

垂向电测深交互反演软件设计

翁爱华, 刘国兴

(吉林大学, 长春 130026)

[摘要]新的一维电测深人一机交互反演软件基于 Windows 操作环境,充分体现 Windows 界面风格,更重要的是在人一机交互方面做到操作简单、使用灵活。整个软件适应性强,性能稳定,在生产单位得到使用。

[关键词]垂向电测深 一维反演 人一机交互软件

[中图分类号]P631.3 [文献标识码]A [文章编号]0495-5331(2001)02-0062-02

垂直电测深是电法勘探的一种常用方法,尽管解释方法已经发展到多维,但是一维的电测深解释方法仍然很重要。首先是一维解释的快速、简单,能定性反映出地下介质的分布。其次,一维反演是高维反演的基础。

一维反演的常规方法是各种自动迭代方法。但通常这些方法要求初始模型逼近真实模型,同时,多解性也是自动反演的一个不容易解决的问题。人一机交互反演是很有效的反演方法,它充分利用解释者的经验,避免解释的多解性。同时,在反演过程,考虑到交互反演模型的不精确性,提供了自动反演的功能。由于交互反演的结果比较接近实际的模型,故自动反演的结果很理想。

本文利用 Borland C++ 的 OWL 类库,开发出能在 Windows 环境下稳定运行的垂直电测深人一机交互反演程序。该程序充分利用 Windows 的图形界面,使垂直电测深的人一机交互操作界面友好,交互操作更简单。用户通常只要按动鼠标即可完成反演过程。因此,只要稍有专业知识,利用本软件即可进行电测深的解释操作。

1 正反演方法

为了完成人一机交互反演,必须进行垂直电测深正演数值计算。文中采用的是 O'Neill 的计算对称四极电测深视电阻率的滤波系数,具体公式如下:

$$\rho_s = C_j T_{ij} \quad (1)$$

式中 ρ_s 是某个极距的视电阻率响应, C_j 为 O'Neill 滤波器的滤波系数, T_{ij} 离散空间特性函数。

自动反演采用广义逆迭代方法。由于这种反演

方法的稳定性好,收敛速度快,且对于初始模型具有较大的容忍性,故在反演方法中得到广泛使用。在交互反演得到比较合适的初始模型之后,利用该方法迭代两次便收敛到误差限以内。

2 程序设计

程序设计采用 OOP 方法,将整个处理功能划分为 4 个主要模块,即正演计算类,反演模板类,图形绘制类和交互操作处理方法。

采用 OOP 方法的优点是程序的可重用性。利用 C++ 的多态性和继承特征,我们设计了一个虚基类 TModel,由它派生出类 TresponseOnLayeredModel 实现层状介质模型响应的定义,再通过该类导出实际用于模型响应计算的类,如垂向电测深类、MT 类、电偶源频率测深类、瞬变测深类等。这样,只要提供相应的正演计算类,我们设计的程序程序框架便可以方便地嵌入各种一维电法勘探方法,从而实现多方法的移植。对于一维反演,设计了反演类模板,这样,可针对所有的一维电法勘探方法进行反演计算。该软件也是本人在集成常用电法勘探方法的过程中完成设计的。

人一机交互程序设计一般遵循如下基本原则:一致性、易操作、及时反馈、富有吸引力、提供撤消命令等。按照上述原则,在程序设计上,我们首先提供充分友好的 Windows 风格的界面。其次,当用户通过某种途径修改模型参数后,相应的模型响应和原始观测数据及其对应的曲线会立即同时显示在一起,便于判断模型参数的合理性和响应曲线的拟合情况,从而能够及时提供反馈信息。

最后,软件易学易操作。修改地层模型电阻率和厚度参数是本交互反演的主要任务,为了容易地

修改层参数,程序提供多条途径,除常规利用菜单及对应的工具按钮修改模型外,在模型图形区单击鼠标右键,也会弹出浮动菜单,选中对应的菜单项即可修改模型相应的参数。当然最简单的操作方法是直接在模型曲线上修改模型,具体方法是,在模型区用鼠标左键选中待修改的层参数,比如某一层的电阻

率或厚度,此时鼠标形状改变,若是选中电阻率参数,鼠标变为左右箭,若是选中厚度,变为上下箭。移动鼠标,层参数随着改变。松开鼠标左键,接受修改的模型,并给出视电阻率曲线的拟合情况。重复直到模型响应曲线和实际野外视电阻率曲线基本重合。图 1 给出了 A 型模型反演实例。

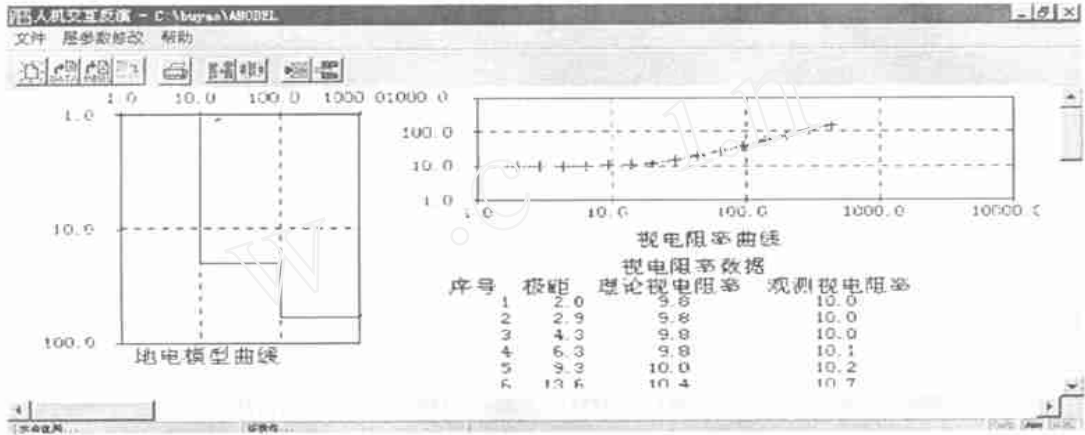


图 1 垂向电测深人机交互反演设计效果

为了测试本软件的稳定性,我们设计了很多模型和数据对程序进行试运行。在模型上,我们设计了从均匀半空间到含有 10 个电性层的地电断面等各种模型进行试验。在响应数据上,对各种曲线进行了拟合。同时对数据的合理性作必要的检验,并对不合理的操作和数据给出了明白的提示。

为了使用的简便性,设计了一组典型的地电模型,在操作时,可根据观测曲线的特点直接从这些典型模型中选择初始模型进行人-机交互反演。

3 结论

1) 本软件充分利用 Borland C++ 5.0 集成开发环境,设计出的程序界面非常友好,人-机交互反演

的操作非常简单,极易在野外生产中使用;

2) 软件经过广泛的测试,性能稳定,能够在 Window95, 98 和 Windows NT 环境下顺利地运行,值得用户信赖;

3) 本软件虽然针对一维垂向电测深设计的,但很容易移植到其他电法勘探方法中去,从而为电法勘探一维解释的人-机交互反演提供框架。

[参考文献]

- [1] 姚文斌. 电测深数值计算与解释入门[M]. 北京:地震出版社, 1989.
- [2] 陈志全. Borland C++ 5.0 入门与提高[M]. 北京:清华大学出版社, 1997.
- [3] 张海藩. 软件设计导论[M]. 北京:清华大学出版社, 1998.
- [4] Faison T. Borland C++ 4.0 编程指南[M]. 北京:清华大学出版社, 1995.

PROGRAM DESIGNING ON 1 - D MAN - COMPUTER MUTUAL INVERSION OF VERTICAL ELECTRICAL SOUNDINGS

WENG Ai - hua ,LIU Guo - xing

Abstract : A new man - computer mutual inversion of one dimension inversion was designed under the Windows environment. The new inversion software displayed itself like a window. But the most important of the software was that it could be manipulated simply and freely. This software now is being used in the field interpretation because of its great stability and accuracy.

Key words : VES, 1 - D inversion, software

[第一作者简介]

翁爱华(1969年-),男,1993年毕业于西安地质学院应用地球物理系地球物理勘探专业,1996年在长春地质学院获硕士学位,现任教于长春科技大学地球探测与信息技术学院,讲师,主要从事电法勘探教学和研究工作。

通讯地址:吉林省长春市 长春科技大学地球探测与信息技术学院 邮政编码:130026

