



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

美国 CoreLab 岩心公司

CMS-300 型计算机自动控制岩心覆压孔渗测试系统

概述：

CMS-300型计算机控制覆压孔渗自动测试仪设计用于在模拟地层覆压高达10,000psig 条件下，同时测量岩石的孔隙度和渗透率和其他地层物性参数。可以一次装样量1”岩心18块，自动完成全部测试。特别是该系统可在一系列覆压下直接测试给出克氏渗透率、费氏因数、克氏因数、琼斯因数、孔隙度和孔隙体积等参数。



CMS-300采用非稳态压力脉冲衰减法技术进行渗透率和孔隙度联测，测试速度快，测试岩心样多，自动化程度高；系统采用达西-克氏-费氏综合计算模型，以及改进型波义尔定律，并结合先进的标定技术，测试渗透率和孔隙度等参数。CMS-300不仅适合中高渗透率样品，而且特别适合不服从达西定律的低渗透样品。

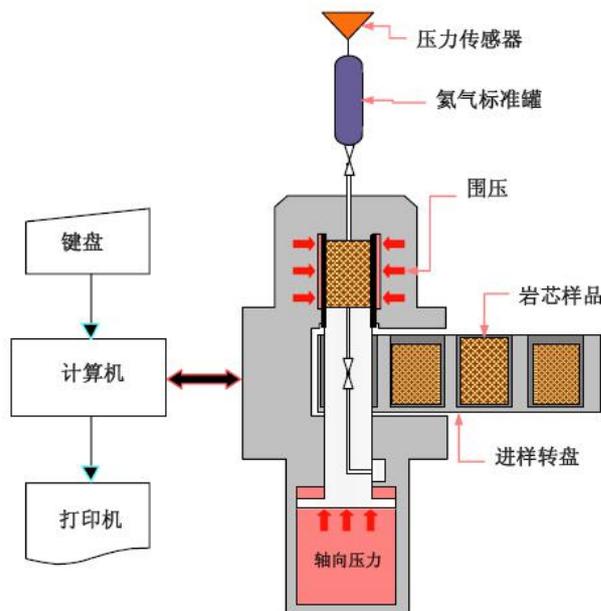
技术特点：

- 采用非稳态压力脉冲衰减法技术，测量压力和测量流量精度更高，通过压力脉冲衰减测量计算得到的流量更加精确，特别适合不服从达西定律的低渗透样品。
- 一次测量可以得到多个参数，数据稳定性和重现性大大改善。
- 18个样自动连续测试(1”岩芯)；自动系统装载和卸载岩样。
- 模拟地层覆压达10,000psig，可对一个岩芯样品设置多达8个不同的围压值进行系列测试。
- 计算机控制和操作自动化程度更高，计算机与主机通过高速USB2.0通讯，配置最新的软件操作系统，测试数据既自动存储于计算机硬盘中又同时屏幕打印，以便进行实时数据评价之质量控制。

- 改进的图形化界面之在线帮助和操作流程；改进的在线故障诊断及维护。
- 双气源渗透率测试，针对超低渗油藏，自动由氦气切换到氮气，测试更精确。
- 配置的数字游标卡尺自动录入岩样尺寸及自动修正不规则岩样的尺寸。
- 五个测试工作模式可选。“仅渗透率测试”选项可仅就渗透率和费氏系数进行岩样筛选，而不需要长时间的孔隙体积测试。
- 测量范围更宽，到达0.00005md~15D。
- 所有计算模型及方程都在SPE等权威论文中公开发表，得到广泛认可。

工作原理：

常规的渗透率仪是以稳态法为基础，即气流服从达西定律。当气体的压力沿样品长度的分布呈稳定态时，样品沿长各点的气体压力只随位移变化而不随时间变化；稳态法渗透率仪只能用于中高渗透率样品；稳态法渗透率仪测量的特点是在样品的进口施加一定的压力，待进出口压力维持不变时，再按照达西公式计算其渗透率；这种方法不适合测量不服从达西定律的低渗透样品，而且，即便对中高渗透率样品，当其渗透性越低，压力稳定所需的时间就越长，所以测量速度慢；

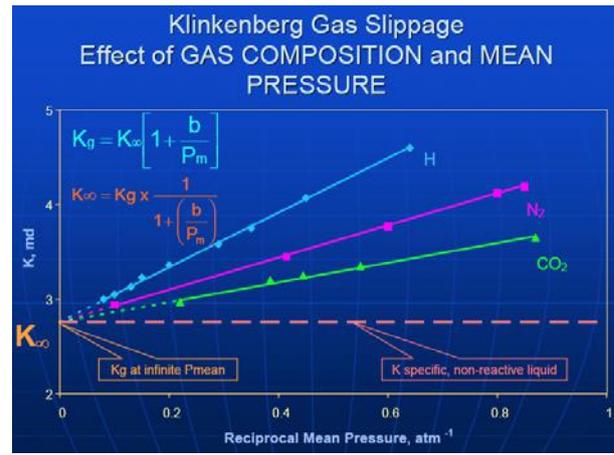
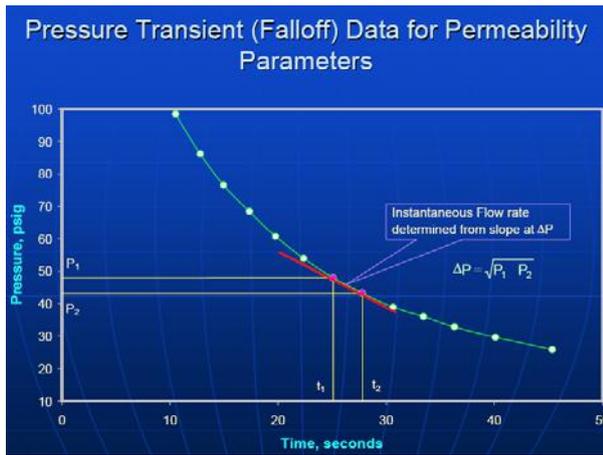


CMS-300 是达西-克氏-费氏综合计算模型为基础。它不仅适合中高渗透率样品，而且特别适合不服从达西定律的低渗透样品。CMS-300 在样品进口端处有一个充满一定压力的气体容器，测量开始时，将该容器与样品进口接通，然后测量压力随时间的变化。这时，气体压力沿样品长度的分布既随位置变化，也随时间变化。根据储气容器压力随时间的变化和有



关参数，即可计算样品的渗透率，无需压力稳定。它适合测量各种范围的渗透率，特别是低渗透样品。而且测量速度较快。CMS-300 以波义尔定律，并结合先进的标定技术，测试岩芯

孔隙度。对渗透率和孔隙度的测量，都可以在施加围压的条件下进行。



首先将岩芯样品（多达 18 块 1” 岩芯）一次装入进样转盘，并在软件上输入每个岩芯的几何参数和要求的覆压数据，开始测试。仪器首先将位置 1 的岩芯自动推入岩芯夹持器中，并施加径向和轴向的压力，模拟地层覆压，开始预测渗透率，自动决定采用氦气还是氮气来测量渗透率。然后开始测量孔隙度和渗透率。测试完成后，释放径向和轴向的压力，并施加一个径向的真空度，使岩芯落回到进样转盘中。同时，计算机屏幕自动打印出实时测量结果。仪器以相同的方式进行位置 2 上的样品测试，直至所有放入进样转盘中的岩芯样品自动测量完成为止。

主要技术指标及参数：

- 型号版本：300型4.50版
- 自动化程度：计算机自动控制
- 岩样直径：1”
- 岩样长度：3/4” - 3 1/8”
- 工作介质：氦气和氮气
- 孔隙度测量范围：0.01% - 40%
- 渗透率测量范围：0.00005mD - 15D
- 围压范围：500 - 9,800 psig
- 压力传感器测量范围：0 - 10,000psig,
- 压力传感器精度 0.1% F.S.
- 装岩样数：1” 直径岩样18个

- 主机与计算机通讯：2.0高速USB
- 界面：图形化界面 - 流程、在线帮助和故障诊断及维护
- 数字式游标卡尺自动测量录入岩心尺寸
- 配置直驱真空泵一台
- 配置不锈钢标定件一套
- 数据采集系统包括计算机、视窗XP专业版操作系统、1GB内存、120GB硬盘、带CD-ROM、17寸液晶显示器。

所需的实验室条件:

- 可承载 750 磅 (340 千克) 的稳定坚固的工作台面
- 稳定的电源 (220VAC, 50Hz) (配稳压电源)
- 干燥的工业级氮气源气瓶并配有压力输出调节器(调压阀): 压力最低不低于 1500 psi
- 干燥的工业级氮气源气瓶并配有压力输出调节器(调压阀): 压力最低不低于 500 psi
- 干燥的工业级氮气源气瓶并配有压力输出调节器(调压阀): 压力最低不低于 500 psi

参考文献和相关 API 标准:

- SPE3535 “A Rapid Accurate Unsteady-State Klinkenberg Permeameter” Stanley C. Jones
- SPE 15380 “Two-Point Determinations of Permeability and Porosity vs. Net Confining Stress” S.C. Jones
- SPE 16949 “Using the Inertial Coefficient, To Characterize Heterogeneity in Reservoir Rock” S.C. Jones
- SPE 15185 “Automated Core Measurement System for Enhanced Core Data at Overburden Conditions” D.K. Keelan
- SPE 39977 “Non-Darcy Measurements in Dry Core and the Effect of Immobile Liquid” M.E. Coles and K.J. Hartman
- SPE 19008 “Relationships of Permeability, Porosity and Overburden Stress Derived From an Extensive Core Analysis Data Base in the Travis Peak Formation” D.L. Luffel, W.E. Howard
- API Recommended Practice 40 for Core Analysis: Section 6.4.1.1 and B.6.8.2 Permeability Determinations