

EMIGMA/QCTOOL 新进展 2026 年 7 月

测井磁数据反演和地面/航空/测井联合反演

增加了对测井数据进行三维磁场反演的功能。当然，所使用的数据主要为矢量分量数据，但也允许使用总场数据以应对特殊情况。矢量数据可以是传统的测井分量，包括轴向、方位角和水平方向分量，沿测井深度方向从井口算起。或者，也可以是已转换为北向、东向和向下分量的数据，数据位置采用 X、Y、Z 网格格式（例如，本地网格或 GNSS 网格）。反演功能已支持将此类数据与地面和/或航空数据（无人机、直升机、固定翼飞机）联合反演。

用户可定义反演网格。按选定的方位角设置水平矩形网格，然后在垂直方向根据地下深度或 GNSS 高程定义垂直单元厚度为规则或不规则的深度网格。网格可定义为从选定深度开始，延伸至所需深度，从而能够聚焦于测井数据的活跃区域。磁化率参数和平滑控制参数均可进行约束。此外，还可指定所需的反演精度和灵敏度。初始模型可源自正演或 CAD 建模，也可源自钻探结果，并可对钻探结果进行约束。

该反演技术采用全矩阵方法，可以直接使用灵敏度函数，而不是对各个反演参数进行迭代搜索。反演算法采用多线程设计，可充分利用现代芯片的性能。这两项重大改进使得即使在标准笔记本电脑上也能实现极快速的反演。粗略的反演结果可用作初始模型，反演网格可以进行编辑，用于可视化、提供初始模型或与其它类型的测量数据结合使用。反演设置被保存到单独的日志文件中，以便恢复之前的反演设置，并且应用程序会将日志文件链接到数据库中对应的测量数据。

EMIGMA 算法长期以来一直支持地面和航空数据的联合反演，但现在它能够将固定翼飞机、直升机、无人机、地面和测井数据的任意组合纳入反演。地面和航空数据可以是全场数据、矢量数据或梯度数据，无论是通过测量还是使用 FFT 或 DFT 技术计算得出。允许任意数据类型的组合。

同样，多线程、多核、数组处理技术允许使用几乎无限量的数据和极其庞大、详细的网格，同时还能提供快速计算，从而在相对较短的时间内进行多次迭代。

基准和投影

我们在 EMIGMA 和 QCTool 中扩展了对澳大利亚和东亚最新基准面（包括水平和垂直基准面）的利用。此外，我们还为现代东亚（例如中国、蒙古、日本、韩国、东南亚）基准面提供了高斯-克鲁格投影。

QCTool 中的 FDEM 工具

由于标准线性近似法精度有限，且随着新设备频率和接收器-发射器间距的增加，以及其对地面高程的限制，它在 FDEM 数据成像和评估方面的应用受到很大限制。QCTool 中实现了一种半空间反演算法，该算法利用数据的实际高程，适用于更高频率和更大接收器-发射器间距的情况。该算法速度快，甚至可以快速成像航空测量数据。

QCTool 中已实现多种用于偶极-偶极 FDEM 数据的成像工具。这些工具包括将数据转换为视电导率/电阻率以及反之亦然。

重力反演

测井和地面数据相结合的反演方法正在开发中，将在未来几个月内推出。
