(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 204405498 U
(45)授权公告日 2015.06.17

(21)申请号 201520096361.0
(22)申请日 2015.02.11
(73)专利权人 中国石油化工股份有限公司
地址 257000 山东省东营市东营区济南路125号
专利权人 中国石油化工股份有限公司胜利油田分公司地质科学研究院
(72)发明人 马炳杰 刘丽 孟小海 王曦 范菲 李奋 陈亚宁 耿建梅 张玉利 李继山 姚风英 陈霆 刘津 苏法卿 王磊
(74)专利代理机构 济南日新专利代理事务所 37224
代理人 董庆田
(51)Int.Cl.
G01N 15/08(2006.01)

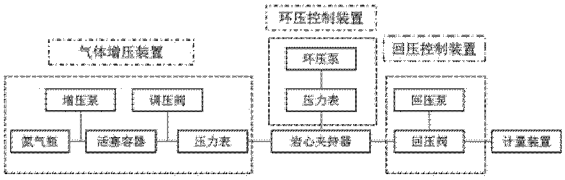
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54)实用新型名称

一种模拟地层压力条件下岩心气测渗透率装置

(57)摘要

本实用新型公开了一种模拟地层压力条件下岩心气测渗透率装置，包括封装有岩心的岩心夹持器，还包括连接在岩心进气端的气体增压装置、连接在岩心出气端的回压控制装置、环接在岩心进气管和出气端的环压控制装置。所述回压控制装置后端还连接计量装置。所述回压控制装置包括回压泵，回压泵通过回压阀分别与岩心以及计量装置连接。所述环压控制装置包括环压泵，环压泵在于岩心两端连接管线上设置有压力表。所述气体增压装置包括依次连接的氮气瓶、增压泵、活塞容器，所述活塞容器与岩心进气端连接，并且在该连接管线上依次设置调压阀和压力表。本实用新型增大岩心进出口测试压力来模拟地层压力条件，同时减小了滑脱效应对渗透率测试的影响。



CN 204405498 U

1. 一种模拟地层压力条件下岩心气测渗透率装置，包括封装有岩心的岩心夹持器，其特征在于，还包括连接在岩心进气端的气体增压装置、连接在岩心出气端的回压控制装置、环接在岩心进气管和出气端的环压控制装置。

2. 根据权利要求 1 所述的一种模拟地层压力条件下岩心气测渗透率装置，其特征在于，所述回压控制装置后端还连接计量装置。

3. 根据权利要求 2 所述的一种模拟地层压力条件下岩心气测渗透率装置，其特征在于，所述回压控制装置包括回压泵，回压泵通过回压阀分别与岩心以及计量装置连接。

4. 根据权利要求 1 所述的一种模拟地层压力条件下岩心气测渗透率装置，其特征在于，所述环压控制装置包括环压泵，环压泵在于岩心两端连接管线上设置有压力表。

5. 根据权利要求 1 所述的一种模拟地层压力条件下岩心气测渗透率装置，其特征在于，所述气体增压装置包括依次连接的氮气瓶、增压泵、活塞容器，所述活塞容器与岩心进气端连接，并且在该连接管线上依次设置调压阀和压力表。

一种模拟地层压力条件下岩心气测渗透率装置

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种渗透率测试的装置，具体地说是一种模拟地层压力条件下岩心气测渗透率装置。

背景技术

[0002] 渗透率是多孔介质的一种性质，是允许流体通过能力的度量，是油气田勘探开发过程中最基本也是最重要的参数之一。室内测量岩心渗透的仪器很多，工作原理基于达西定律。其基本流程为：让流体（气体或者液体）通过岩心，待其流动状态稳定后，测定岩心两端的进出、口压力或者压差，以及此压差下的流量，并利用实测或经验法得到流体粘度，根据达西公式便可计算出岩心的渗透率。目前，室内广泛使用的气测岩心渗透率方法有岩心柱塞稳态法、稳态点式渗透率法、压力降落法等，这些测试方法都有各自的优势和局限性：

[0003] 岩心柱塞稳态法：实验方法简单，测试时间短，可以在较短的时间内处理大量样品，具有无损、快速、成本低的特点，是目前生产中最常用的气测渗透率方法。但这种方法实际可测定的渗透率下限约为 $0.1\times10^{-3}um^2$，对于低渗透率岩石达到稳定状态需要的时间很长，而且流量测定不准确。

[0004] 稳态点式渗透率法：无需对岩心进行钻切，流量量程范围大，约为 $1-10000\times10^{-3}um^2$，但在测量过程中施加到岩石上的压力几乎为0，特别是致密样品，如果不进行 Klinkenberg 校准，渗透率测试结果偏大。

[0005] 压力降落法：测试范围广，约为 $0.001-30000\times10^{-3}um^2$，可以得到滑脱系数和校准滑脱效应后的渗透率，在高围压测定条件下能更准确的反应油层条件。但该方法测试时间长，对设备要求高，测试成本大，低渗透岩心测试时间长。

实用新型内容

[0006] 本实用新型的目的在于提供一种模拟地层压力条件下岩心气测渗透率装置，增大岩心进出口测试压力来模拟地层压力条件，同时减小了滑脱效应对渗透率测试的影响。

[0007] 为了达成上述目的，本实用新型采用了如下技术方案，一种模拟地层压力条件下岩心气测渗透率装置，包括封装有岩心的岩心夹持器，还包括连接在岩心进气端的气体增压装置、连接在岩心出气端的回压控制装置、环接在岩心进气管和出气端的环压控制装置。

[0008] 所述回压控制装置后端还连接计量装置。

[0009] 所述回压控制装置包括回压泵，回压泵通过回压阀分别与岩心以及计量装置连接。

[0010] 所述环压控制装置包括环压泵，环压泵在于岩心两端连接管线上设置有压力表。

[0011] 所述气体增压装置包括依次连接的氮气瓶、增压泵、活塞容器，所述活塞容器与岩心进气端连接，并且在该连接管线上依次设置调压阀和压力表。

[0012] 相较于现有技术，本实用新型具有以下有益效果：

[0013] 1、该装置主要测定地层压力条件下的气体渗透率，较传统的岩心柱塞稳态法渗透

率测试装置，通过气体增压装置加大岩心气体进口压力，通过回压装置增大岩心气体出口压力，实现了模拟地层压力条件。

[0014] 2、通过提高岩心气测进口压力，提高了岩心测试的平均压力，减小了滑脱效应对气测渗透率的影响，提高了气测渗透率的准确性。

附图说明

[0015] 图 1 为本实用新型的一种模拟地层压力条件下岩心气测渗透率装置的示意图。

具体实施方式

[0016] 有关本实用新型的详细说明及技术内容，配合附图说明如下，然而附图仅提供参考与说明之用，并非用来对本实用新型加以限制。

[0017] 根据图 1 所示，一种模拟地层压力条件下岩心气测渗透率装置，包括封装有岩心的岩心夹持器，还包括连接在岩心进气端的气体增压装置、连接在岩心出气端的回压控制装置、环接在岩心进气管和出气端的环压控制装置。回压控制装置后端还连接计量装置。回压控制装置包括回压泵，回压泵通过回压阀分别与岩心以及计量装置连接。

[0018] 环压控制装置包括环压泵，环压泵在于岩心两端连接管线上设置有压力表。气体增压装置包括依次连接的氮气瓶、增压泵、活塞容器，所述活塞容器与岩心进气端连接，并且在该连接管线上依次设置调压阀和压力表。

[0019] 气体增压装置由氮气瓶、活塞容器、增压泵、调压阀和压力表组成，将氮气瓶打开，使气体进入活塞容器，气体平衡后，关闭氮气瓶，打开气体增压泵对活塞容器进行增压，活塞容器出口端与调压阀连接，为岩心进口端提供测试压力。

[0020] 环压控制装置由环压泵和压力表组成，环压控制装置与夹持器相连为测试岩心提供所需环压。

[0021] 回压控制装置由回压泵、回压阀组成，提高岩心出口压力，与气体增压装置模拟地层压力条件。

[0022] 气体流量装置与回压控制装置末端连接，获得气体流量。

[0023] 渗透率测试步骤具体如下：

[0024] 1、选取测试样品，用游标卡尺测量岩样的长度 L、直径 D，将岩心装入到岩心夹持器，读取测试温度。

[0025] 2、根据地层压力条件，通过回压控制系统设置回压，通过气体增压装置提高测试气体压力，控制岩心入口端气体压力。

[0026] 3、开始测试，打开岩心夹持器末端阀门，根据计量装置读取皂膜移动的体积 V 和对应的时间 t，根据压力传感器读取岩心进出口压力 P_1、P_2。

[0027] 4、根据达西定律计算岩心气测渗透率，计算公式为：

[0028] $$K_g=\frac{2Q_o p_o \mu L}{A(p_1^2-p_2^2)};\quad Q_o=\frac{V}{t};\quad A=\frac{\pi D^2}{4};$$

[0029] 式中：K_g——气测渗透率，um^2，P_o——大气压力，atm，A——岩心端面积，cm^2，μ——气体粘度，mPa·s，L——岩心长度，cm，P_1、P_2——进出口压力，10^{-1}MPa.

[0030] 4、在进出口压力为P_1、P_2保持不变的情况下，重复读取皂膜移动的体积 V 和对应的

时间 t，重新计算岩心渗透率，测量误差要求不超过 1％。

[0031] 5、结束实验，放空压力，关闭实验装置，进行数据处理。

[0032] 以上所述仅为本实用新型的较佳实施例，非用以限定本实用新型的专利范围，其他运用本实用新型的专利精神的等效变化，均应俱属本实用新型的专利范围。

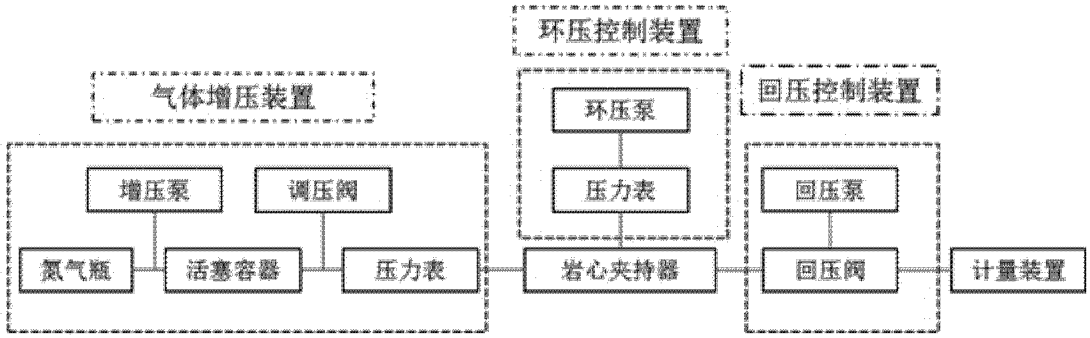

环压控制装置
气体增压装置
回压控制装置
环压泵
增压泵
调压阀
压力表
回压泵
氮气瓶
活塞容器
压力表
岩心夹持器
回压阀
计量装置

图 1