

矿产勘查电法数据处理解释系统研制

翁爱华^{1,2}, 肖占山¹, 徐世浙¹

1 浙江大学 理学院, 杭州, 310027; 2 吉林大学 应用地球物理系, 长春, 130026

深部矿产资源勘查以及危急矿山找矿是我国国民经济持续、和谐、稳定发展的当务之急。地球物理在其中扮演着重要的角色, 其中电法勘探, 尤其是常规直流电测深法和瞬变电磁测深方法是首选的勘查技术。虽然直流电的高密度电阻率数据定量反演已经成熟, 并得到广泛的应用, 但并不能适应大深度变极距的金属与非金属矿产电法勘查要求。为此, 我们专门研制了适用于矿产勘查的多模块电法数据解释软件系统 GeoElectro。

1 软件功能

多模块的电法软件 GeoElectro 的关键功能是对电测深数据和瞬变电磁测深数据的反演解释。GeoElectro 从两个方面进行反演处理, 第一, 对于层状导电模型的一维反演, GeoElectro 提供了方便的交互反演功能、基于奇异值截断的变正则化因子自动反演以及基于该自动反演基础上的合理的约束反演。通过这些技术, 可以大大提高直流电测深与磁性源瞬变电磁测深的一维模型反演的效果。同时, 还提供了直流电测深与瞬变电磁测深的联合解释, 实现两种方法数据信息的共享。第二, 进行直流电测深数据的二维自动反演。

围绕测深数据反演这一个核心功能, GeoElectro 还在数据输入、数据与模型的显示以及结果输出等方面进行了开发。首先, 在输入前端, 提供了反演需要的数据输入接口、数据光滑、直流测深的地形改正、瞬变电磁的各种参数校正等基本处理技术。其次, 在操作过程中, 所有的操作结果都以必要的图形显示, 直观、准确。最后, 在后端提供处理数据的图形显示与输出功能。

2 关键技术

在 GeoElectro 系统中, 采用了如下数据处理关键技术。第一, 对于一维反演采用了先进的一维约束反演, 应用该技术, 可以充分利用已知的关于标准电性层的先验地质信息, 同时可以克服反演问题的非惟一性; 第二, 进行联合反演, 充分利用多种电法测量数据的信息相互补充, 使反演的模型更加合理; 第三, 采用模型约束的光滑模型反演对电测深的观测数据进行二维自动反演, 在反演过程中采用变正则化因子技术, 提高深部模型参数反演分辨率。

3 程序设计

GeoElectro 系统设计采用 C++Builder 作为开发平台, 完全采用面向对象的程序设计思想。在正演模型上, 首先设计了层状电阻率模型基类, 用于实现对电阻率模型参数的各种操纵, 如修改、删除、插入等。基于该基类, 派生出包含虚函数的虚正演类, 在该类中, 定义各种基本的数据属性, 并申明模型响应计算以及用于数据反演的偏导数计算等方法。在此正演基类的基础上, 进一步派生出适合各种装置方法的正演类。对于联合反演, 比如直流测深与瞬变电磁测深, 可以基于这两个类派生出联合反演正演类。由于反演实际是一种通用的数学运算, 我们设计了一个反演模版类, 用于对各种方法的数据进行反演。实际使用时, 用该类生成反演实例, 并将已经定义好的正演类作为模版类数据类型传递给该对象, 就可以进行响应测深方法的反演计算。因此, 实现了反演方法真正意义上的 OOP。

4 结论

GeoElectro 系统的界面友好、操作方便, 在国内的多家地勘单位中得到较广泛地使用。对许多数据的反演处理结果表明, GeoElectro 系统的解释结果准确、可靠。

本文的研究由国家自然科学基金(No. 40304009)资助。

参考文献

- 1 翁爱华, GeoElectro 用户手册, <http://www.dianfa.com>, 2005
- 2 翁爱华等, 瞬变电磁测深约束反演解释软件系统及其应用, 地质与勘探, 40, 增刊, 2004