



AUTOLAB 3000

人们对原位储层条件下的流体和岩石的化学相互作用越来越感兴趣。标准的三轴系统是由外部加热的。如果孔隙流体在进入压力容器之前进行加热，通常使用加热带进行加热。这样非常难以处理并且对温度的控制不能满足要求。注意到大多数岩心充注系统中进入岩心夹持器的流体是在测试箱中一同加热的。NER 公司开发了一个独特的三轴设备：AutoLab 3000。整个三轴装置和孔隙压力增压器被安置在一个可以把整个系统加热到 150°C 的加热箱里。

这个配置确保孔隙流体注入容器和岩心处于同样的温度并且在孔隙压力增压器和岩石样品之间没有温度差。

AutoLab 3000 是一个定制系统，能够加载直径 100 毫米 (4.00 英寸) 内的全部岩心，围压和孔隙压力能达到 140 MPa (20000 psi)。典型的孔隙流体系统中常用的流体包括盐水、CO₂、天然气和油。孔隙压力增压器的排量范围从 59cm³ (3.6 in³) 到 482cm³ (29.5 in³)。每个增压器都可以配置为自动循环回收，这是流体驱替和连续流实验的一个重要特征。在整个岩心系统中所施加的最大的轴向力能达到 3560 kN (800000 磅)。



系统岩心夹持器

- **PS2 超声波探头:** 这些岩心夹持器可以在围压条件下测量一个纵波和两个正交横波的波速与波形。每个探头操作中心频率 500-700kHz。探头可在油藏的温度压力条件下操作。
- **稳态渗透率探头:** 稳态渗透率测试，一个可控的恒定压力梯度穿透岩样。岩心两端的压差和孔隙流体的流量用于计算渗透率。这一方法需要两个自动循环孔压倍增器。标准配置测量为0.1和500毫达西之间。
- **瞬态法渗透率探头:** 一种由NER 公司开发的测量原位渗透率的方法。这种方法的原理就是通过控制上游压力产生复合瞬态压力脉冲，同时监测下游孔隙压力的响应。渗透率是通过压力曲线拟合分析计算得出的。相对于稳态法，瞬态法技术不需要岩心净孔压（围压-孔压）的转换。该探头的标准配置是0.1md-500md.这种技术明显特点是非常短的脉冲时间（10s），小的孔隙压力扰动（0.4MPa或50Psi），以及完整的自动数据采集过程，这种技术支持脉冲衰减法和正弦震荡法。
- **超低渗透率测试:** 采用死体积小，内置压力传感器设计的集成探头，渗透率的测量范围为5nd-50ud. 该选项采用NER的复合瞬态法测试技术进行渗透率测试，该选项可满足用户提出要求的瞬态压力，也可采用传统的正弦震荡法和脉冲衰减法。
- **复电阻率测试 (地层因子):** 电阻率测量采用二极法和真四极法技术，其结果受设置参数频率、应力和温度影响。NER公司的Z电阻率表测量分析技术可以实现真正的四级法测量，测试频率0.02Hz-100KHz。

AutoLab 3000 支持所有 AutoLab 系列中的形变、声速、电阻率和渗透率模块选项。这个平台整合了大量的耐高压电子传导接口来支持额外的实验，例如使用大量的横向声波监测流体在样品中的渗流，电阻率的测量，或当岩心发生应变或进行破裂实验时进行声发射的计数和定位。

AutoLab 软件在每个测试中控制加载路径和温度曲线，存储测试数据，在实验结束时处理结果。作为一个选项，可以开发定制软件进一步从复杂的实验中处理数据。

AutoLab 电子控制台，基于 NER 公司的标准系统，可以扩展整合许多的温度、声速、和电阻率测量模块。这种灵活性在系统设计、软件开发、电子产品的支持上给用户提供了一个交钥匙工程系统，既支持用户的当前需求，又支持将来进行开发提供更多更综合测试。

关键特点：

- 常规和特殊指定的加载路径的形变力学实验
- 体积压缩系数
- 伺服控制参数：应变率，轴压，围压，孔隙压力和孔隙流体流速
- 孔压倍增器既可以容纳水，油，气；也可采用腐蚀性的盐水和超临界态变化的 CO₂ 等流体
- 力学模块可采用 LVDT 或应变片测量，
- 可模拟油藏的温度和压力
- 集成电子控制台便于伺服放大和信号调理，
- Autolab 软件系统控制与数据采集