粗糙裂缝板,监测系统用于观测粗糙裂缝板的图像以及井筒模拟装置、封堵泥浆系统和气侵系统的压力数值,封堵泥浆系统通过安装在内部的气源装置将封堵泥浆向粗糙裂缝板中压入,气侵系统中的气瓶将气体向粗糙裂缝板中输入,监测系统用于观测并记录实验过程中粗糙裂缝板内流体流动与颗粒桥架变化行为和检测井筒模拟装置内部压力。本发明通过模拟溢漏同存裂缝漏失封堵的可视化实验装置及方法解决了现有技术中的实验流程复杂、操作性差、实验模拟程度低的技术问题。



1. 一种模拟溢漏同存裂缝漏失封堵的可视化实验装置,其特征在于,包括井筒模拟装置(1)、封堵泥浆系统、粗糙裂缝板(12)、监测系统和气侵系统,所述封堵泥浆系统与井筒模拟装置(1)连接,粗糙裂缝板(12)连接井筒模拟装置(1),监测系统用于观测粗糙裂缝板(12)的图像以及井筒模拟装置(1)、封堵泥浆系统和气侵系统的压力数值,封堵泥浆系统通过安装在内部的气源装置(6)将液相的封堵泥浆向粗糙裂缝板(12)中输入,气侵系统通过设置的气瓶(19)将气体向粗糙裂缝板(12)中输入,监测系统用于观测并记录实验过程中可视化粗糙裂缝内流体流动与颗粒桥架变化行为。

2. 根据权利要求1所述的一种模拟溢漏同存裂缝漏失封堵的可视化实验装置,其特征在于,所述井筒模拟装置(1)的顶部安装有无极变频电机(2),无极变频电机(2)的输出端安装有搅拌杆(3),无极变频电机(2)为搅拌杆(3)提供可变动力,所述搅拌杆(3)插入井筒模拟装置(1)的内部,搅拌杆(3)的侧壁上设置有多个搅拌叶片(4)。

3. 根据权利要求1所述的一种模拟溢漏同存裂缝漏失封堵的可视化实验装置,其特征在于,所述封堵泥浆系统由泥浆回收池(5)、气源装置(6)和中间容器(7)组成,泥浆回收池(5)通过管线与井筒模拟装置(1)的顶部进行连接,气源装置(6)通过管线与中间容器(7)的顶部的动力出口端进行连接,泥浆回收池(5)的管线上设置有阀门一(8)。

4. 根据权利要求3所述的一种模拟溢漏同存裂缝漏失封堵的可视化实验装置,其特征在于,所述中间容器(7)的底部与井筒模拟装置(1)的底部通过管线进行连接,中间容器(7)与井筒模拟装置(1)底部的管线上安装有阀门二(9),中间容器(7)的上端设置压力传感器一(10),井筒模拟装置(1)的上端设置压力传感器二(11)。

5. 根据权利要求1所述的一种模拟溢漏同存裂缝漏失封堵的可视化实验装置,其特征在于,所述井筒模拟装置(1)的侧壁开设规定尺寸的矩形割缝,井筒模拟装置(1)的矩形割缝位置安装固定栓(16),粗糙裂缝板(12)通过固定栓(16)与井筒模拟装置(1)进行连接。

6. 根据权利要求1所述的一种模拟溢漏同存裂缝漏失封堵的可视化实验装置,其特征在于,所述粗糙裂缝板(12)是由铁丝网组(13)和两个透明玻璃板(14)组成,所述铁丝网组(13)由多个不同目数的铁丝网错位叠层铺设组成,不同目数的铁丝网组成的铁丝网组(13)用于模拟不同粗糙程度裂缝面形态,透明玻璃板(14)的两端开设有凹形卡扣面(15),铁丝网组(13)通过凹形卡扣面(15)安装在两个透明玻璃板(14)之间。

7. 根据权利要求1所述的一种模拟溢漏同存裂缝漏失封堵的可视化实验装置,其特征在于,所述粗糙裂缝板(12)的上下两端开设多个压力检测孔,粗糙裂缝板(12)通过多个压力检测孔安装多个压力传感器三(17),压力传感器三(17)用于检测粗糙裂缝板(12)对应压力检测孔处的内部压力;所述粗糙裂缝板(12)远离井筒模拟装置(1)的一侧开设有钻井液漏失出口和溢流模拟气体进口,粗糙裂缝板(12)通过钻井液漏失出口与漏失计量设备(18)连接,粗糙裂缝板(12)通过溢流模拟气体进口与气瓶(19)连接,漏失计量设备(18)上安装阀门三(23),气瓶(19)上安装阀门四(24)和压力传感器四(25)。

8. 根据权利要求1所述的一种模拟溢漏同存裂缝漏失封堵的可视化实验装置,其特征在于,所述监测系统由高倍摄像机(20)、数据信息汇集系统(21)和计算机系统(22)组成,高倍摄像机(20)、数据信息汇集系统(21)和计算机系统(22)通过电连接,高倍摄像机(20)通过摄像机固定平台安装在粗糙裂缝板(12)的上端,数据信息汇集系统(21)与压力传感器一(10)、压力传感器二(11)、压力传感器三(17)和压力传感器四(25)电连接,高倍摄像机

(20)、压力传感器一(10)、压力传感器二(11)、压力传感器三(17)和压力传感器四(25)输出的数据和图像信息均传输到数据信息汇集系统(21),再由数据信息汇集系统(21)转输到计算机系统(22),用以储存和分析。

9.一种模拟溢漏同存裂缝漏失封堵的可视化实验方法,根据权利要求1至8任一项所述的一种模拟溢漏同存裂缝漏失封堵的可视化实验装置实现,其特征在于,它包括以下步骤:

S1、按照实验装置结构安装好整个实验装置,并检查装置的完整性;

S2、在中间容器(7)中加入事先配好的封堵泥浆,中间容器(7)用于模拟泥浆罐;

S3、打开气源装置(6)、无极变频电机(2)、阀门一(8)、阀门二(9)、阀门三(23)和阀门四(24),气源装置(6)提供的气压作为动力推动中间容器(7)中的封堵泥浆通过中间容器(7)底部的管线进入井筒模拟装置(1)中,无极变频电机(2)给井筒模拟装置(1)内搅拌杆(3)提供旋转动力带动搅拌杆(3)旋转模拟井下动态钻井过程;

S4、封堵泥浆一部分在气源装置(6)提供的压力作用下通过管线经由井筒模拟装置(1)后进入粗糙裂缝板(12),封堵泥浆另一部分通过井筒模拟装置(1)顶部管线与气体一起进入泥浆回收池(5)中用于模拟裂缝漏失封堵过程;

S5、通过高倍摄像机(20)观察和获取不同时间段进入粗糙裂缝板(12)内的封堵泥浆运移及形成的封堵层的形成-破坏-再形成过程图,通过数据信息汇集系统(21)处理传输至计算机系统(22)进行处理保存;通过粗糙裂缝板(12)上下两端设置的多点位的压力传感器三(17),获取粗糙裂缝板(12)内不同区域的压力数值,经由数据信息汇集系统(21)采集,传输至计算机系统(22)进行保存;

S6、实验结束后,断开电源,清洗设备,结合高倍摄像机(20)获取的图像信息和裂缝板多点压力传感器获取的压力参数,分析封堵泥浆对裂缝性地层的封堵能力。

一种模拟溢漏同存裂缝漏失封堵的可视化实验装置及方法

技术领域

[0001] 本发明涉及钻井研究领域,具体涉及一种模拟溢漏同存裂缝漏失封堵的可视化实验装置及方法。

背景技术

[0002] 钻井液漏失与溢流同存问题是油气田开发过程中长期面临的重大技术难题。钻井过程发生漏失与溢流不仅会损失钻井时间,而且会造成钻井液损失和消耗,严重时会造成人员伤亡,给油气田的开发带去巨大损失,严重制约了油气田的安全、高效开发。使用刚性颗粒、弹塑性材料、悬浮拉网材料等对裂缝性漏失通道进行封堵,是现代钻完井过程中最主要的漏失控制手段。

[0003] 但根据油田现场资料统计分析发现,溢漏同存条件下的漏失问题在钻完井过程中占比较高,现场一次封堵成功率较低,不利于钻完井工程的顺利开展。则有效提高封堵配方的适用性,提升钻井过程中的漏失控制成功率,是油气井安全高效钻井的关键和基础。目前国内堵漏装置多数不能做到动态钻井过程、井筒-地层气液交互作用下的封堵可视化实验效果,且存在着实验流程复杂、操作性差、实验模拟程度低等问题。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于提供一种模拟溢漏同存裂缝漏失封堵的可视化实验装置及方法,以解决现有技术中的实验流程复杂、操作性差和实验模拟程度低的技术问题。

[0005] 为实现上述目的,本发明提供了一种模拟溢漏同存裂缝漏失封堵的可视化实验装置,包括井筒模拟装置、封堵泥浆系统、粗糙裂缝板、监测系统和气侵系统,所述封堵泥浆系统与井筒模拟装置连接,粗糙裂缝板连接井筒模拟装置,监测系统用于观测粗糙裂缝板的图像以及井筒模拟装置、封堵泥浆系统和气侵系统的压力数值,封堵泥浆系统通过安装在内部的气源装置将液相的封堵泥浆向粗糙裂缝板中输入,气侵系统通过设置的气瓶将气体向粗糙裂缝板中输入,监测系统用于观测并记录实验过程中可视化粗糙裂缝内流体流动与颗粒桥架变化行为。

[0006] 进一步的,井筒模拟装置的顶部安装有无极变频电机,无极变频电机的输出端安装有搅拌杆,无极变频电机为搅拌杆提供可变动力,所述搅拌杆插入井筒模拟装置的内部,搅拌杆的侧壁上设置有多个搅拌叶片。

[0007] 进一步的,封堵泥浆系统由泥浆回收池、气源装置和中间容器组成,泥浆回收池通过管线与井筒模拟装置的顶部进行连接,气源装置通过管线与中间容器的顶部的动力出口端进行连接,泥浆回收池的管线上设置有阀门一。

[0008] 进一步的,中间容器的底部与井筒模拟装置的底部通过管线进行连接,中间容器与井筒模拟装置底部的管线上安装有阀门二,中间容器的上端设置压力传感器一,井筒模拟装置的上端设置压力传感器二。

[0009] 进一步的,井筒模拟装置的侧壁开设规定尺寸的矩形割缝,井筒模拟装置的矩形

割缝位置安装固定栓,粗糙裂缝板通过固定栓与井筒模拟装置进行连接。

[0010] 进一步的,粗糙裂缝板是由铁丝网组和两个透明玻璃板组成,所述铁丝网组由多个不同目数的铁丝网错位叠层铺设组成,不同目数的铁丝网组成的铁丝网组用于模拟不同粗糙程度裂缝面形态,透明玻璃板的两端开设有凹形卡扣面,铁丝网组通过凹形卡扣面安装在两个透明玻璃板之间。

[0011] 进一步的,粗糙裂缝板的上下两端开设有多个压力检测孔,粗糙裂缝板通过多个压力检测孔安装多个压力传感器三,压力传感器三用于检测粗糙裂缝板对应压力检测孔处的内部压力;所述粗糙裂缝板远离井筒模拟装置的一侧开设有钻井液漏失出口和溢流模拟气体进口,粗糙裂缝板通过钻井液漏失出口与漏失计量设备连接,粗糙裂缝板通过溢流模拟气体进口与气瓶连接,漏失计量设备上安装阀门三,气瓶上安装阀门四和压力传感器四。

[0012] 进一步的,监测系统由高倍摄像机、数据信息汇集系统和计算机系统组成,高倍摄像机、数据信息汇集系统和计算机系统通过电连接,高倍摄像机通过摄像机固定平台安装在粗糙裂缝板的上端,数据信息汇集系统与压力传感器一、压力传感器二、压力传感器三和压力传感器四电连接,高倍摄像机、压力传感器一、压力传感器二、压力传感器三和压力传感器四输出的数据和图像信息均传输到数据信息汇集系统,再由数据信息汇集系统传输到计算机系统,用以储存和分析。

[0013] 一种模拟溢漏同存裂缝漏失封堵的可视化实验方法,它包括以下步骤:

S1、按照实验装置结构安装好整个实验装置,并检查装置的完整性;

S2、在中间容器中加入事先配好的封堵泥浆,中间容器用于模拟泥浆罐;

S3、打开气源装置、无极变频电机、阀门一、阀门二、阀门三和阀门四,气源装置提供的气压作为动力推动中间容器中的封堵泥浆通过中间容器底部的管线进入井筒模拟装置中,无极变频电机给井筒模拟装置内搅拌杆提供旋转动力带动搅拌杆旋转模拟井下动态钻井过程;

S4、封堵泥浆一部分在气源装置提供的压力作用下通过管线经由井筒模拟装置后进入粗糙裂缝板,封堵泥浆另一部分通过井筒模拟装置顶部管线与气体一起进入泥浆回收池中用于模拟裂缝漏失封堵过程;

S5、通过高倍摄像机观察和获取不同时间段进入粗糙裂缝板内的封堵泥浆运移及形成的封堵层的形成-破坏-再形成过程图,通过数据信息汇集系统处理传输至计算机系统进行处理保存;通过粗糙裂缝板上下两端设置的多点位的压力传感器三,获取粗糙裂缝板内不同区域的压力数值,经由数据信息汇集系统采集,传输至计算机系统保存;

S6、实验结束后,断开电源,清洗设备,结合高倍摄像机获取的图像信息和裂缝板多点压力传感器获取的压力参数,分析封堵泥浆对裂缝性地层的封堵能力。

[0014] 基于上述技术方案,本发明可以产生如下有益效果:

本发明提供了一种模拟溢漏同存裂缝漏失封堵的可视化实验装置及方法,用于地层裂缝模拟的粗糙裂缝板依据真实地层裂缝面粗糙形态特征,采用不同目数的钢丝网叠层错位铺设的钢丝网组和高强度的透明玻璃板制备来模拟真实地层裂缝形态,实现地层裂缝封堵可视化效果,具备透光性好、可重复性高、周期短、操作简便的特点。通过气源装置和气瓶可模拟一定压力下裂缝内封堵层在井筒流体与地层流体双重作用下的形成-破坏-再形成的过程,并通过监测系统来监测封堵材料在地层条件下的多次运移、滞留、桥架行为,观

测裂缝封堵层的多级桥架结构,揭示真实地层条件下溢-漏同存工况下裂缝内封堵层的形成机制,直观有效的评价地层裂缝封堵层形成效果,可以为广大的研究人员研究溢-漏同存工况下裂缝漏失与封堵机制及封堵配方优化提供依据。

附图说明

[0015] 图1是本发明实施例的结构示意图;

图2是本发明实施例粗糙裂缝板的结构示意图;

图3是本发明实施例粗糙裂缝板的结构侧视图;

图中:1、井筒模拟装置;2、无极变频电机;3、搅拌杆;4、搅拌叶片;5、泥浆回收池;6、气源装置;7、中间容器;8、阀门一;9、阀门二;10、压力传感器一;11、压力传感器二;12、粗糙裂缝板;13、铁丝网组;14、透明玻璃板;15、凹形卡扣面;16、固定栓;17、压力传感器三;18、漏失计量设备;19、气瓶;20、高倍摄像机;21、数据信息汇集系统;22、计算机系统;23、阀门三;24、阀门四;25、压力传感器四。

实施方式

[0016] 为了更好地了解本发明的目的、结构及功能,下面结合附图,对本发明的一种模拟溢漏同存裂缝漏失封堵的可视化实验装置及方法做进一步详细的描述。

[0017] 在本发明的描述中,需要说明的是,术语“中心”、“纵向”、“横向”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”“内”、“外”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本发明和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本发明的限制。此外,术语“第一”、“第二”、“第三”仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性。

[0018] 如图1所示,本发明提供了一种模拟溢漏同存裂缝漏失封堵的可视化实验装置包括井筒模拟装置1、封堵泥浆系统、粗糙裂缝板12、监测系统和气侵系统,所述封堵泥浆系统与井筒模拟装置1连接,粗糙裂缝板12连接井筒模拟装置1,监测系统用于观测粗糙裂缝板12的图像以及井筒模拟装置1、封堵泥浆系统和气侵系统的压力数值,封堵泥浆系统通过安装在内部的气源装置6将液相的封堵泥浆向粗糙裂缝板12中输入,气侵系统通过设置的气瓶19将气体向粗糙裂缝板12中输入,监测系统用于观测并记录实验过程中可视化粗糙裂缝内流体流动与颗粒桥架变化行为。

[0019] 井筒模拟装置1的顶部安装有无极变频电机2,无极变频电机2的输出端安装有搅拌杆3,无极变频电机2为搅拌杆3提供可变动力,所述搅拌杆3插入井筒模拟装置1的内部,搅拌杆3的侧壁上设置有多个搅拌叶片4。井筒模拟装置1用于模拟实际钻井工程中钻井液的动态流动状态,搅拌杆3上连接的无极变频电机2为搅拌杆3提供可变动力,用以模拟井下不同旋转速度下钻井工况对封堵的影响。

[0020] 封堵泥浆系统由泥浆回收池5、气源装置6和中间容器7组成,泥浆回收池5通过管线与井筒模拟装置1的顶部进行连接,气源装置6通过管线与中间容器7的顶部的动力出口端进行连接,泥浆回收池5的管线上设置有阀门一8。

[0021] 中间容器7的底部与井筒模拟装置1的底部通过管线进行连接,中间容器7与井筒

模拟装置1底部的管线上安装有阀门二9,中间容器7的上端设置压力传感器一10,井筒模拟装置1的上端设置压力传感器二11。

[0022] 气源装置6与中间容器7压力入口端相接,主要功能是用于提供封堵泥浆从中间容器7进入井筒模拟装置1的动力,气源装置6与中间容器7的连接管路上安装的压力传感器一10的主要功能是检测中间容器7进口处压力,明确井筒模拟装置1的入口压力;井筒模拟装置1的底端接口是入口,是封堵泥浆进入井筒模拟装置1中的通道,井筒模拟装置1上端的两个接口是出口,目的是模拟钻井液及地层气体返回地面的出口。

[0023] 阀门一8用于控制井筒模拟装置1外排流体流量,通过控制井筒模拟装置1外排流体流量进而控制井筒模拟装置1中的压力,实现不同条件下的封堵工况;阀门二9用于控制由中间容器7进入井筒模拟装置1中的钻井封堵泥浆量及在需要往中间容器7中补充泥浆时起到隔断作用,避免井筒模拟装置1中的封堵泥浆倒流。

[0024] 压力传感器二11用于测定井筒模拟装置1内的流体压力。

[0025] 井筒模拟装置1的侧壁开设规定尺寸的矩形割缝,井筒模拟装置1的矩形割缝位置安装固定栓16,粗糙裂缝板12通过固定栓16与井筒模拟装置1进行连接,固定栓16用于固定不同尺寸粗糙裂缝板12构成的平行裂缝装置。

[0026] 如图2-图3所示,粗糙裂缝板12是由铁丝网组13和两个透明玻璃板14组成,所述铁丝网组13由多个不同目数的铁丝网错位叠层铺设组成,不同目数的铁丝网组成的铁丝网组13用于模拟不同粗糙程度裂缝面形态,透明玻璃板14的两端开设有凹形卡扣面15,铁丝网组13通过凹形卡扣面15安装在两个透明玻璃板14之间。通过岩心资料分析在内在的方式获取地层裂缝特征参数,通过获取的裂缝特征参数优选相应目数的铁丝网组成的铁丝网组13,通过获取的裂缝特征参数优选高强度的透明玻璃板14或是树脂板,通过铁丝网组13和高强度的透明玻璃板14或是树脂板相组合获取所述平行可视化的粗糙裂缝板12。

[0027] 粗糙裂缝板12的上下两端开设多个压力检测孔,粗糙裂缝板12通过多个压力检测孔安装多个压力传感器三17,压力传感器三17用于检测粗糙裂缝板12对应压力检测孔处的内部压力;所述粗糙裂缝板12远离井筒模拟装置1的一侧开设有钻井液漏失出口和溢流模拟气体进口,粗糙裂缝板12通过钻井液漏失出口与漏失计量设备18连接,粗糙裂缝板12通过溢流模拟气体进口与气瓶19连接,漏失计量设备18上安装阀门三23,气瓶19上安装阀门四24和压力传感器四25。

[0028] 漏失计量设备18用于计量钻井液的漏失量,进而评价裂缝的封堵效果。

[0029] 阀门三23用于控制排除流体流量,进而控制裂缝内流体压力,模拟不同流压下的裂缝封堵工况;阀门四24即为气瓶19的阀门,用以控制气体流量,通过阀门四24控制实现不同气体流量下的气液交互作用工况。

[0030] 压力传感器三17用于测定封堵过程中粗糙裂缝板12内不同部位的压力值,由于封堵过程裂缝内不同部位流体流动和分布不一样,出现压力也不一样的现象,通过压力分布可以分析封堵浆及气体在裂缝内的分布情况,粗糙裂缝板12通过固定栓16与井筒模拟装置1进行连接,具有良好的密封性,可防止流体从连接处缝隙流出。

[0031] 监测系统由高倍摄像机20、数据信息汇集系统21和计算机系统22组成,高倍摄像机20、数据信息汇集系统21和计算机系统22通过电连接,高倍摄像机20通过摄像机固定平台安装在粗糙裂缝板12的上端,数据信息汇集系统21与压力传感器一10、压力传感器二11、

压力传感器三17和压力传感器四25电连接,高倍摄像机20、压力传感器一10、压力传感器二11、压力传感器三17和压力传感器四25输出的数据和图像信息均传输到数据信息汇集系统21,再由数据信息汇集系统21转输到计算机系统22,用以储存和分析。

[0032] 一种模拟溢漏同存裂缝漏失封堵的可视化实验方法,它包括以下步骤:

S1、按照实验装置结构安装好整个实验装置,并检查装置的完整性;

S2、在中间容器7中加入事先配好的封堵泥浆,中间容器7用于模拟泥浆罐;

S3、打开气源装置6、无极变频电机2、阀门一8、阀门二9、阀门三23和阀门四24,气源装置6提供的气压作为动力推动中间容器7中的封堵泥浆通过中间容器7底部的管线进入井筒模拟装置1中,无极变频电机2给井筒模拟装置1内搅拌杆3提供旋转动力带动搅拌杆3旋转模拟井下动态钻井过程;

S4、封堵泥浆一部分在气源装置6提供的压力作用下通过管线经由井筒模拟装置1后进入粗糙裂缝板12,封堵泥浆另一部分通过井筒模拟装置1顶部管线与气体一起进入泥浆回收池5中用于模拟裂缝漏失封堵过程;

S5、通过高倍摄像机20观察和获取不同时间段进入粗糙裂缝板12内的封堵泥浆运移及形成的封堵层的形成-破坏-再形成过程图,通过数据信息汇集系统21处理传输至计算机系统22进行处理保存;通过粗糙裂缝板12上下两端设置的多点位的压力传感器三17,获取粗糙裂缝板12内不同区域的压力数值,经由数据信息汇集系统21采集,传输至计算机系统22进行保存;

S6、实验结束后,断开电源,清洗设备,结合高倍摄像机20获取的图像信息和裂缝板多点压力传感器获取的压力参数,分析封堵泥浆对裂缝性地层的封堵能力。

[0033] 可以理解,本发明使通过一些实施例进行描述的,本领域技术人员知悉的,在不脱离本发明的精神和范围情况下,可以对这些特征和实施例进行各种改变或等效替换。另外,在本发明的教导下,可以对这些特征和实施例进行修改以适应具体的情况及材料而不会脱离本发明的精神和范围。因此,本发明不受此处所公开的具体实施例的限制,所有落入本申请的权利要求范围内的实施例都属于本发明所保护的范围内。

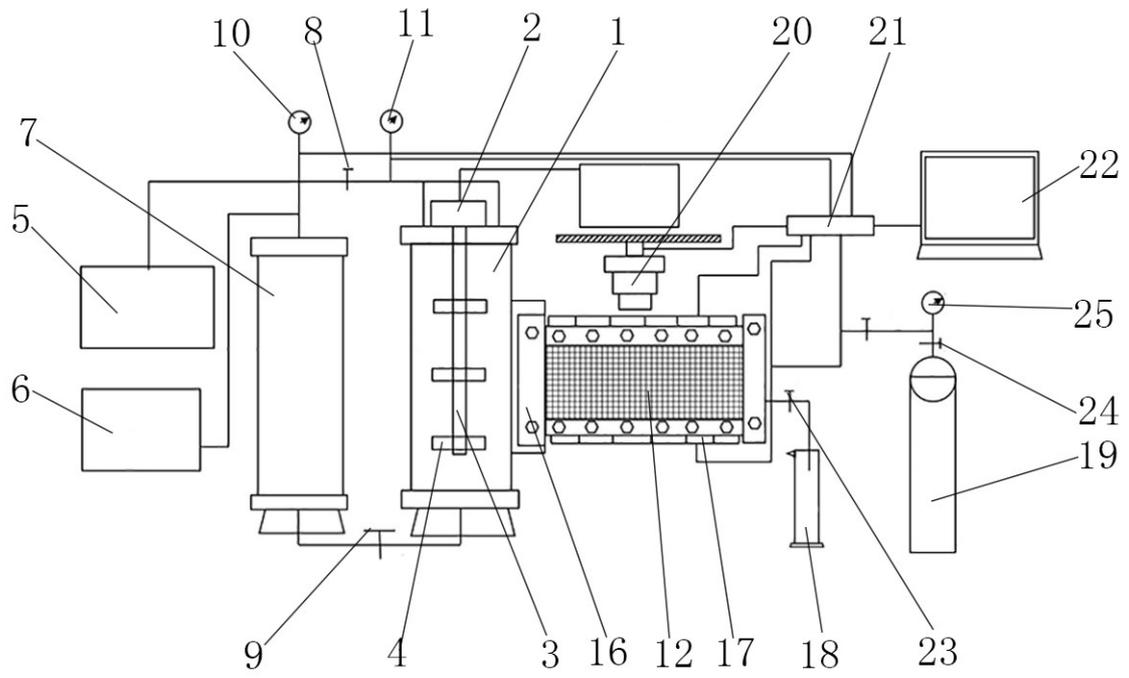


图1

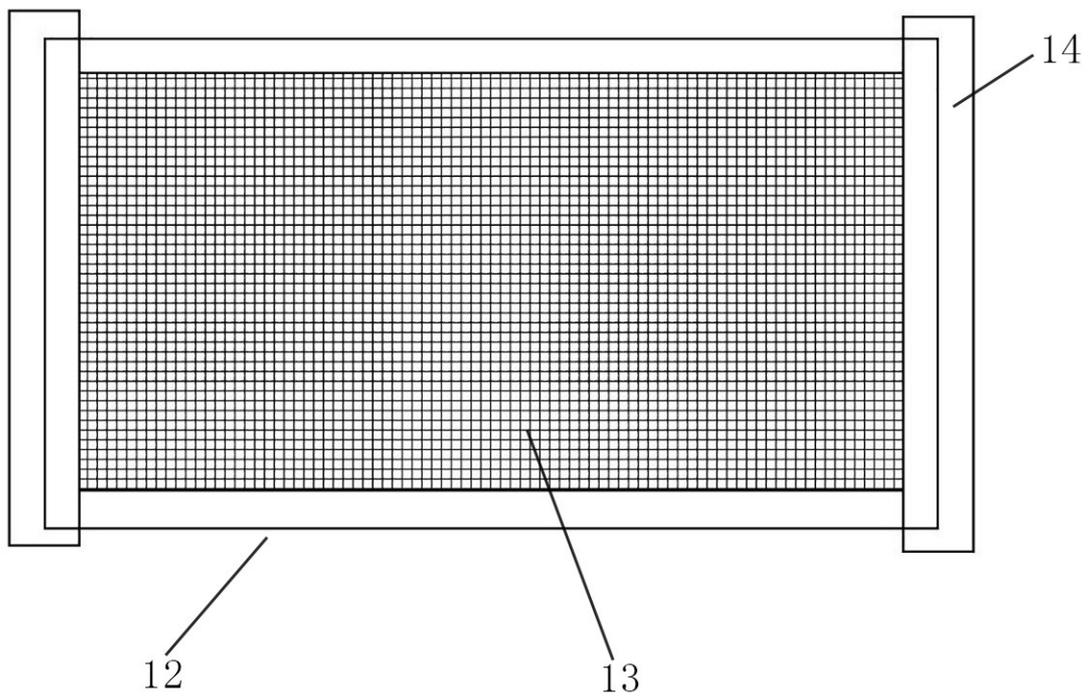


图2

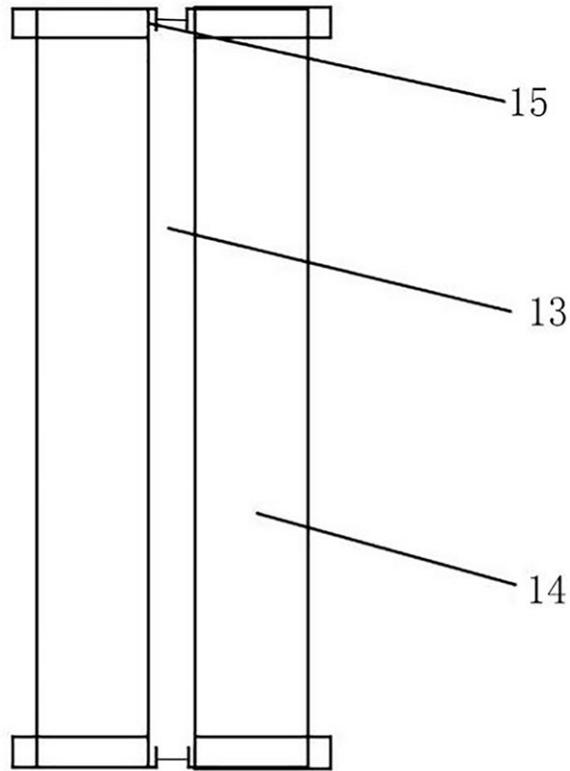


图3