



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101387594 B

(45) 授权公告日 2011.06.01

(21) 申请号 200810150953.0

(22) 申请日 2008.09.12

(73) 专利权人 煤炭科学研究总院西安研究院  
地址 710054 陕西省西安市雁塔北路 52 号

(72) 发明人 张群 李育辉 崔永君

(74) 专利代理机构 西安新思维专利商标事务所  
有限公司 61114

代理人 李罡

(51) Int. Cl.

G01N 7/14 (2006.01)

G01N 33/00 (2006.01)

审查员 李徽

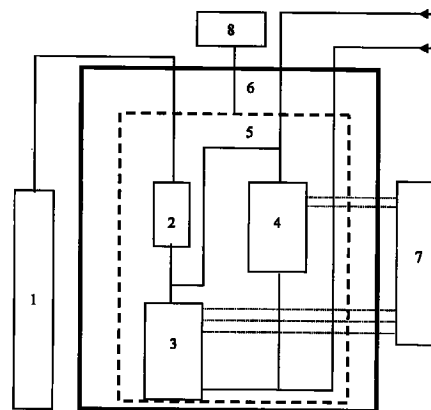
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 1 页

(54) 发明名称

煤层气高压解吸仪装置

(57) 摘要

本发明是一种煤层气高压解吸仪的装置。目前,煤层气高压等温吸附仪利用粉煤试样测试煤层气等温吸附参数;煤层气解吸测试普遍使用常压解吸设备,对钻井煤芯进行煤层气含量及吸附时间等参数的测定。本发明包括自动控温水浴装置、不锈钢机械装置、影像及压力数据采集系统三大部分,所述的不锈钢机械装置包括集气缸、样品缸、调气缸、支架及高压管道和阀门;缸体固定在支架上,支架与缸体位于自动控温水浴装置中,支架与吊机连接。本发明能有效模拟储层环境,排采工作制度;实现了高压条件下气-固两相到气-液-固三相体系的转换,高压注水条件下的解吸、集气和测量过程,可以有效观测煤层气的解吸过程,测试解吸压力、解吸量、损失气量等多个参数。



1. 一种煤层气高压解吸仪的装置,其特征在于:其包括自动控温水浴装置(6)、不锈钢机械装置(9)、影像及压力数据采集系统(7)三大部分,所述的不锈钢机械装置(9)包括集气缸(2)、样品缸(3)、调气缸(4)、支架(5)及高压管道和阀门;集气缸(2)、样品缸(3)、调气缸(4)均固定在支架(5)上,支架(5)与集气缸(2)、样品缸(3)、调气缸(4)位于自动控温水浴装置(6)中,支架(5)与吊机(8)连接;

所述的样品缸(3)和调气缸(4)顶部用管道连接,中间设置阀门,底部用管道连接,中间装有阀门,样品缸(3)和调气缸(4)以及连接管道、阀门形成闭合回路;样品缸(3)和调气缸(4)的顶部管道与高压气管道及排空管道连接,管道中间装有阀门,高压气管道与高压氦气瓶、甲烷气瓶、氮气瓶连接,排空管道与大气相通;样品缸(3)和调气缸(4)的底部管道通过进出水管道与水槽连接,进出水管道中间装有阀门;实现在样品缸(3)内进行气液两相高压下互换,使气液固三相共存,在高压下通过调气缸(4)的压力调节,进行煤层气解吸过程模拟;

所述的影像及压力数据采集系统(7)包括压力传感器(10),温度传感器(11),精密摄像头(12),温压变送器(13),信号处理模块(14),影像采集板卡(15),控制机(16),信号处理软件(17),数据处理软件(18),输入输出设备(19);

所述的样品缸(3)和调气缸(4)设置压力传感器(10)和温度传感器(11),样品缸(3)设置精密摄像头(12);压力传感器(10)和温度传感器(11)采集的信号经温压变送器(13)后到信号处理模块(14),传输到控制机(16);精密摄像头(12)采集的信号经影像采集板卡(15)到控制机(16);控制机(16)通过信号处理软件(17)得到数据信息,通过输入输出设备(19)显示影像、数据及曲线,通过数据处理软件(18),编辑并打印测试数据。

2. 根据权利要求1所述的煤层气高压解吸仪的装置,其特征是:所述的集气缸(2)顶部通过排气管道与气体计量仪(1)连接。

3. 根据权利要求1或2所述的煤层气高压解吸仪的装置,其特征是:所述的自动控温水浴装置(6)由水箱、加热器、循环水泵及电气控制部分组成,水箱、出水管道、加热器、循环水泵、进水管串联,形成水路循环。

## 煤层气高压解吸仪装置

### 技术领域

[0001] 本发明是一种煤层气高压解吸仪的装置,能够在高压下注水条件下实时观察煤层气解吸状况,采集温度压力等测试数据;通过数据处理,可以获取解吸时间、解吸压力、解吸量、损失气量等参数。

### 背景技术

[0002] 煤层气赋存在煤层之中,在勘探开发利用前必须测定煤层气解吸的技术参数。目前,煤层气高压等温吸附仪利用粉煤试样测试煤层气等温吸附参数;煤层气解吸测试普遍使用常压解吸设备,对钻井煤芯进行煤层气含量及吸附时间等参数的测定。而煤层气储层具有一定的压力并认为被地下水饱和,解吸时间、解吸压力、损失量等一些参数需要在高压下和注水条件下进行测定,目前的测试设备不能满足高压注水测试条件,因此需要研制煤层气高压解吸仪的装置系统,以满足科学试验研究及实际生产的迫切要求。

### 发明内容

[0003] 本发明的目的在于提供一种具有模拟测试临界解吸压力、煤层气井提芯损失气量、煤层气井产气动态跟踪功能的煤层气高压解吸仪的装置,其为煤层气井产气动态跟踪提供必要的参数依据。

[0004] 为了达到上述目的,本实用新型采用的技术方案为:

[0005] 一种煤层气高压解吸仪的装置,其特殊之处在于:其包括自动控温水浴装置、不锈钢机械装置、影像及压力数据采集系统三大部分,所述的不锈钢机械装置包括集气缸、样品缸、调气缸、支架及高压管道和阀门;缸体固定在支架上,支架与缸体位于自动控温水浴装置中,支架与吊机连接;

[0006] 所述的样品缸和调气缸顶部用管道连接,中间设置阀门,底部用管道连接,中间装有阀门,样品缸和调气缸以及连接管道、阀门形成闭合回路;顶部管道与高压气管道及排空管道连接,管道中间装有阀门,高压气管道与高压氦气瓶、甲烷气瓶、氮气瓶连接,排空管道与大气相通;底部管道通过进出水管道与水槽连接,进出水管道中间装有阀门;实现在样品缸内进行气液两相高压下互换,使气液固三相共存,在高压下通过调气缸的压力调节,进行煤层气解吸过程模拟。

[0007] 上述的集气缸顶部通过排气管道与气体计量仪连接。

[0008] 上述的自动控温水浴装置由水箱、加热器、循环水泵及电气控制部分组成,水箱、出水管道、加热器、循环水泵、进水管道串联,形成水路循环。

[0009] 上述的样品缸和调气缸设置压力传感器和温度传感器,样品缸装有摄像头;压力传感器和温度传感器采集的信号经温压变送器后到信号处理模块,传输到控制机;摄像头采集的信号经影像采集板卡到控制机;控制机通过信号处理软件得到数据信息,通过输入输出设备显示影像、数据及曲线,通过数据处理软件,编辑并打印测试数据。

[0010] 与现有技术相比,本发明的优点如下:

- [0011] 1、本发明采用恒温、高压和注水测试条件,能有效模拟储层环境;
- [0012] 2、本发明实现了高压条件下气-固两相到气-液-固三相体系的转换;
- [0013] 3、本发明采用气相控制系统压力的模式,可有效模拟排采工作制度;
- [0014] 4、本发明实现了高压注水条件下的解吸、集气和测量过程;
- [0015] 5、本发明实现了可视化,可以有效观测煤层气的解吸过程;
- [0016] 6、本发明通过系统结构的调节,可以测试解吸压力、解吸量、损失气量等多个参数。

### 附图说明

- [0017] 图 1 是煤层气高压解吸仪装置系统示意图;
- [0018] 图 2 是影像及数据采集系统示意图。
- [0019] 图中,1- 气体计量仪,2- 集气缸,3- 样品缸,4- 调气缸,5- 支架,6- 自动控温水浴,7- 影像及数据采集系统,8- 吊机,9- 不锈钢机械装置,10- 压力传感器,11- 温度传感器,12- 精密摄像头,13- 温压变送器,14- 信号处理模块,15- 影像采集板卡,16- 控制机,17- 信号处理软件,18- 数据处理软件,19- 输入输出设备;

### 具体实施方式

- [0020] 下面结合附图对本发明做进一步描述。
- [0021] 参见图 1,本发明的装置包括自动控温水浴 6、不锈钢机械装置 9、影像及压力数据采集系统 7 三大部分;
- [0022] 其不锈钢机械装置 9 包括集气缸 2、样品缸 3、调气缸 4、支架 5 及高压管道和阀门;缸体固定在支架 5 上,支架 5 与缸体位于自动控温水浴装置 6 中,支架 5 与吊机 8 连接;
- [0023] 所述的样品缸 3 和调气缸 4 顶部用管道连接,中间设置阀门,底部用管道连接,中间装有阀门,样品缸 3 和调气缸 4 以及连接管道、阀门形成闭合回路;顶部管道与高压气管道及排空管道连接,管道中间装有阀门,高压气管道与高压氦气瓶、甲烷气瓶、氮气瓶连接,排空管道与大气相通;底部管道通过进出水管道与水槽连接,进出水管道中间装有阀门;实现在样品缸 3 内进行气液两相高压下互换,使气液固三相共存,在高压下通过调气缸 2 的压力调节,进行煤层气解吸过程模拟。
- [0024] 集气缸 2 顶部通过排气管道与气体计量仪 1 连接,用来测量解吸过程排出的气量。
- [0025] 本发明中的自动控温水浴装置 6 由水箱、加热器、循环水泵及电气控制部分组成,水箱、出水管道、加热器、循环水泵、进水管道串联,形成水路循环。自动控温水浴 6 可以将温度设定在储层温度,使不锈钢机械装置浸入水中,达到恒温的目的。
- [0026] 参见图 2,影像及压力数据采集系统 7 包括压力传感器 10,温度传感器 11,精密摄像头 12,温压变送器 13,信号处理模块 14,影像采集板卡 15,控制机 16,信号处理软件 17,数据处理软件 18,输入输出设备 19 等组成。
- [0027] 样品缸 3 和调气缸 4 设置压力传感器 10 和温度传感器 11,样品缸 3 装有摄像头 12;压力传感器 10 和温度传感器 11 采集的信号经温压变送器 13 后到信号处理模块 14,传输到控制机 16。摄像头 12 采集的信号经影像采集板卡 15 到控制机 16;控制机 16 通过信号处理软件 17 得到数据信息,通过输入输出设备 19 显示影像、数据及曲线,通过数据处理

软件 18, 编辑并打印测试数据。

[0028] 压力传感器 10、温度传感器 11、信号处理模块 14 及是测试系统温度、压力的硬件设施;精密摄像头 12 及影像采集板卡 15 是观察测录影像的硬件设施;控制机 16 是软件运行、数据影像采集存储的工作平台;可以长期运行,进行压力数据及影像采集,符合储层条件下煤层气解吸周期长的实际状况,满足长期测试的要求。

[0029] 软件包括信号处理软件 17 和数据处理软件 18 软件,运行环境在 windows2000 及以上版本。信号处理软件 17 将模块采集的弱电信号调入软件数据库,生成温度、压力数据在后台存储。将后台数据调入测试界面,可进行数据的实时监控,数据历史曲线的和实时曲线的查看与分析。数据处理软件 17 是将采集的温压数据及解吸气量数据进行综合处理,得出测试参数的分析软件。

[0030] 本发明装置模拟煤层气储层及勘探、生产过程实际状况,可以模拟测试煤芯提取过程中的煤层气损失量,测试储层条件下煤层气的解吸压力及不同压力下煤层气解吸量,是一套方法和设备创新的系统。该发明能在煤层气的勘探开发以及相关科学研究中发挥作用,具有重要的科学意义和实用价值。

[0031] 具体工作过程如下:

[0032] 连接好测试系统,首先进行密封试验,包括集气缸 2、样品缸 3、调气缸 4 及高压管道和阀门等。向系统注入 15Mpa 的氮气,恒温条件下,压力稳定后持续 48 小时保持密封,经过密封检验合格方可投入使用。

[0033] 再将具代表性煤样装入样品缸 3 密封,用吊机 8 将机械装置放入调至储层温度的水浴中。打开高压甲烷气瓶,用甲烷气体吹扫样品缸 3 ~ 5 遍,吹扫压力应大于 1.0Mpa,再按设计压力充入甲烷气体,进行甲烷吸附并最终达到平衡。当样品缸 3 压力不变时,视为达到平衡状态。然后向调气缸 4 内注入储层水,测试损失气量时可注入钻井液。将调气缸压力调至新的平衡压力,然后打开两缸之间的阀门,使缸体与管道连成闭合回路,调气缸中的液体会慢慢进入样品缸,样品缸的气体会进入调气缸。当压力稳定后,关闭两缸顶部管道之间的阀门。

[0034] 进行损失气量测量时,模拟钻井提芯时间,通过微调阀控制排气速率,将样品缸压力降至常压,测量在该段时间内的解吸气量。

[0035] 进行解吸压力测量时,模拟储层含气情况,待压力稳定后,通过微调阀控制排气速率,调节样品缸压力,通过观察气泡确定开始解吸的时间及压力,进而得到解吸压力。

[0036] 进行不同压力段解吸量测量时,预先将集气缸充满水,通过调气缸将样品缸压力降至设计压力,通过样品缸与集气缸阀门的交替关闭,使样品缸中的解吸气体进入集气缸,导出集气缸内的气体进行计量,得到该压力段的解吸量。

[0037] 进行产气过程模拟时,控制降压速率,使样品缸的压力渐渐降低,在此过程中不断通过集气缸导出解吸气体,测量解吸出的气体体积,绘制解吸量随时间的变化曲线,计算解吸时间及解吸率。

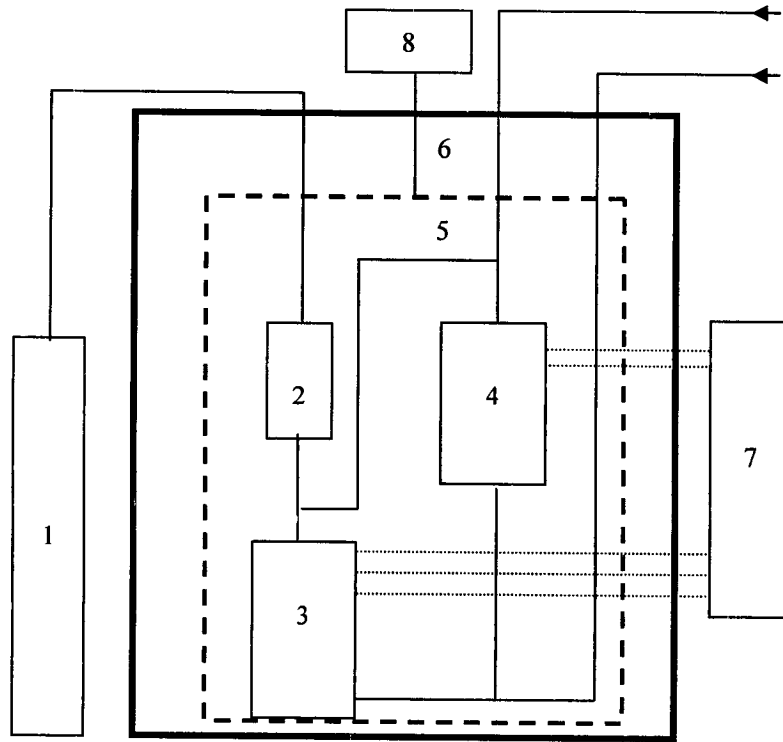


图 1

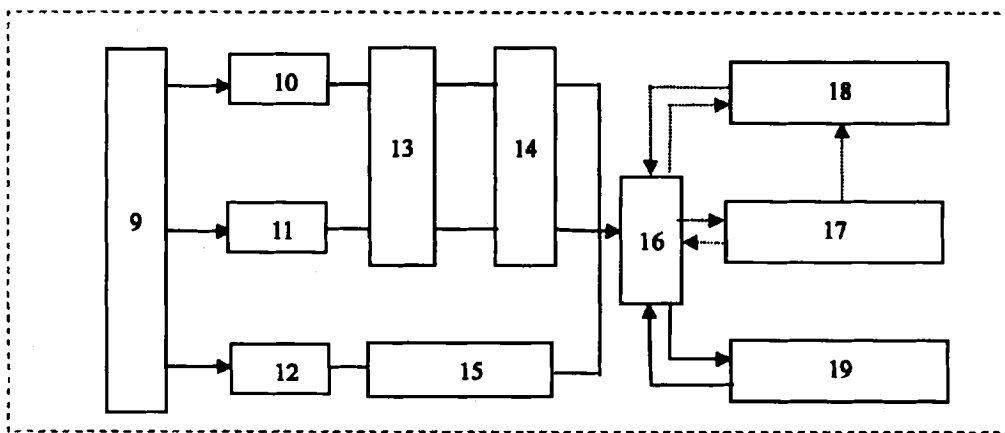


图 2