



科智恒远（北京）科技有限公司

Cochi (Beijing) Technology Limited

地址：北京市亦庄荣京东街3号荣京丽都B座1116室

电话：400-655-2188 手机：13811662287 QQ：1175751188

邮箱：info@cochi.com.cn 网址：www.cochi.com.cn

RPS-830-10000-HC 型岩心多功能驱替系统

用地层流体进行两相(油/水或气/液)的非稳态(驱替)相对渗透率测试,进行外来物质与地层相容性机理研究,如水敏、速敏、盐敏、酸敏、碱敏、压裂液伤害,对研究油藏渗透规律、提高采收率、优化工作液配方、最大程度降低地层伤害等方面具有十分重要的意义。

用试验测量相对渗透率的方法有稳态法和非稳态法两种。稳态法是同时按一定比例往岩心注入两种流体,当注采平衡时分别测量岩心对每相的渗透率,同时用各种方法求得此时的饱和度;更换一种注入流体的比例,再测各相平衡时的渗透率和其饱和度,如此类推,求得相对渗透率曲线。稳态法测相对渗透率很费时费工。所以,人们推出了非稳态法测试相对渗透率。非稳态法实际上是做一次油驱水(或气驱水)的驱替试验,然后用一定的数学模型计算其相对渗透率。相比稳态法,非稳态法测试相对渗透率设备配置简便、经济实惠,测试快、用时短、成功率高,计量准确情况下所得结果能满足工程上的要求;此外,非稳态法测试相对渗透率实验操作方便易行而容易掌握,因人为等操作因素带来测试误差的几率低。这也是为什么该设备被许多用户正式定名为“岩心驱替系统”的主要原因。

RPS-830-10000-HC 型相对渗透率岩心驱替系统,根据非稳态法采用地层岩心和油藏注入流体测试油/水、气/液两相相对渗透率;此外,还可以进行外来物质与地层相容性机理研究,如水敏、速敏、盐敏、酸敏、碱敏、压裂液伤害。该系统由以下组件构成:

1. 空气浴:用以放置岩心夹持器和浮动活塞中间容器。配有不锈钢盘以捕集安装和试验过程中可能散失的液体。该空气浴符合使用易燃液体的标准。还配有微处理器控制器以控制试验温度。
2. 岩心夹持器:它便于装配,拆卸,样品的组装和清洗。
3. 围压泵:自动控制围压。
4. 计量泵:双缸泵,它可以恒压或恒速注入液体。Smart 系列软件使操作人在特定的注入循环中能设置注入流速或压力,注入数量。

5. 中间容器：本系统提供了若干中间容器，它们的出口端装有气动阀，以便自动的从任一容器中注入液体到岩心夹持器。它便于拆卸，充液和清洗。
6. 压力测量：配有压力和压差传感器。压差传感器带有附加的测压膜板，以便改变测压范围而得到高精度的测量。所有的压力传感器和压差传感器都和 Smart 系列软件接口以采集和分析数据。
7. 回压调节器：BR 系列的回压调节器在这种应用中已有 15 年的历史。借助于空气调节器来控制设定点的压力。一旦将空气压力施加到回压调节器的气室，则它可以维持所设定的压力。回压调节器位于空气浴外，产出液在释放到大气压之前会被冷却，这就会防止压力释放所引起的液体沸腾问题。
8. 产出液测量：电子天平，精度达 0.01g。
9. 气体注入系统：配有注气系统，借助气体质量流量控制器注气。在回压调节器后的常压的分离器来从液体中分离气体。另外，配有增压泵提高气体压力。
10. 气体流量计：在回压调节器的出口，气体会在大气压下从液体中分离出来而通过气体质量流量计，从而在计算机里记录其流速，在软件中计算气体流量和气体总体积随时间的变化。
11. 部分收集器：位于回压调节器后的部分收集器用以测量收集的液体体积。
12. 温度测量：用热电偶测量空气浴和系统温度。其中的一个热电偶直接装在岩心夹持器上，所以用户可以很方便的确确定岩样是否达到温度平衡，以便开始试验。
13. 数据采集和系统控制：Smart 系列软件用于数据采集和试验系统的控制。通过各种模拟和数字电子线路将软件和各种测量元件接口。该软件带有互动式的流程图，它可以显示岩心的驱替过程和操作参数。显示所测量的参数使操作人便于对其分析。其数据也存储到 Excel 文件里，以便作数据处理和编发报告。软件中带有报警屏幕，对任何参数可设置报警限以避免超过装置的极限。软件中还有各种图，它可以实时设定参数随时间的变化，所以，操作人可以监视所以试验过程的变化。

详细技术配置及参数

序号	中文描述	英文描述
Item	Description in Chinese	Description in English
1	<p>相对渗透率岩心驱替系统 型号: RPS-830-10000-HC 根据非稳态法采用地层岩心和油藏注入流体测试油/水、气/液两相相对渗透率</p> <p>总体指标: 孔隙压力: 9,500 psi 围压: 10,000 psi 温度: 室温至 200 摄氏度 润湿材质: 哈氏合金 岩心直径: 1" & 1.5" 岩心长度: 1" ~ 6", 可调 工作液体: 盐水, 原油, 气体, 溶剂, 以及有关模拟测试液体</p> <p>电源: 220VAC & 380VAC, 50/60Hz</p> <p><i>注: 润湿材质指的是与腐蚀性测试液接触的部件。</i></p> <p>系统包括:</p> <p>空气浴, 1 台 强制空气循环 内里不锈钢材质 液体收集盘 微处理器控制器 分辨率: 1 摄氏度 机架带移动滚轮 电源: 380VAC 50Hz 3 相</p> <p>岩心夹持器, 1 套 岩心直径: 1" 岩心长度: 1" ~ 6" 可调 孔隙压力: 9,500 psi 围压: 10,000 psi</p>	<p>Relative Permeability Core Flooding System Model RPS 830-10000-HC for the measurement of two phase relative permeability of oil/water, gas/liquid in a unsteady state testing method using reservoir core samples and reservoir injection fluids.</p> <p>Specifications Pore Pressure: 9,500 psi Overburden Pressure: 10,000 psi Temperature: From Room to 200 C Wetted Materials: Hastelloy C (HC) Core Diameters: 1 each for 1" and 1 each for 1.5" Core Length: 1" to 6" adjustable Working Fluids for tests: Brine, Crude, Gas, Solvent, Simulation</p> <p>Electrical: 220 VAC & 380 VAC 50/60 Hz 3 Phase</p> <p><i>Note: The wetted materials mean the parts to contact with the corrosive testing liquids.</i></p> <p>The system consists of:</p> <p>Air Bath, 1 each Forced Air Type Circulation System Stainless Steel Interior Fluid Catch Tray Microprocessor Controller Resolution: 1 C Stand with wheels Electrical: 380 VAC 50 Hz 3 Phase</p> <p>Core Holder, 1 each Diameters: 1" Length: 1" to 6" adjustable Pore Pressure: 9,500 psi Overburden Pressure: 10,000 psi</p>

温度：室温至 200 摄氏度
润湿材质：哈氏合金
双轴加载方式

岩心夹持器，1 套

岩心直径：1.5"
岩心长度：1" ~ 6" 可调
孔隙压力：9,500 psi
围压：10,000 psi
温度：室温至 200 摄氏度
润湿材质：哈氏合金
双轴加载方式

注：测试时，在一个时间，只能有一个岩心夹持器连接在空气浴内的系统中。

围压泵，1 台

ISCO 单缸泵
自动控制围压

计量泵，1 台

型号：ISCO 100-2 DX
双缸
无脉冲
压力：10,000 psi
压力显示分辨率：1 psi
排量：0.001-50 cc/min (单缸模式)
0.00001-39 cc/min (双缸连续模式)
泵缸容积：103 cc
连续泵注
恒压模式
恒流模式

液体中间容器，3 个

容积：1,000 cc
压力：10,000 psi
润湿材质：哈氏合金
温度：达 200 摄氏度

压力测量

压差测量，3 个
量程：125, 1250, & 3,200 psid
精度：0.5% 满量程

Temperature: from room to 200 C
Wetted Materials: HC
Biaxial Type Loading

Core Holder, 1 each

Diameters: 1.5"
Length: 1" to 6" adjustable
Pore Pressure: 9,500 psi
Overburden Pressure: 10,000 psi
Temperature: from room to 200 C
Wetted Materials: HC
Biaxial Type Loading

Note: Only one of the two core holders can be plumbed and used in oven at any same one time for a test.

Confining Pressure Pump, 1 each

ISCO type, single cylinder
for automatically control of confining pressure vs pore pressure

Metering Pump, 1 each

Model ISCO 100-2 DX
Dual cylinder
Non-pulse
Pressure: 10,000 psi max.
Pressure display resolution: 1 psi
Flow rate: 0.001-50 cc/min (single cylinder mode)
0.00001-39 cc/min (continuous mode)
Cylinder Volume: 100 cc
Continuous delivery rate
or constant pressure
or constant displacement volume

Transfer vessel, liquid, 3 each

Volume: 1,000 cc
Pressure: 10,000 psi
Wetted Materials: HC
Temperature to 200 C

Pressure Measurement

Differential Pressure, 3 each
Range: 125, 1,250, & 3,200 psid
Accuracy 0.5% F.S.

注入压力测量, 1 个
出口压力测量, 1 个
围压测量, 1 个
量程: 10,000 psi
精度: 0.1% 满量程
润湿材质: 哈氏合金
数字显示:
压差
注入压力
出口压力
围压
液体温度

注意: 当岩心总压差超过最大量程的差压传感器时, 软件将根据上下游压力之差计算渗透率。

BP 系列的回压调节器

压力: 10,000 psi
润湿材质: 哈氏合金

产出液测量

电子天平, 1 台
量程: 2,000g
精度: 0.01g

管线和阀

流动和围压管线
1/8" 外径
润湿材质: 哈氏合金
手动阀
管线 1/8" 外径
润湿材质: 哈氏合金

计算机控制和数据采集及分析系统

控制和数据采集硬件
记录压力、产出液量, 计算测试过程中的渗透率和饱和度变化

3.2G 双核处理器
内存: 4G
硬盘: 500G
监视器: 22" SVGA

Injection Pressure, 1 each
Outlet Pressure, 1 each
Overburden Pressure, 1 each
Range: 10,000 psi
Accuracy 0.1% F.S.
Wetted Materials: HC
Digital Display of:
Differential Pressure
Injection Pressure
Outlet Pressure
Overburden Pressure
Fluid Temperature

Note: If the total differential pressure is over the maximum range of differential pressure transducer, software will calculate permeability by using the difference of the readings of inlet and outlet pressure transducers.

BP series back pressure regulator

Pressure: 10,000 psi
Wetted mat'l: HC

Produced fluid measurement

Electronic balance, 1 ea.
Range: 2,000 g
accuracy: 0.01 g

Flow Lines & Valves

Flow & Confining Pressure Lines
Size: 1/8" OD
Wetted Materials: HC
Hand operated valves
Size: 1/8" OD
Wetted Materials: HC

Dell computer with

control and data acquisition electronics
for accumulation of pressure and
produced liquids volume data for the
calculation of the permeability & saturation
variation during the test.
Processor: dual core, 3.2Gigahertz
Ram: 4G
Hard Drive: 500 Gigabyte
CDROM drive Read & Write

<p>SmartSeries 专用软件 Excel 软件 Windows 软件 电源: 220VAC50/60Hz</p> <p>控制面板 手册</p>	<p>Monitor: 22" SVGA minimum Serial & Parallel Port SmartSeries Software Excel Software Windows Software</p> <p>Electrical: 220 VAC 50/60 Hz</p> <p>Control Panel Manual</p>
<p>2 两年正常使用备件包 (另见列表)</p>	<p>Recommended Spare Parts for two (2) years normal operations (see list)</p>
<p>3 安装和培训 现场一周</p>	<p>Installation & Training for a period of one (1) week.</p>
<p>外加项目:</p> <p>4 气体注入系统 气体质量流量控制器, 2 个 同时可注入两种气体</p> <p>压力: 30MPa (4359 psi) 流量: 0-100 & 10-1000 sccm 标定气体: 氮气</p>	<p>Options:</p> <p>Gas Injection System Gas Mass Flow Controllers, 2 each They can be used for injecting two gases at the same time. Pressure Rating: 30 MPa (4,350 psi) Flow rate range: 0-100 & 10-1000 sccm Gas Calibration: Nitrogen</p>
<p>5 增压泵 带 1000cc 容积的罐 压力 5,000 psi</p>	<p>Gas Booster, 1 each for increase of N2 pressure with a holding tank of 1000 cc Pressure: 5,000 psi</p>
<p>6 气体质量流量计, 2 个 流量: 0-100, 0-2,000 sccm 标定气体: 氮气</p>	<p>Gas Massflow Meter, 2 each Flow rate range: 0-100, 0-2,000 sccm Gas Calibration: Nitrogen</p>
<p><i>注: 气体注入系统已包括两个流量计, 在这里单独报出来, 是为了用户可能再选两个流量计作为备件。</i></p>	<p><i>Note: 2 gas flow meters have been included in Gas Injection System, but quoted here separately just for option as spare parts if needed.</i></p>
<p>7 部分收集器 (用死油测试时采用该收集器计量) 收集产出的油和水 50 个样品收集管 每个管子容积 10cc 分辨率 0.1cc</p>	<p>Fraction Collector, 1 each (only for testing with dead oil) for the collection of produced oil & water from the core holder during the test Sample tube Qty: 50 ea. Sample tube volume: 10 cc</p>

8	声波分离器 (用活油测试时需采用该分离器计量) 用于测量产出的油水 压力 10, 000psi 温度达 200 摄氏度 润湿材质: 哈氏合金 分辨率: 0.01cc	Resolution: 0.1 cc Acoustic Two Phase Separator, 1 each (only needed when testing with "live" oil) for produced oil/water measurement Pressure: 10,000 psi Temperature to 200 C Wetted Materials: HC Resolution: 0.01 cc
---	---	--

备件清单:

Recommended Spare Parts:

数量	备件号	备件
6	15-23AF2	Tee, 1/8in AF2 丁字接头
5	15-12AF2	Valve, 2way angle, Tef pkg., w/8155 Panel Nuts 两通阀
3	15-21AF2NMA-HC	Adapter, Tube, 1/8in MNPT to 1/8in Female 转换接头
1	15-24AF2-HC	Cross, 1/8in AF2, Hastelloy C-276 十字接头
10	15-2AM2-HC	GLAND, AM2, FOR 1/8in OD TUBING, HC 螺帽
10	15-2A2-HC	Sleeve, 1/8in AF2, Hast. C-276 卡套
3	NA	Diaphragm, 125 psid 差压传感器压力膜片
3	NA	Diaphragm, 1,250 psid 差压传感器压力膜片
3	NA	Diaphragm, 3,200 psid 差压传感器压力膜片
5	NA	SPARE PARTS FOR CFR 中间容器密封件
5	C-0647-47-SPARE	SPARE PARTS FOR CORE HOLDER 岩心夹持器备件
5	A-1424-2-SPARE	SPARES FOR A-1424-2 备品套件
10	NA	SPARE PARTS FOR CFR 中间容器备件
2	1030-6706	Gland, A.E.SW-125, for 1/8in-OD tube 螺帽
2	SSL20-HC	Sleeve, W-125 & SW-125, Hastelloy C 卡套
3	NA	DISK, RUPTURE 安全压力片
2	SS-600-1-6	Connector, Male - 3/8in MNPT to 3/8in Tube 接头
3	15-21AF2NMB	Adapter, 1/8in AF2 - 1/4in male NPT 过渡接头
2	SS-200-61	Bulkhead, Union, 1/8in tube, (3658002, 3658004) 由壬
1	15-21AF2NFB	Adapter, 1/8in AF2 to 1/4in FNPT 过渡接头
2	68PL-4-4	Connector, Push In, 0.25in Tube-0.25in MNPT 连接件
3	15-61AF2	Safety Head, Female inlet 安全帽
2	15-24AF2	Cross, 1/8in AF2 十字接头
1	SS-400-1-4	Connector, Male, 1/4in Tube - 1/4in NPT (3653028) 连接件
1	GJMQIN-125U-6	Thermocouple, J, 1/8in OD, 6in, Mini 热电偶
1	TOOLKIT-7102	TOOL KIT FOR D-1482-1, PRS-830 工具包
5	B-4241-SPARE	SPARE PARTS FOR VT-100 VT-100 备件

流程图(示意)

