



# (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106226216 A

(43)申请公布日 2016.12.14

(21)申请号 201610537817.1

(22)申请日 2016.07.05

(71)申请人 董润华

地址 753000 宁夏回族自治区石嘴山市城  
关镇东风路二层楼北楼6号

(72)发明人 杨鹏飞 党斐 陈曦 闫渊

(74)专利代理机构 西安智大知识产权代理事务  
所 61215

代理人 何会侠

(51) Int. Cl.

G01N 15/08(2006.01)

G01N 3/04(2006.01)

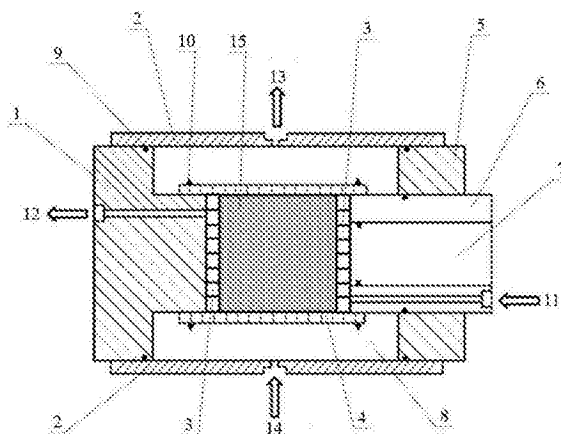
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

## (54)发明名称

一种岩心夹持器及其测量方法

## (57)摘要

一种岩心夹持器及其测量方法,该岩心夹持器包括夹持器筒体,设置在夹持器筒体内的岩心试样,夹持器筒体与左端盖和中空右端盖分别采用螺纹连接,中空右端盖的中空腔体内设置右活塞,右活塞与中空右端盖内壁间设置右堵头;在岩心试样以及左端盖的右部分和右堵头的左部分的外侧包裹着橡胶套筒;夹持器筒体、岩心试样、左端盖和中空右端盖间的腔体形成围压室;夹持器筒体的下侧开有围压流体入口,上侧开有围压流体出口;右堵头开有通孔为实验流体入口,左端盖开有通孔为实验流体出口;本发明还公开了测量方法;能够在同一装置内能实现力学参数和渗透率的测量,对于需要同时测量岩石样品的疲劳特性和渗透率的实验能够大大提高实验效率。



1. 一种岩心夹持器,其特征在于:包括夹持器筒体(2),设置在夹持器筒体(2)内的岩心试样(15),夹持器筒体(2)与左端盖(1)和中空右端盖(5)分别采用螺纹连接,左端盖(1)与岩心试样(15)之间放置多孔垫片(3),中空右端盖(5)的中空腔体内设置右活塞(7),右活塞(7)与中空右端盖(5)内壁间设置右堵头(6),右堵头(6)通过螺纹与中空右端盖(5)的内壁连接,岩心试样(15)与右堵头(6)和右活塞(7)间放置多孔垫片(3);在岩心试样(15)以及左端盖(1)的右部分和右堵头(6)的左部分的外侧包裹着橡胶套筒(4);所述夹持器筒体(2)、岩心试样(15)、左端盖(1)和中空右端盖(5)间的腔体形成围压室(8);所述夹持器筒体(2)的下侧开有围压流体入口(14),上侧开有围压流体出口(13);所述右堵头(6)开有通孔为实验流体入口(11),所述左端盖(1)开有通孔为实验流体出口(12)。

2. 根据权利要求1所述的一种岩心夹持器,其特征在于:所述橡胶套筒(4)的左右边缘分别用铁丝箍圈(10)紧箍在左端盖(1)和右堵头(6)上。

3. 根据权利要求1所述的一种岩心夹持器,其特征在于:所述左端盖(1)和夹持器筒体(2)间、中空右端盖(5)和夹持器筒体(2)间、右堵头(6)和中空右端盖(5)间以及右活塞(7)和右堵头(6)间设置有放置密封圈(9)的凹槽。

4. 权利要求1所述的岩心夹持器的测量方法,其特征在于:

该岩心夹持器用于测量岩心试样沿夹持器轴线方向的渗透率:打开围压流体出口(13),通过围压流体入口(14)向围压室(8)注入围压流体,待围压流体注满围压室(8)后关闭围压流体出口(13),直到围压室的压强达到实验需要的值后关闭围压流体入口(14);测量渗透率的实验流体从实验流体入口(11)流入岩心试样(15),从实验流体出口(12)流出岩心试样(15),通过测量实验流体在岩心试样(15)流入端和流出端的压强差随时间的变化能够计算出渗透率;所加围压流体的压强值必须比实验流体的压强值大;岩心试样(15)左右两侧的多孔垫片(3)用于保证实验流体均匀地流过岩心试样;右堵头(6)和右活塞(7)插入夹持器筒体(2)的深度可调以适应不同的岩心高度;如果在上述渗透率的测量过程中同时在左端盖(1)的左端面和右活塞(7)的右端面施加载荷就能够测量在一定载荷作用下岩心的渗透率;

该岩心夹持器用于测量岩心试样在水环境下的压缩疲劳特性:首先类似于渗透率的测量过程,使岩心试样处于水环境下,疲劳载荷分别加载在左端盖(1)的左端面和右活塞(7)的右端面;通过调整疲劳载荷的幅值,并记录试样加载到破坏所需的疲劳载荷周期数,能够得到试样在压缩疲劳条件下的应力-寿命曲线即S-N曲线;通过测量疲劳加载后试样上裂纹的长度、密度和裂尖张开位移,并记录相应的疲劳载荷周期数,能够得到疲劳载荷周期数与裂纹的长度、密度和裂尖张开位移的关系,其中裂纹的长度、密度使用游标卡尺测量,裂尖张开位移使用扫描电子显微镜拍照测量;

该岩心夹持器用于测量岩心试样在水环境下的压缩强度和弹性模量:首先类似于渗透率的测量过程,使岩心试样处于水环境下,单轴试验机压缩载荷分别加载在左端盖(1)的左端面和右活塞(7)的右端面,通过记录试验机加载过程中的力和位移,能够得到岩心试样开始加载到最终压缩破坏过程中的应力-应变关系曲线,曲线上的最大应力就是岩心试样的压缩强度,由该曲线的斜率能够得出岩心试样的弹性模量。

5. 根据权利要求4所述的测量方法,其特征在于:所述实验流体为水或盐水。

## 一种岩心夹持器及其测量方法

### 技术领域

[0001] 本发明主要涉及岩心渗透率及其基本力学参数的测量装置,具体涉及一种岩心夹持器及其测量方法,是一种可以同时测量力学参数和渗透率的岩心夹持器。

### 背景技术

[0002] 渗透率是材料的基本属性之一,在地质勘探开发,尤其是石油和天然气的地质勘探和研究生产开发等领域,需要从地下取出相关地层岩心,进行岩心物性分析实验,测量相关岩心的渗透率、强度、弹性模量等物性参数,为实际开发提供参考。

[0003] 岩石的渗透率很低,目前的测量低渗透率的实验方法中较普遍使用的是瞬态压力脉冲法。而应用该方案的实验装置中用于放置待测岩石的部件就是岩心夹持器。目前的岩心夹持器只能实现单纯的测量岩心渗透率或者在一定的固定载荷条件下测量渗透率,无法在同一装置内实现疲劳特性和渗透率的测量。

### 发明内容

[0004] 为了克服上述现有技术存在的问题,本发明的目的是提供一种岩心夹持器及其测量方法,能够在同一装置内能实现力学参数(疲劳特性、压缩强度和弹性模量)和渗透率的测量,对于需要同时测量岩石样品的疲劳特性和渗透率的实验能够大大提高实验效率。

[0005] 为了达到以上目的,本发明采用如下技术方案:

[0006] 一种岩心夹持器,包括夹持器筒体2,设置在夹持器筒体2内的岩心试样15,夹持器筒体2与左端盖1和中空右端盖5分别采用螺纹连接,左端盖1与岩心试样15之间放置多孔垫片3,中空右端盖5的中空腔体内设置右活塞7,右活塞7与中空右端盖5内壁间设置右堵头6,右堵头6通过螺纹与中空右端盖5的内壁连接,岩心试样15与右堵头6和右活塞7间放置多孔垫片3;在岩心试样15以及左端盖1的右部分和右堵头6的左部分的外侧包裹着橡胶套筒4;所述夹持器筒体2、岩心试样5、左端盖1和中空右端盖5间的腔体形成围压室8;所述夹持器筒体2的下侧开有围压流体入口14,上侧开有围压流体出口13;所述右堵头6开有通孔为实验流体入口11,所述左端盖1开有通孔为实验流体出口12。

[0007] 所述橡胶套筒4的左右边缘分别用铁丝箍圈10紧箍在左端盖1和右堵头6上。

[0008] 所述左端盖1和夹持器筒体2间、中空右端盖5和夹持器筒体2间、右堵头6和中空右端盖5间以及右活塞7和右堵头6间设置有放置密封圈9的凹槽。

[0009] 上述所述的岩心夹持器的测量方法,

[0010] 该岩心夹持器用于测量岩心试样沿夹持器轴线方向的渗透率:打开围压流体出口13,通过围压流体入口14向围压室8注入围压流体,待围压流体注满围压室8后关闭围压流体出口13,直到围压室的压强达到实验需要的值后关闭围压流体入口14;测量渗透率的实验流体从实验流体入口11流入岩心试样15,从实验流体出口12流出岩心试样15,通过测量实验流体在岩心试样15流入端和流出端的压强差随时间的变化能够计算出渗透率;所加围压流体的压强值必须比实验流体的压强值大;岩心试样15左右两侧的多孔垫片3用于保证

实验流体均匀地流过岩心试样；右堵头6和右活塞7插入夹持器筒体2的深度可调以适应不同的岩心高度；如果在上述渗透率的测量过程中同时在左端盖1的左端面和右活塞7的右端面施加载荷就能够测量在一定载荷作用下岩心的渗透率；

[0011] 该岩心夹持器用于测量岩心试样在水环境下的压缩疲劳特性：首先类似于渗透率的测量过程，使岩心试样处于水环境下，疲劳载荷分别加载在左端盖1的左端面和右活塞7的右端面；通过调整疲劳载荷的幅值，并记录试样加载到破坏所需的疲劳载荷周期数，能够得到试样在压缩疲劳条件下的应力-寿命曲线即S-N曲线；通过测量疲劳加载后试样上裂纹的长度、密度和裂尖张开位移，并记录相应的疲劳载荷周期数，能够得到疲劳载荷周期数与裂纹的长度、密度和裂尖张开位移的关系，其中裂纹的长度、密度使用游标卡尺测量，裂尖张开位移使用扫描电子显微镜拍照测量；

[0012] 该岩心夹持器用于测量岩心试样在水环境下的压缩强度和弹性模量：首先类似于渗透率的测量过程，使岩心试样处于水环境下，单轴试验机压缩载荷分别加载在左端盖1的左端面和右活塞7的右端面，通过记录实验机加载过程中的力和位移，能够得到岩心试样开始加载到最终压缩破坏过程中的应力-应变关系曲线，曲线上的最大应力就是岩心试样的压缩强度，由该曲线的斜率能够得出岩心试样的弹性模量。

[0013] 和现有技术相比，本发明具有以下优点：

[0014] (1)在同一装置内能实现疲劳特性和渗透率测量，对于需要同时测量岩石样品的疲劳特性和渗透率的实验能够大大提高实验效率。

[0015] (2)岩心夹持器测量岩心试样的高度可以变化。

[0016] (3)该岩心夹持器能够测量在一定载荷作用下岩心的渗透率，以及水环境下的强度、弹性模量和疲劳特性的测量。

[0017] (4)该岩心夹持器测试渗透率的实验流体可以是水或盐水。采用盐水时调整适当盐的浓度可以模拟海水环境。

## 附图说明

[0018] 图1本发明岩心夹持器结构示意图。

## 具体实施方式

[0019] 下面结合附图和具体实施方式，对本发明做进一步详细说明。

[0020] 如图1所示，本发明一种岩心夹持器，主要包括夹持器筒体2、左端盖1、右端盖5、右堵头6、右活塞7、多孔垫片3、橡胶套筒4、围压室8、密封圈9、铁丝箍圈10、实验流体入口11、实验流体出口12、围压流体入口14和围压流体出口13。夹持器筒体1、左端盖1、右端盖5、右堵头6和右活塞7采用不锈钢材料。实验流体采用水，围压流体采用油，橡胶套筒4采用聚氨酯，多孔垫片采用ZrC材质。夹持器筒体2与左端盖1和右端盖5分别采用螺纹连接，左端盖1与岩心试样15之间放置多孔垫片3，右端盖5和右堵头6之间通过螺纹连接，岩心试样15与右堵头6和右活塞7之间放置多孔垫片3。在岩心试样15以及左端盖的右部分和右堵头的左部分的外侧包裹着橡胶套筒4，在橡胶套筒4的左右边缘分别用铁丝箍圈10紧箍在左端盖和右堵头上。

[0021] 该岩心夹持器用于测量岩心试样沿夹持器轴线方向的渗透率。打开围压流体出口

13,通过围压流体入口14向围压室8注入围压流体,待围压流体注满围压室8后关闭围压流体出口13,直到围压室的压强达到实验需要的值后关闭围压流体入口14。测量渗透率的实验流体从实验流体入口11流入岩心试样,从实验流体出口12流出岩心试样,通过测量实验流体在岩心试样流入端和流出端的压强差随时间的变化可以计算出渗透率。所加围压流体的压强值必须比实验流体的压强值大。岩心试样15左右两侧的多孔垫片用于保证实验流体均匀地流过岩心试样。右端盖6和右活塞7插入夹持器筒体2的深度可以调整以适应不同的岩心高度。如果在上述渗透率的测量过程中同时在左端盖1的左端面和右活塞7的右端面施加载荷就可以测量在一定载荷作用下岩心的渗透率。

[0022] 该岩心夹持器用于测量岩心试样在水环境下的压缩疲劳特性。首先类似于渗透率的测量过程,使岩心试样处于水环境下,疲劳载荷分别加载在左端盖1的左端面和右活塞7的右端面。通过调整疲劳载荷的幅值,并记录试样加载到破坏所需的疲劳载荷周期数,可以得到试样在压缩疲劳条件下的应力-寿命曲线(S-N曲线)。通过测量疲劳加载后试样上裂纹的长度、密度和裂尖张开位移,并记录相应的疲劳载荷周期数,可以得到疲劳载荷周期数与裂纹的长度、密度和裂尖张开位移的关系,其中裂纹的长度、密度使用游标卡尺测量,裂尖张开位移使用扫描电子显微镜拍照测量。

[0023] 该岩心夹持器还可用于测量岩心试样在水环境下的强度、弹性模量。首先类似于渗透率的测量过程,使岩心试样处于水环境下,单轴试验机压缩载荷分别加载在左端盖1的左端面和右活塞7的右端面,通过记录实验机加载过程中的力和位移,可以得到岩心试样测开始加载到最终压缩破坏过程中的应力-应变关系曲线,曲线上的最大应力就是岩心试样的压缩强度,由该曲线的斜率可以得出岩心试样的弹性模量。

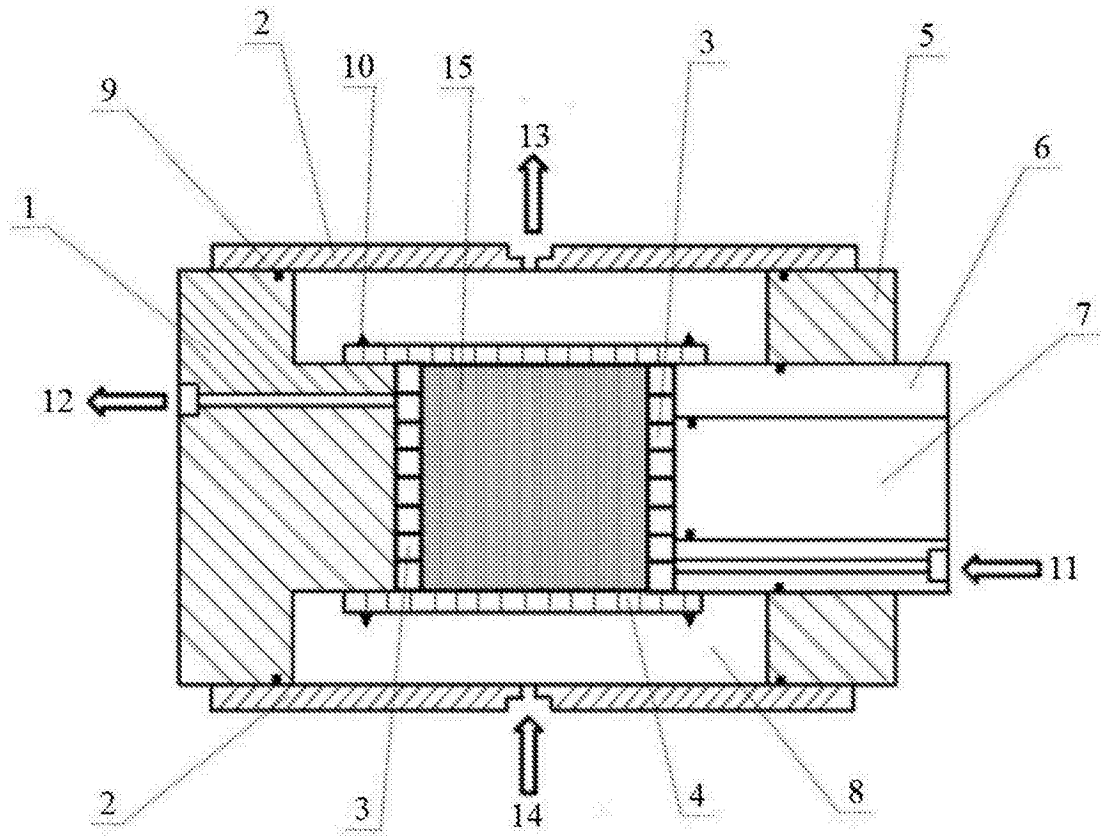


图1