

## 基于树莓派®运用 MCC 118 和 MCC 134 的探针渗透仪

### 简介

RO Scientific 是一家小型工程公司，专门提供定制的 DAQ 解决方案。凭借系统设计和软件开发方面的专业知识，当市场内的解决方案过于昂贵或无法完全满足客户需求时，他们会向 RO Scientific 求助。

有一个客户需要开发一种自动的渗透仪。因为在特定地点钻探的投入非常昂贵，决策很大程度上取决于对预期岩心样品进行的岩石渗透率的测量，所以准确测量岩石渗透率对于石油和天然气行业至关重要。

RO Scientific 目前开发的产品是全自动，双重稳态/非稳态，2D 预定义和任意测量模式磁导率仪。目的是设计一种能够提供快速，可靠的磁导率测量的设备，在大型岩心样品上具有前所未有的准确性和可重复性。

### 挑战

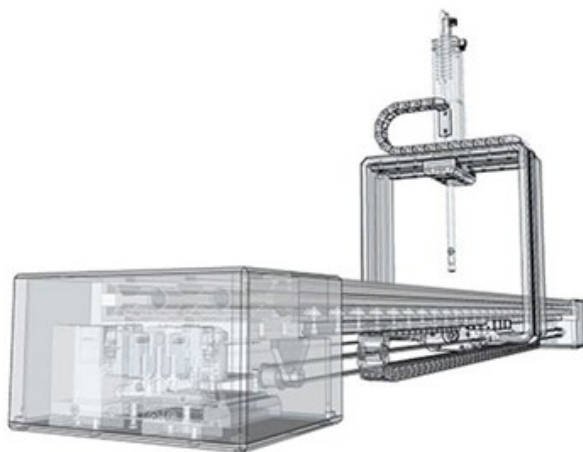
测量岩心样品中磁导率的过程更像一种艺术，它很大程度取决于执行测量的技术人员的才能和专业知识。整个过程是劳动密集型且耗时的工作。RO Scientific 的客户希望将这个过程自动化，并且要求它达到和测量专家一样的测试效果，同时可以在短时间内完成测量。

### 解决方案

RO Scientific 之所以选择树莓派平台，是因为它们需要尽可能小的体积，但能够提供足够的计算能力来执行一些基本的机器视觉，进行实时数据采集和处理，并通过 Wi-Fi 将结果传输到远程接口。选择 MCC DAQ HAT 是因为它们具有高速进行准确测量的能力。

整个设备由高分辨率相机，X-Y 工作台，控制器，树莓派 4，[MCC 118](#) 和 [MCC 134](#) DAQ HAT 组成。HAT 可同时测量四个压力传感器，一个高精度温度传感器和两个热电偶，用于测量缓慢变化的温度测量值，例如环境温度。

使用基于 Linux®的开源 MCC 通用库对系统进行了编程。完全可控软件对 RO Scientific 至关重要，因此他们可以在客户需求发生变化时随时提供更新。



- 数据通过 WiFi 发送到远程触摸屏界面操作人员可以实时查看气压，温度和流量数据。
- 探针渗透仪使用 X-Y 控制系统以不到 1 毫米的精度对岩心样品进行测量。树莓派是该解决方案的核心，可为机器视觉以及数据采集和控制功能提供足够的处理能力。

## 执行

该系统使用高分辨率摄像机扫描测量表，确定岩石样品的边缘。然后，气动执行器将探头降低到样品表面，然后将气体（通常为氮气）注入岩石样品中。在几个点测量压力，并记录温度数据。确定气体粘度。快速响应的压力传感器以 10kS/s 的速度进行测量，监控压力衰减。根据该压力衰减曲线，结合其他压力和温度测量值，可以计算出样品的渗透率。在样品中的多个位置重复此过程。

## 成果

RO Scientific 使用了最新的渗透率测量研究，并将决策过程转化为代码。结果是整体测量时间减少了 90%，并且测量结果与人类专家进行的测量一样准确，并且同样重要的是，使整个过程具有可重复性。

作者：桑德里诺 马里内斯库（Sandrino Marinescu）

**RO SCIENTIFIC SRL**

**4 Decebal Alley, Bld. B6 / 10,**

**700231 Iasi, Romania**

[info@roscientific.com](mailto:info@roscientific.com)