

encom<sup>+</sup> modelvision pro

Version 8.0 The Exploration Interpretation Benchmark

重磁数据处理、反演软件

# 使用手册



## 目 录

第一章 概 述 .....	1
第二章 初识 ModelVision 界面 .....	2
一、菜单项简介 .....	2
二、工具栏简介 .....	3
第三章 建立一个工程 .....	5
第一步 .....	5
第二步 .....	5
第三步 .....	6
第四步 .....	7
第四章 数据的导入和显示 .....	9
一、数据导入 .....	9
二、数据显示 .....	15
第五章 一维数据处理 .....	25
一、化极 .....	26
二、解析延拓 .....	28
三、导数换算 .....	30
四、解析信号 .....	32
第六章 二维数据处理 .....	34
一、空间域二维褶积滤波 .....	34
二、频率域滤波 .....	35
第七章 初级反演 .....	40
一、选择反演剖面 .....	40
二、建立模型 .....	41
三、迭代反演 .....	43

# 第一章 概述

ModelVision Pro 8.0 是澳大利亚 Encom Technology Pty Ltd 公司开发的专业重磁软件。适用于矿产资源勘查、油气勘探、环境地球物理等行业, 主要解决各行业中重磁数据的处理、正反演模型的建立和重磁解释中碰到的各类问题。

主要功能:

- \*数据处理 (化极、延拓、求导、分量变换及各种滤波);
  - \*反演: 模型建立、交互式二维、三维反演;
  - \*数据一维 (剖面)、二维 (等值线、影像和平剖面) 和三维 (立体模型、反演结果) 可视化分析;
  - \*各种图件制作、输出。
- 此外, 针对重磁勘探特点, 还配备了一些实用的特色模块:
- \*基于 IGRF 的地磁三要素快速查询;
  - \*基于 Euler 公式的 AUTOMAG 磁性源体三维反演;
  - \*FFT 频率域和时间域滤波工具。

## 第二章 初识 ModelVision 界面

ModelVision 操作与微软 Windows 操作类似, 其主界面如图 2-1, 是不是和其它基于 windows 操作系统开发的软件类似啊? 是的, 它也由菜单、工具条、显示窗口组成, 细心的你可能发现还多了一个“speed”窗口, 这个浮动窗口实际是一个将常用功能选项集合到一起的一个控制面板, 这些功能在菜单项里头也能找到, 放在一起的作用就是能快速找到这些功能项, 如果你用过 Photoshop, MapGIS 等软件, 对这个快速工具箱就不会陌生了, ^\_^。

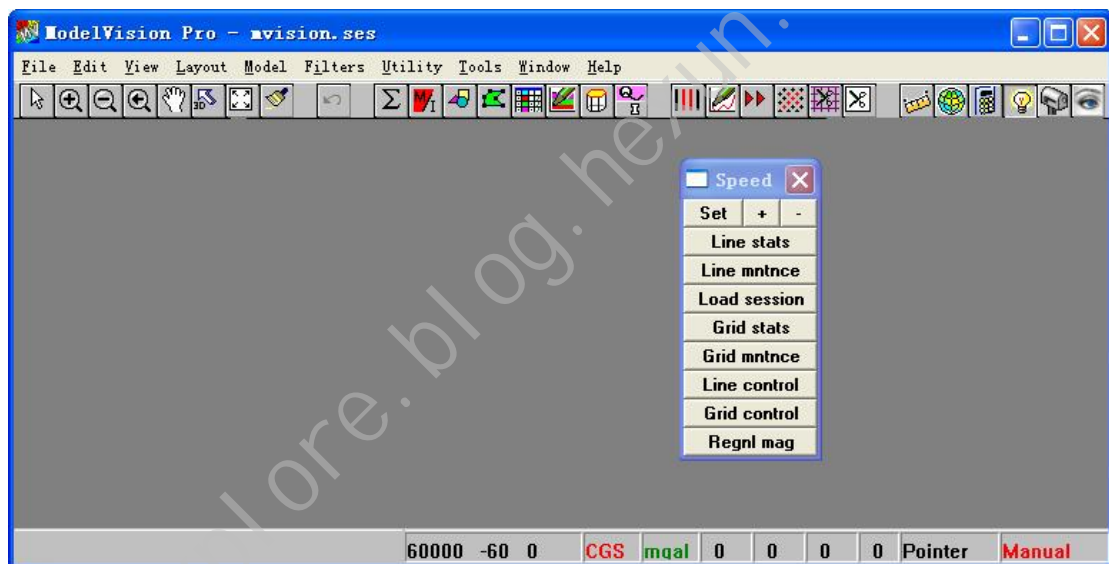


图 2-1 ModelVision 主界面

### 一、菜单项简介

ModelVision 主要菜单条如图 2-2 所示。

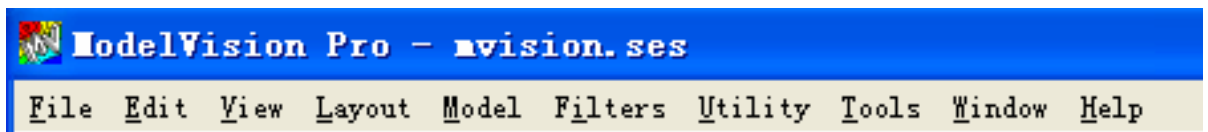







图 2-2 ModelVision 的菜单

**file** 菜单项主要负责工程的建立、文件的导入, **Edit** 菜单项主要功能是进行拷贝、复制等, **View** 菜单主要复制显示数据 (包括三维、剖面、平面等各种方式的图像显示), **Layout** 菜单项是进行排版制图用的, **Mdel** 菜单项进行重磁正反演各项功能, **Filter** 菜单项主要负责重磁数据的滤波及各种处理, **Utility** 菜单项是其它一些实用功能的集合, **Tool** 菜单用来控制浮动工具箱 (如 **speed** (加速)、**Inversion** (反演) 等), **Widow** 是配置窗口的显示方式, 类似 word 软件 **widow** 的功能, **Help** 是帮助菜单, 用以提供实时帮助, 在使用过程中, 如碰到不清楚的菜单、窗口, 记得按 **F1** 键, 系统将弹出对应的帮助文档, 当然是 E 文了, 不过装上金山词霸后, 相信你能看懂的^\_^。

## 二、工具栏简介

**Mdel Vision** 工具栏如图 2-3 所示。



- ——选择工具
- ——放大窗口
- ——缩小窗口
- ——回到前一步缩放状态
- ——移动窗口
- ——三维显示控制
- ——缩放到全部大小 (即全视)





—刷新



—撤销



—建模、反演控制工具集



—测量长度



—查询地磁三要素（根据经纬度查询正常场、磁偏角和磁倾角）



—计算器，进行数据、网格等运算



—控制显示亮度



—保存模型



—计算模型拟合均方差

**Modelvision** 的界面基本就是上述这些东东，浮动工具条和工具栏上的选项都能从菜单中找到，只不过将一些常用功能挑选出来，形成快捷方式，方便用户使用罢了。

**小提示：**使用软件是个熟练过程，一定要多练习，如有不清楚的地方，随时安息“F1”键，你将获得即使的帮助信息。

## 第三章 建立一个工程

和其它软件一样, ModelVision 以工程 (project) 形式来管理和组织各类数据、模型、文档等模块, 我们往往会将一个工区的重磁、地质等数据放到一个工程中进行处理分析, 本章将介绍如何建立你的第一个 ModelVision 工程。

**第一步,** 在 file 下点击 new -> project, 如图 3-1 所示。

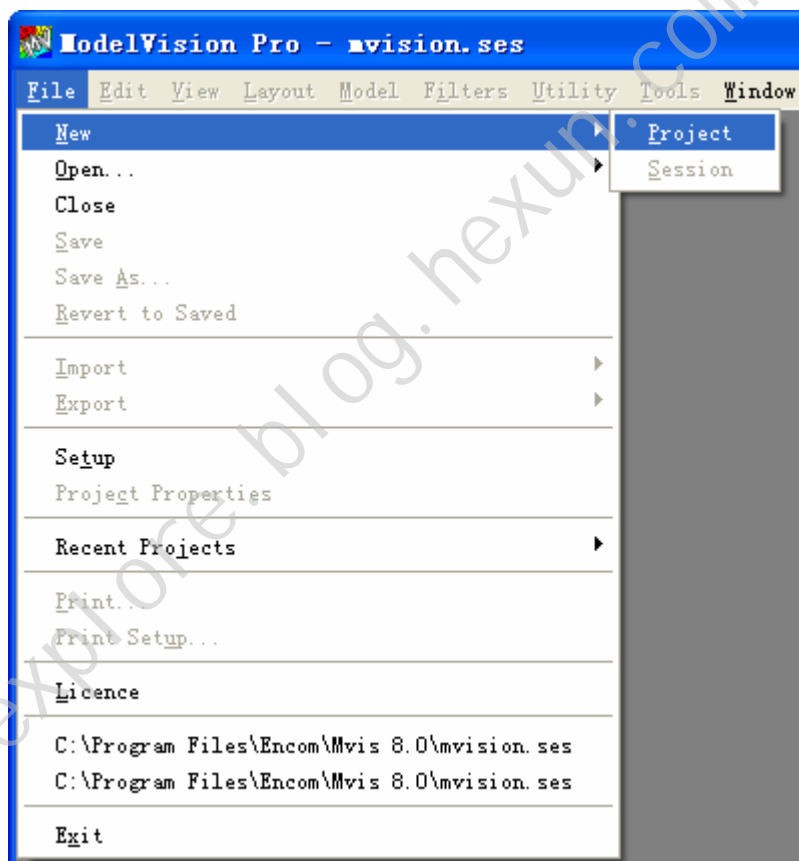


图 3-1 建立新工程

**第二步,** 点击 “project” 后, 弹出如图 3-2 所示界面。红字为英文对应功能的中文翻译。



图 3-2 创建新工程界面

在相应位置输入对应的内容, 如工程路径、工程名、描述等。

### 第三步, 设置工区磁场要素

在一个相对小的工区, 往往利用同一个地磁参数进行化极等处理, 因此, 可以通过点击“IGRF”来设置工区地磁三要素。点击 IGRF 后出现如图 3-3 所示界面, 红色字为英文对应功能的翻译, 你可以输入工区经纬度和海拔即可得到对应的地磁三要素: 正常地磁场、磁偏角和磁倾角。设置完后, 点击“OK”返回到图 3-2 所示创建工程



界面, 再点击“OK”, 你的第一个新工程创建完毕。

注: 通常, 为减小后续处理的误差, 我们往往选取工区的中心位置的经纬度来计算这三个参数。

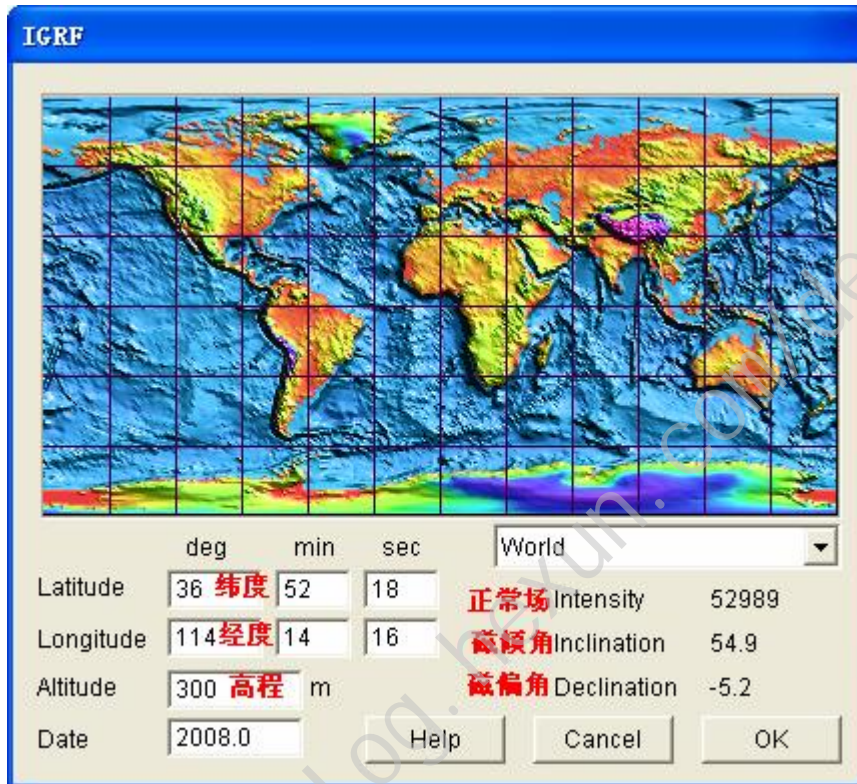


图 3-3 设置工区地磁要素

#### 第四步 随时保存你的工作成果

在使用 MdelVision 时, 要养成随时保存工程的好习惯, 在保存工程的过程中, MdelVision 跟咱国人的思路不一样, 他通过保存“session”方式来保存某一阶段中的所有工作内容(数据、图等), session 这个词的本意是“会议、法庭”的, 在这里就理解为“子工程”比较合适, 工程(Project)好比就是一个 973 大课题, 而“session”就好比是这个大课题下的一个子课题。

点击“file” -> save (图 3-4), 后弹出如图 3-5 所示保存 session 的界面。

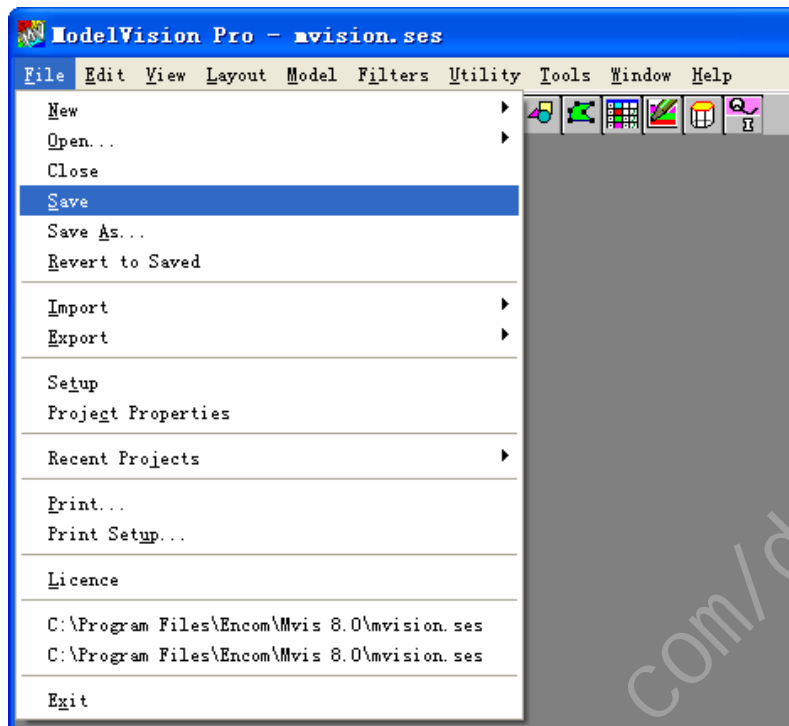


图 3-4 保存 session (子工程)

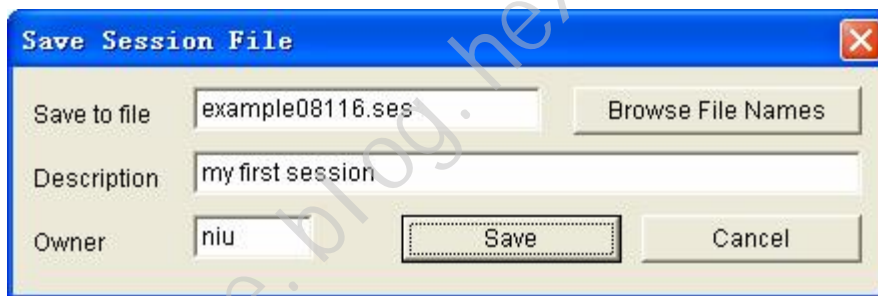


图 3-5 保存 session 的界面

“Save to file” 是 session 的名称, 建议你取名字的时候采用“工区” + “日期”的方式, 且每当内容改变后均另存一个 session。这样做的目的是:

方便查询, 且在出错后能返回到前一次(天)工作状态。

## 第四章 数据的导入和显示

数据的导入是进行各种后继处理的基础, 没用数据再强大的软件也将成无源之水, 套用一句广告语“没数据, 再好的效果也出不来”。针对林林总总、纷繁复杂的数据, 没用有效的显示方式也无法进行合理分析。因此, 本章将介绍如何将野外观测和日变改正后的磁测数据导入到 **MdelVision** 中, 并介绍如何显示数据。

### 一、数据导入

数据导入界面如图 4-1 所示, **MdelVision** 数据格式主要有四种:

线 (profiles)

网格 (Grid)

钻孔 (Drillhole Data)

点 (Point data)

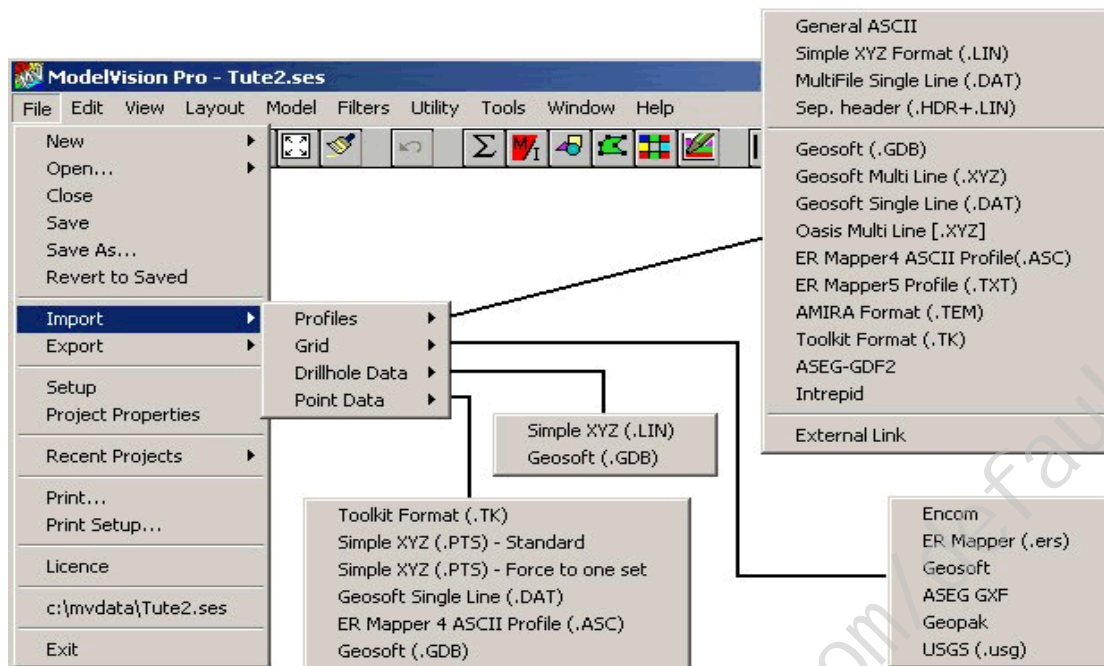


图 4-1 数据导入界面

从图 4-1 可见, **MdelVision** 可以导入的数据格式很多, 但对国内大多数物探工作者, 数据多以 **Excel** 或者文本格式保存, 因此, 主要介绍如何把磁法数据从 **Excel** 文件导入到 **MdelVision** 中。

第一步, 将磁测数据在 **Excel** 中打开, 图 4-2 是个示例数据。

line	station	X	Y	mag
24	1000	521301.1	4083346	-13.2
24	1020	521306	4083346	-13.5
24	1040	521310.9	4083345	-13.6
24	1060	521330.3	4083340	-1.1
24	1080	521349.7	4083335	10
24	1100	521369.1	4083330	22
24	1120	521388.5	4083326	-16.2
24	1140	521407.8	4083321	-17.9
24	1160	521427.2	4083316	-25.2
24	1180	521446.6	4083311	-26.1

图 4-2 excel 中编辑数据示例

**MdelVision** 中数据组织格式必需包括 **Line** (线号), **X** (X 坐标)、**Y** (Y 坐标), 该软件不能识别中文表头, 唉, 洋鬼子编的嘛,

没办法, 因此, 必需用 **Line**, **X**, **Y** 来表示线号和坐标, 其余 **Station** (点号) 和 **Mag** (磁异常) 并不是强制的, 换言之, 点号和磁异常你可以自己给个名字 (当然只能是字母的了)。

这一步的关键是改写第一行 (表头), 是其包含 **Line**, **x**, **y**, **mag** (磁异常), 其它视情况自行添加。

第二步, 将数据保存为 **CSV** 格式。

在 **Excel** 中, 选择 “文件” 菜单下的 “另存为” 选项, 如图 4

- 3。



图 4-3 另存为菜单

点击 “另存为”, 弹出如图 4-4 所示对话框, 在保存类型下选择 “CSV (逗号分隔) (\*.CSV)”, 给个文件名, 点击保存将数据保存为 **CSV** 格式。



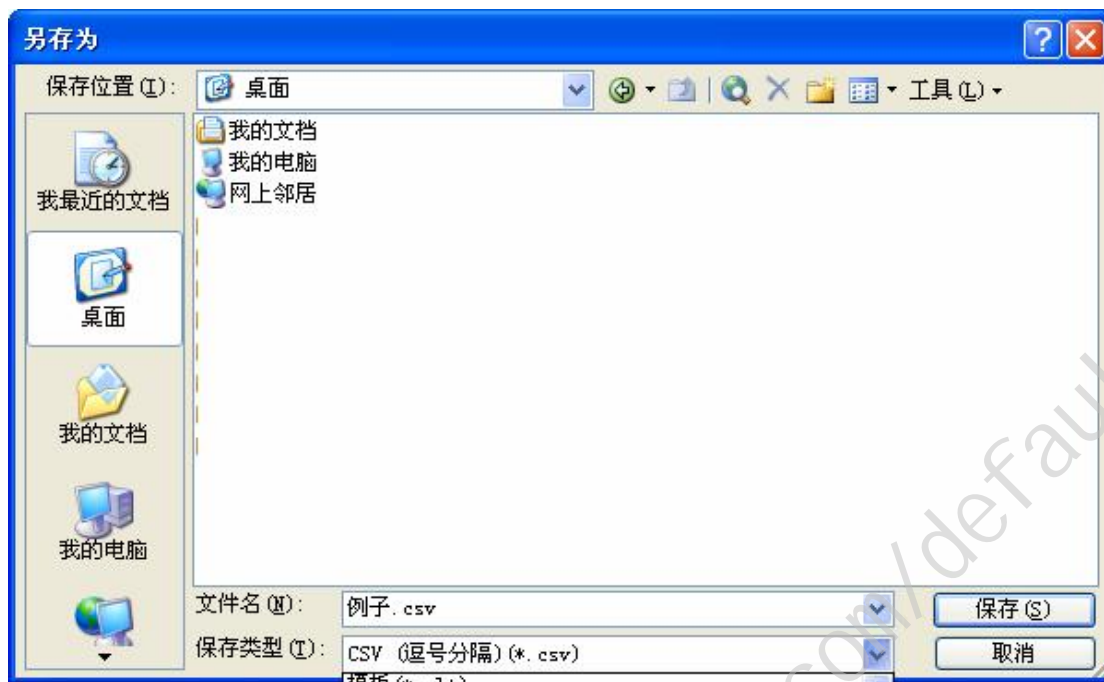


图 4-4 将数据保存为 CSV 格式

第二步, 在 **modelvision** 文件菜单下依次选 **improt**→**profiles**→**GeneralASCII** (见图 4-1), 弹出如下对话框 (图 4-5)。

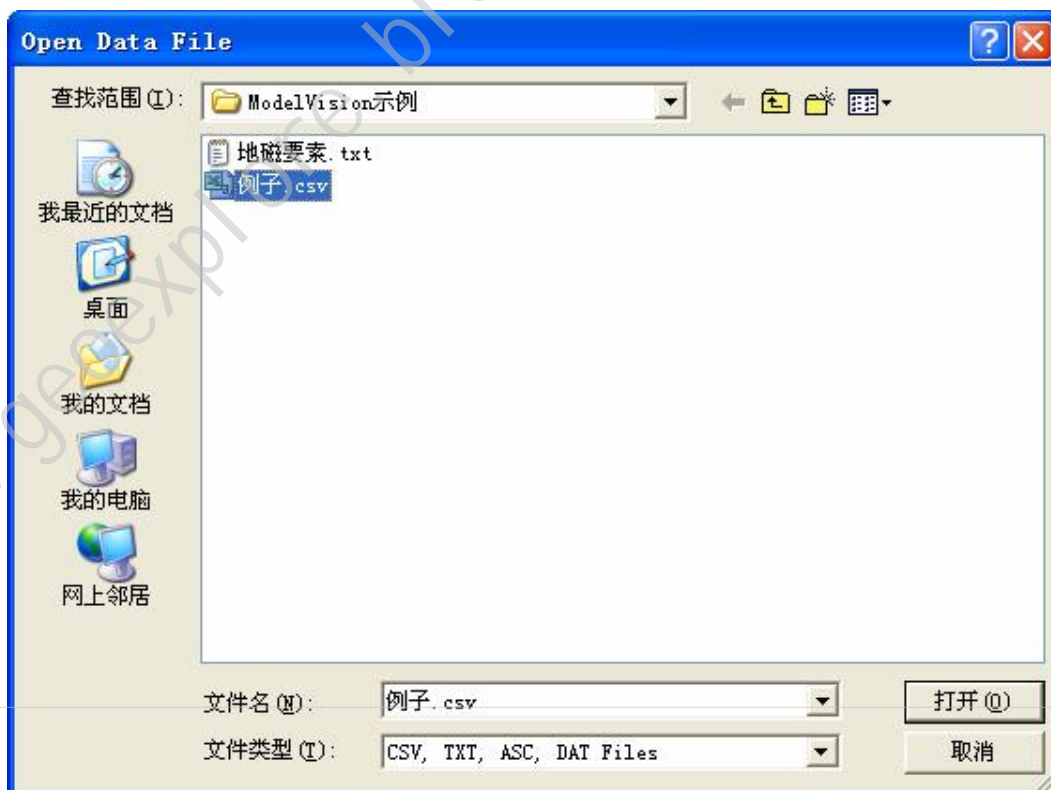




图 4-5 导入 CSV 数据窗口

点击“打开”，弹出如图 4-6 所示窗口，一般情况下点击“Import”即可。

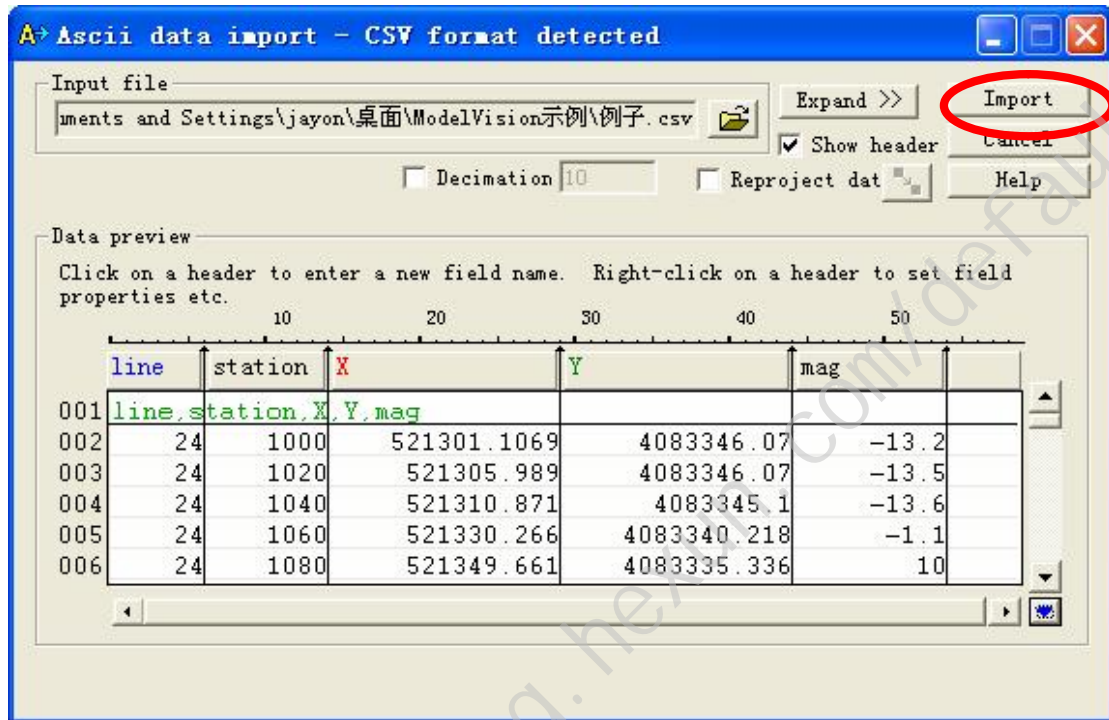


图 4-5 导入 CSV 数据设置窗口

点击之后，弹出导入数据设置导入线号的窗口 4-6，这个窗口作用是选择要输入的线号（Line）和要输入的道（Channels，相当于 Excel 的列）。图中左下角窗口显示了 CSV 文件中所有的线号，点击“SelectAll”（选择全部线）按钮，将选择把所有线导入到 Model Vision 中。

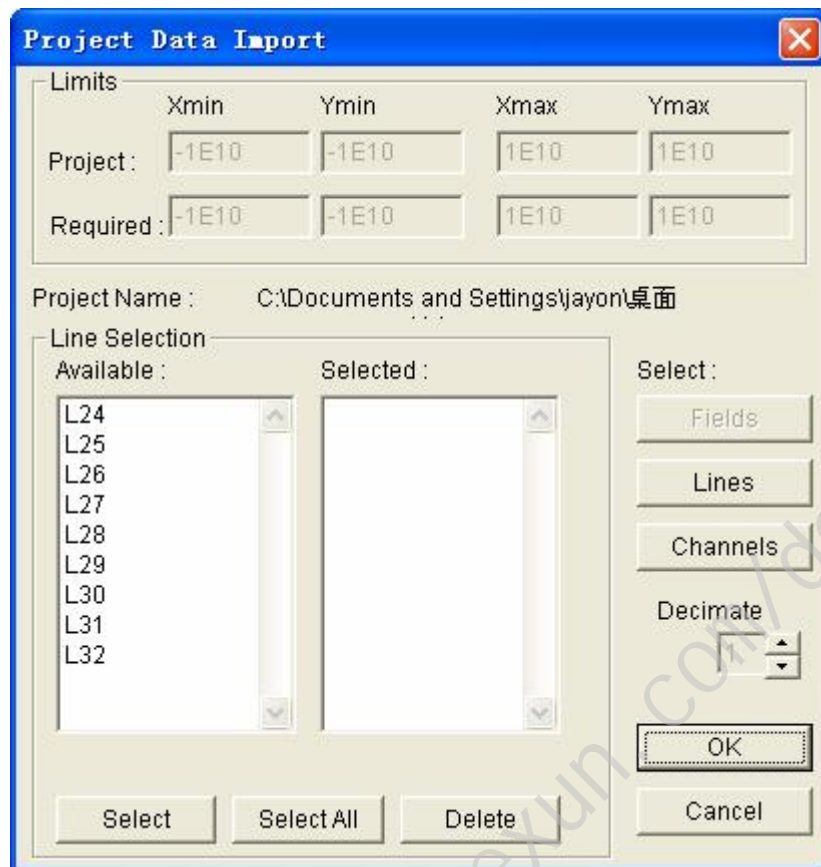


图 4-6 选择要输入的线号

选择完要输入的线后, 还需要设置要输入的列, 点击“Channels” (道) 弹出如图 4-7 所示的窗口。图中左下角窗口显示了 CSV 文件中所有的道 (列), 一般情况下, 点击 “SelectAll” (选择全部道) 按钮, 将选择把所有列导入到 ModelVision 中。

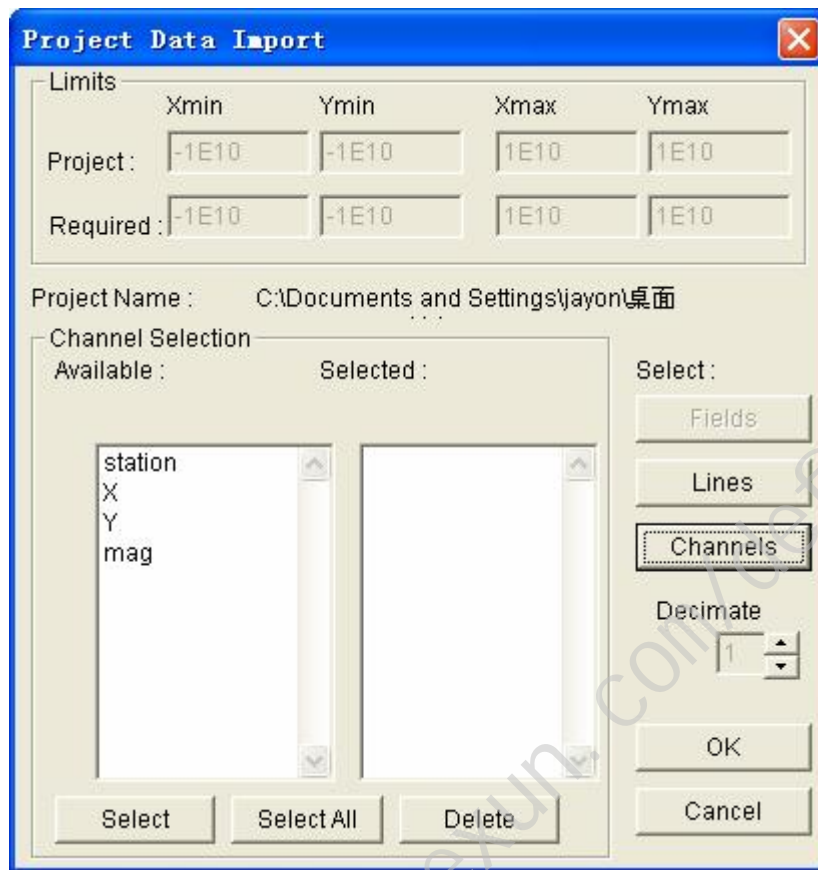


图 4-7 选择要输入的道

点击“OK”按钮，至此 CSV 文件导入完毕。

注：以上介绍的是导入磁法数据的一般方法也是最常见的方法，当然，MdelVision 能导入 geosoft、ERmaper 等格式数据。

## 二、数据显示

数据输入以后，为了解磁场分布情况，就需要进行各种方式的图形来显示，MdelVision 中图形可以以多种方式显示，创建各类图形的菜单都在“View”（视图）菜单项下（见图 4-8），英文对应的菜单为图中红字。下面将分别介绍几种常用图件制作的基本步骤。

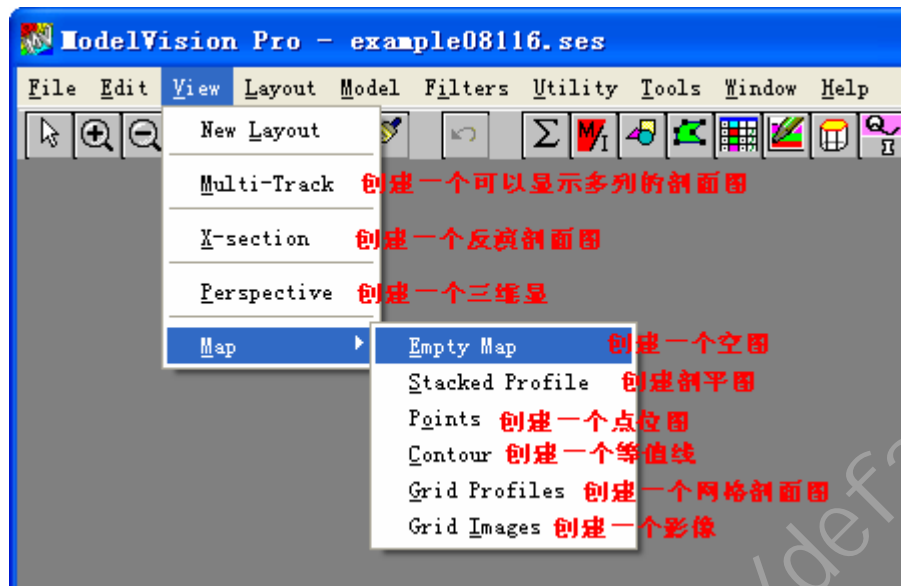


图 4-8 创建各类图形对应菜单项

#### (一) 创建可以显示多列数据剖面 (Multi-Track)

该菜单对应功能是创建含有多道(列)数据的剖面图, 如将磁异常、重力异常、高程同时显示出来, 以便于分析, 又如将放射性数据(U、Th、K)同时显示, 分析它们的对应关系。

点击“Multi-Track”, 弹出图 4-9 所示窗口。一般情况下, 你只需选择要显示的线-Line(线号)和要显示的列, 如该图中选择了 30 线的 Y 列和 mag 列进行显示, 如选择了“add table”, 则将对应的数据表也添加到多通道显示图中, 这样做的好处是使图形和数据产生相互联动的关系, 可以检查磁测数据的质量和异常性质。

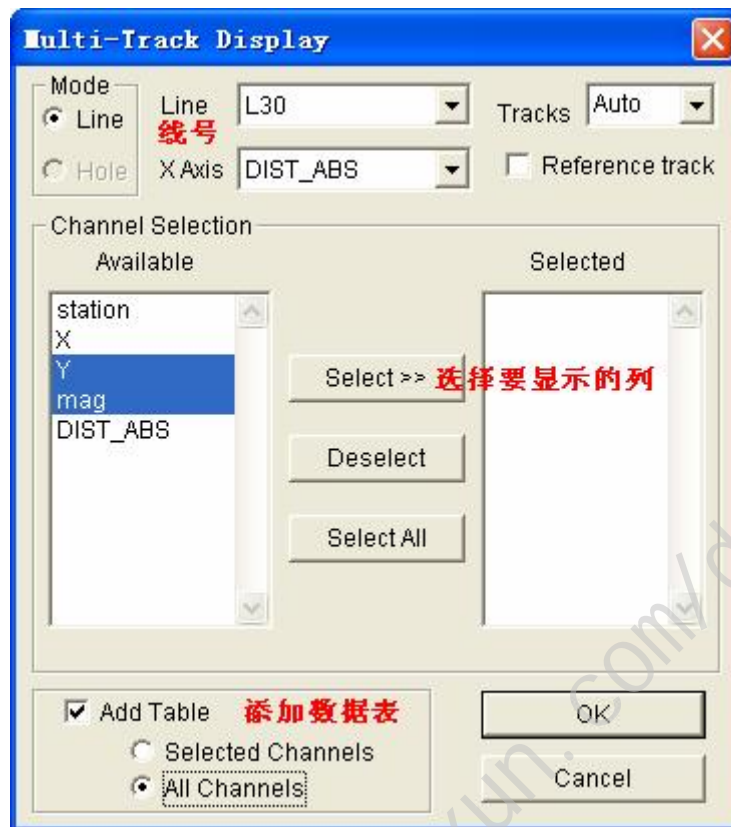


图 4-9 多通道显示图制作参数设置窗口

设置好各参数后, 点击“OK”后, 多通道显示图就出来了(如图 4-10), 这样, 就可以直观形象的分析剖面数据了, 如果发现某个数据存在误差, 可以直接在数据表中修改。

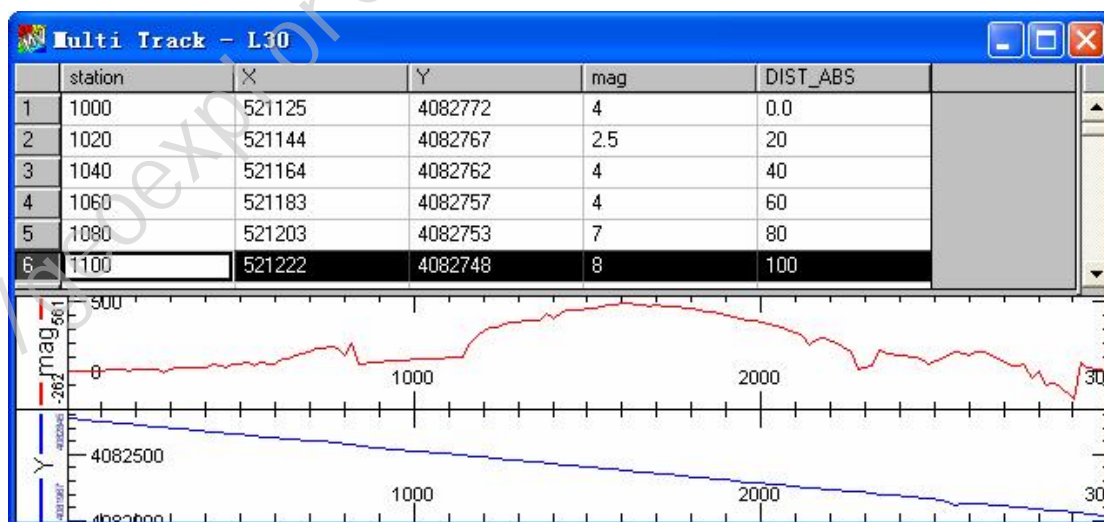


图 4-10 30 线多通道显示

## (二) 剖面平面图制作 (stacked profile)

常有朋友在论坛发帖问如何做剖平图, 有人回答说 **surfer**、有人回答说用 **grapher**, 还有人用 **mapgis**、**autocad**, 后两种或许方便点, 但是前两种软件个人认为还不是很方便。但在 **MdelVision** 中, 制作剖平图却是一件轻松的事, 只不过叫 **Stacked Profile** 罢了。好了, 接下来介绍一下如何制作剖平图。点击 “**Stacked Profile**” 菜单, 弹出如图 4-11 界面, 在图中左边窗口选择要做剖平图的数据列, 当然, 通常选择磁异常 **mag**。



图 4-11 剖面平面图制作窗口

选择好要制作剖平图的数据后, 点击 “**OK**”, 平剖图的轮廓就显示出来了, 见图 4-12。呵呵, 可是怎么看怎么不舒服, 似乎还少了些什么, 对了, 对这个轮廓还要进一步设置一些参数, 才能使剖平图更加有说服力。



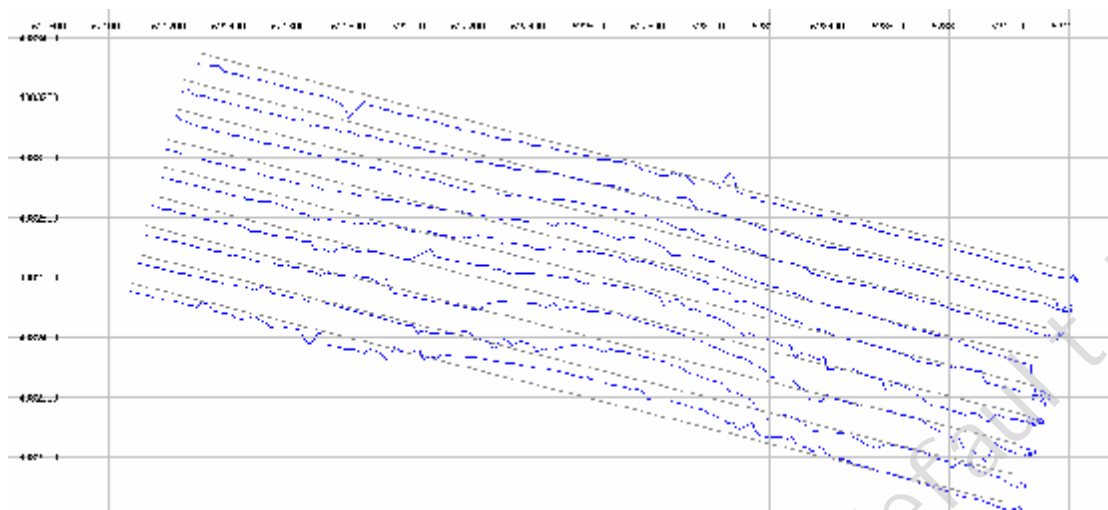


图 4-12 某工区磁异常平剖图

点鼠标右键，在弹出浮动菜单中选择“**configuration**”（参数配置），记住，在以后其它图形制作过程，大都需要使用“**configuration**”来配置比例、颜色、图例等参数，用得更健康，记得要常使用哦。点击“**configuration**”后弹出如图 4-13 所示界面，这个界面控制所有图像类型一些通用参数配置。



图 4-13 图形配置窗口

如要对某一类型图形的参数进行配置, 选择“图像类型”下相应图形类型前的单选框后, 点击“configure”进行配置。本例是剖平面图, 选择 Stacked Profile Channels, 弹出如图 4-14 所示对话框。



图 4-14 设置剖平面图参数窗口

设置好比例尺、正负分界值、正、负值颜色等参数后点击“OK”, 一幅完整的剖平面图就大功告成, 异常是不是清楚的呈现在眼前了?。

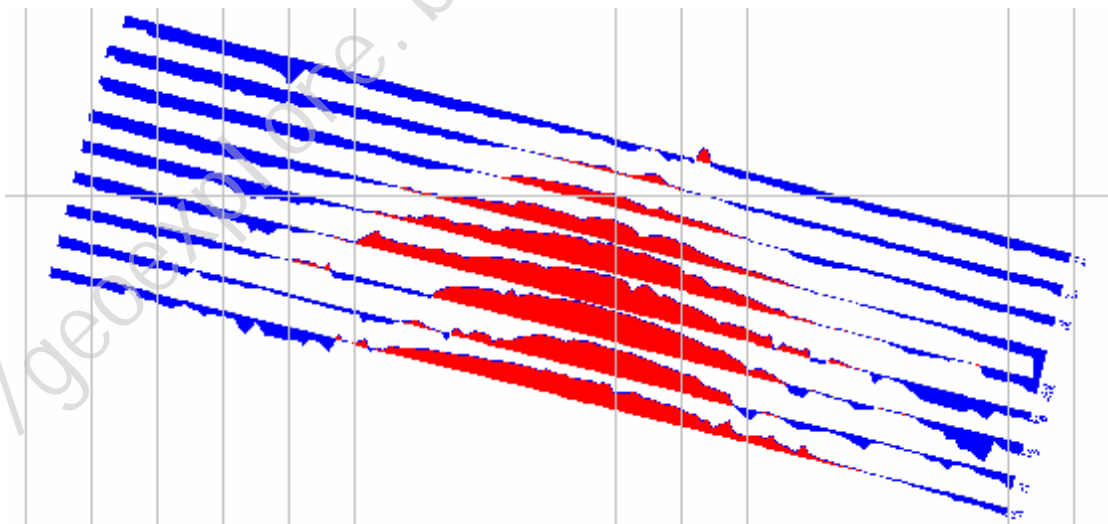


图 4-15 某工区磁异常剖面平面图

在介绍制作等值线图 and 影像图过程中, 需要用到网格数据 (Grid), 因此, 先介绍一下网格数据的产生, 也即通过离散点插值方法。

### (三) 网格数据产生 (插值)

MdelVision 中的插值与 surfer 软件一样, 需准备具有 X、Y 和磁异常的数据, 这个数据就是我们前面导入 CSV 数据, 因为这个数据中就包括了插值必需的三要素。

插值菜单为 Utility 下面的 Grid Channel Data, 如图 4-16 所示。

点击该菜单后弹出如图 4-17 界面。按提示设置好参数, 点击 “OK” 即形成一个叫 “mag” 的网格数据了。

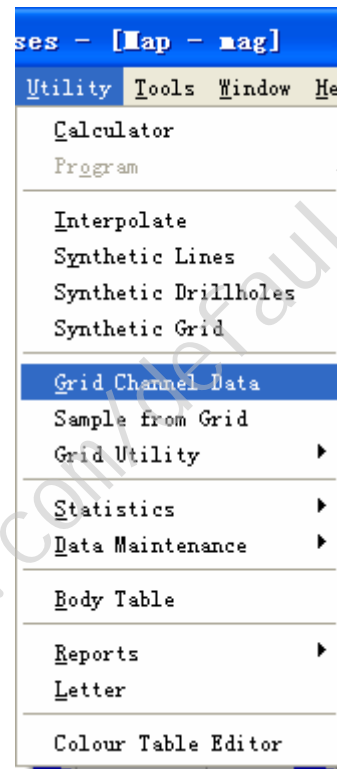
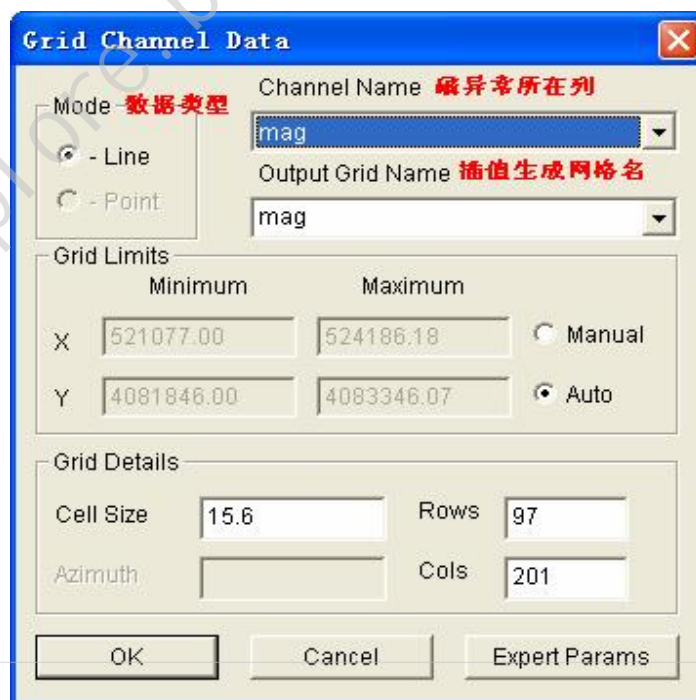


图 4-16 插值所在菜单



4-17 插值参数配置窗口

#### (四) 等值线和影像图制作

等值线和影像图都是以网格数据为基础, 其制作步骤基本一致, 等值线制作: 点击 **View—>Map—>contour** 菜单, 弹出以下界面, 将插值生成的网格 **mag** 选中。

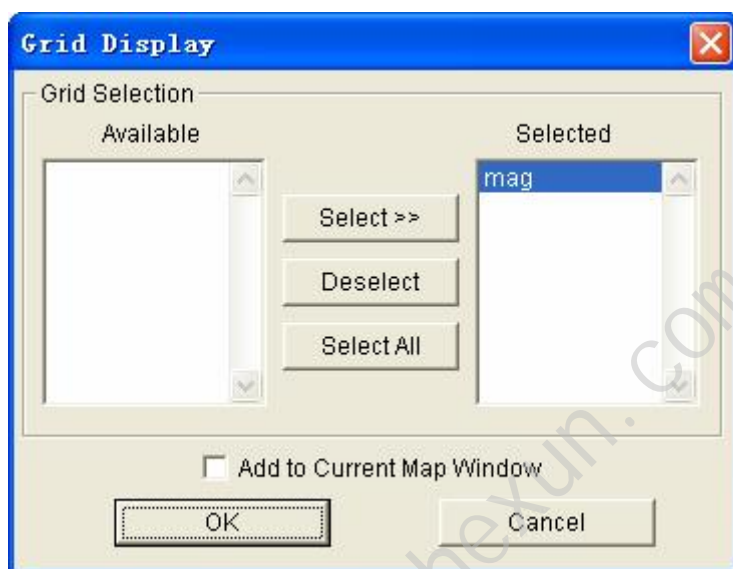


图 4-18 等值线制作窗口

点击 “OK” 即完成等值线图的绘制, 见下图 (图 4-19)。

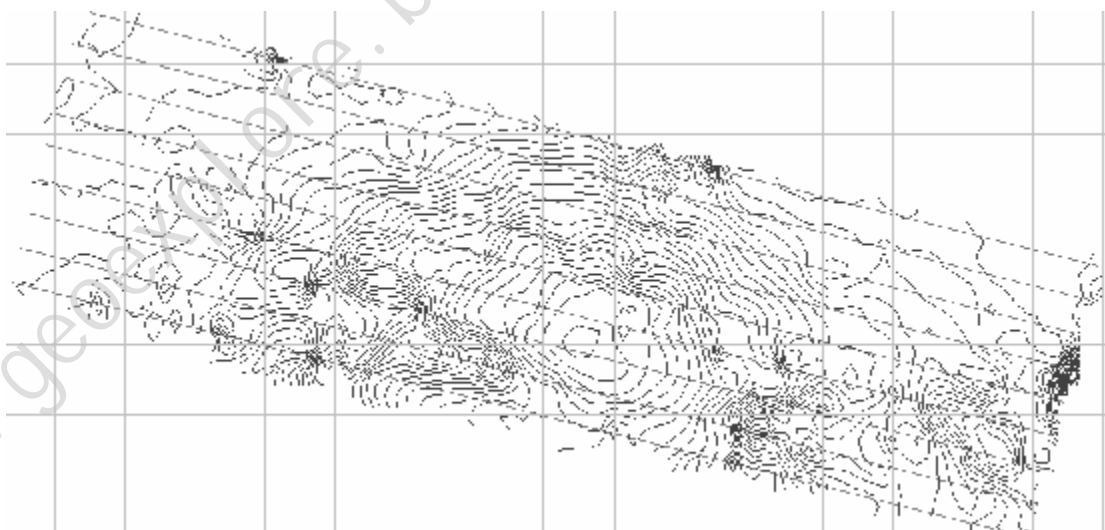


图 4-19 等值线显示

影像图制作: 点击 **View—>Map—>image** 菜单, 弹出体 4-20 所示界面, 将前面插值生成的网格 **mag** 选中, 注意, 将此处 “Add to

current map window”前复选框选中, 使影像图和等值线在同一个绘图窗口叠加显示。

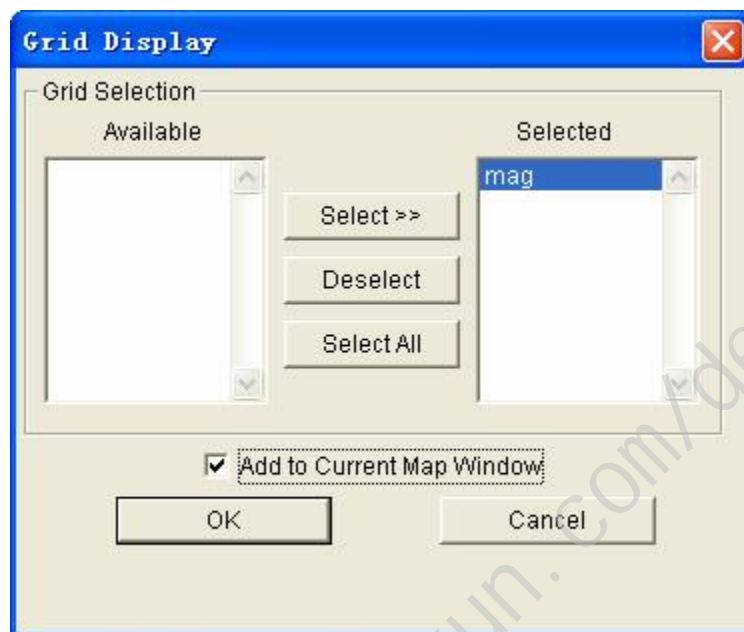


图 4-20 影像图制作窗口

点击“O K”按钮后, 就将磁异常彩色影像图显示在磁异常等值线窗口中了。

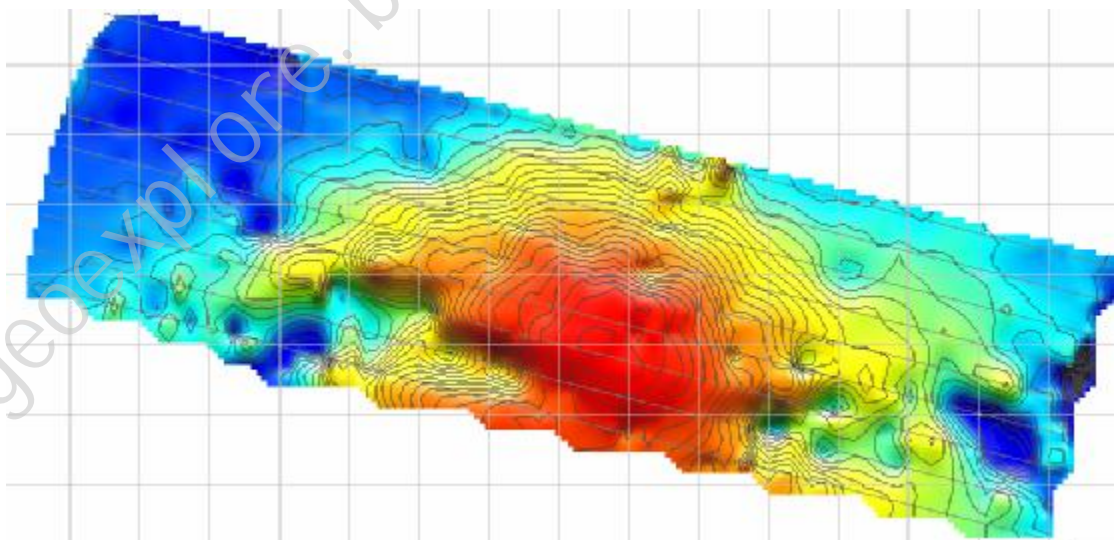


图 4-21 磁异常等值线和彩色影像图

注: 如果你对颜色和等值线疏密不满意, 可以按前述单击鼠标右键, 点击“configuration”来进行设置。



### (五) 三维显示

ModelVision 中可以将网格数据、剖面、钻孔、反演模型等在三维视图中显示, 并可进行任意方向旋转、缩放等操作。创建三维显示: 点击 View→Persperctive 弹出如窗口, 此时, 只显示了测线, 如要添加其它数据, 则需点击右键->configrution 来添加各类数据。

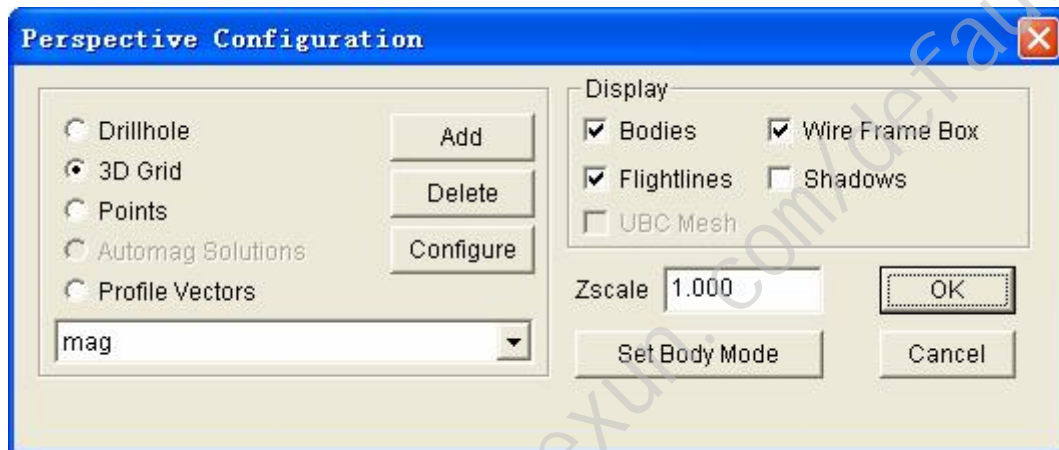


图 4-22 在三维视图添加数据

添加一个 3 维网格数据 (前面章节中生成的网格文件 mag 即可), 点击 OK, 磁异常便以三维形式显示 (见图 4-23)。

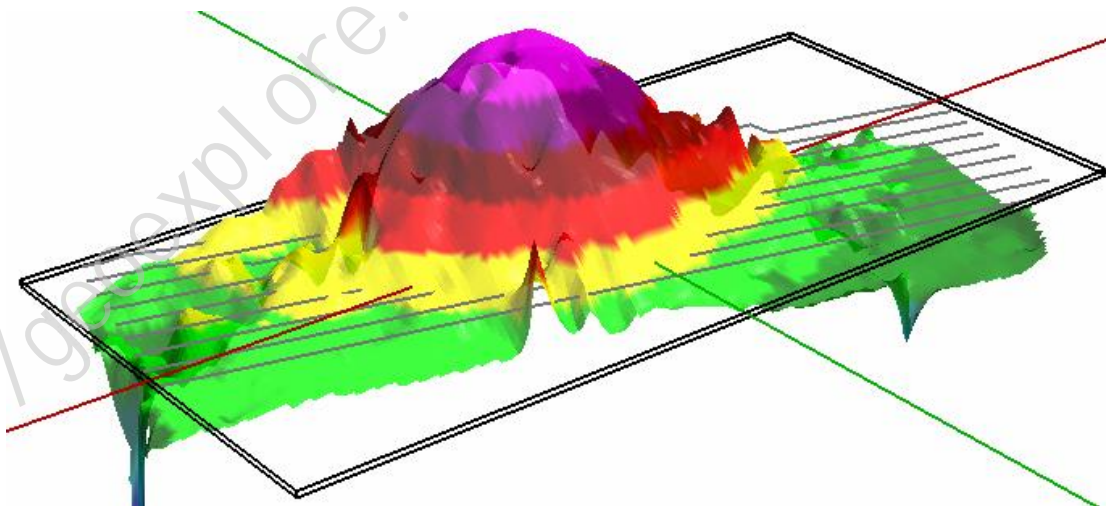


图 4-23 磁异常和测线的三维显示



## 第五章 一维数据处理

重磁数据的处理是重磁勘探的重要环节, 通过合理使用数据处理方法, 可以有效提炼出有用的信息, 有助于我们发现异常、解释异常。

MdelVision 中的数据处理包括 1 维数据处理和 2 维数据处理, 1 维数据处理主要针对剖面, 而二维数据处理则针对平面数据, 通常是网格文件 (grid)。所有的数据处理菜单都在 “Filters” (滤波) 下, 也即可以将各种处理都视为滤波。滤波又分为褶积滤波 (convolution filter) 和傅立叶滤波 (FFT filters), 前者为空间域滤波, 后者为频率域滤波, 由于计算方便, 频率域滤波使用要多一些, 在数据处理过程中, 需结合实际情况选择滤波方式。MdelVision 中滤波选项见图 5-1 和 5-2。

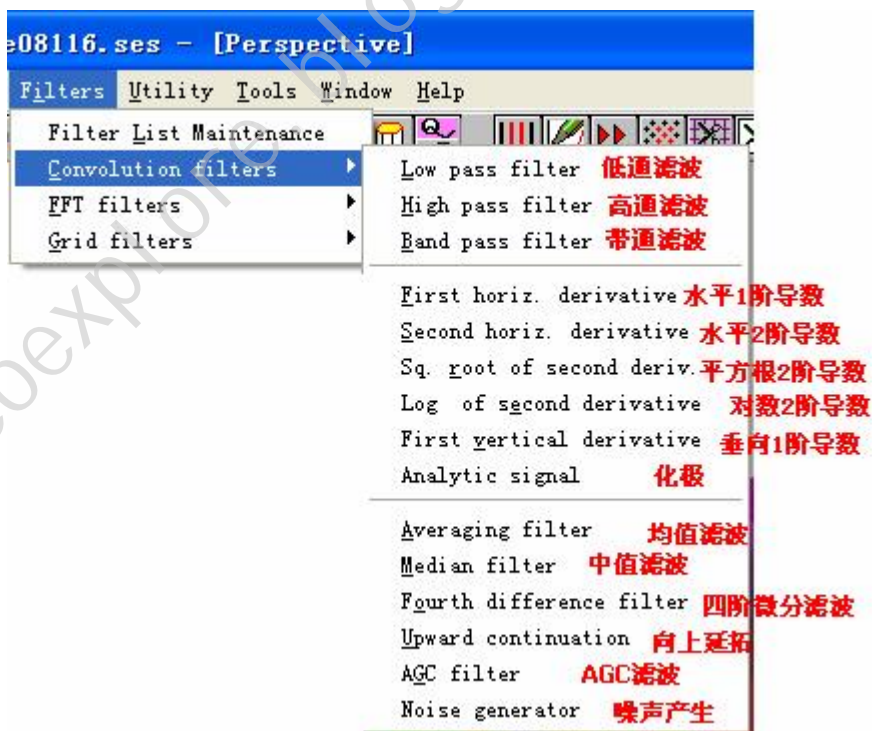


图 5-1 褶积滤波器菜单

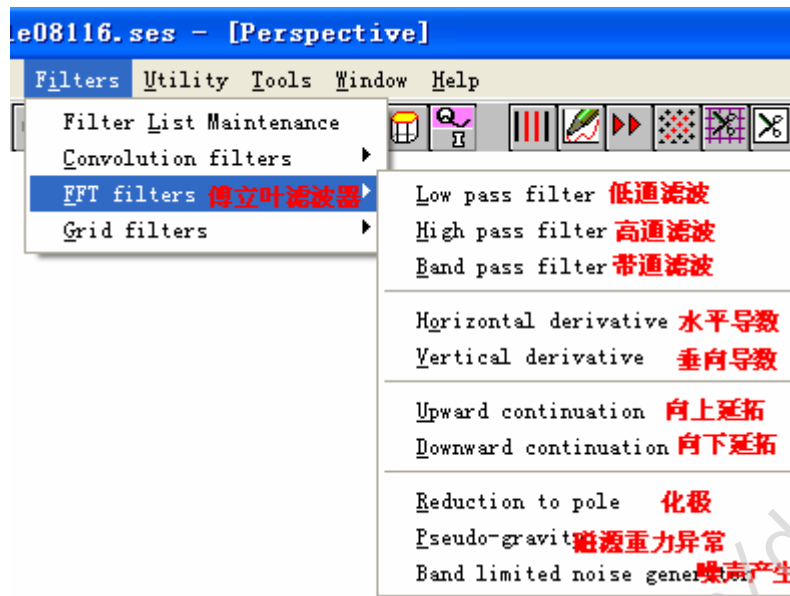


图 5-2 频率域滤波器菜单

从图 5-1 和 5-2 可以看出, ModelVision 的滤波功能是比较丰富的, 每个滤波器具体的数学和物理意义, 请自行查阅相关资料, 或者在打开某一滤波器后按下“F1”键, 帮助文档会详细介绍该滤波器原理和意义。此处, 将不再逐条介绍每个滤波器, 下面介绍几种最常用的方法。

## 一、化极

由于斜磁化的影响, 往往使磁性体产生相伴生的正负异常, 正异常出现在磁性体的南侧, 负异常出现在磁性体的北侧, 正负异常的中心均会偏离磁性体中心, 偏移距离随着磁性体的规模、顶面埋深的增大而增大。特别是从空中进行的航磁测量, 斜磁化的影响更加明显。异常的偏移给异常的识别和分析增加了困难, 有时甚至会导致认识的错误。此外, 当磁性体形态复杂, 特别是顶面有起伏时, 正负相伴的局部异常叠加在总体异常上, 使异常复杂化, 磁性体形态更加难于确

定。当磁性体的走向为北东或北西的时候, 斜磁化使异常走向与地质体走向不一致, 常常更偏向东西向, 特别是正负异常之间近东西向的梯度带的出现, 使的解释者难以直接依据异常图判定构造线方向、断裂等。因此, 航磁化极处理是航磁解释中最基本也是最关键的方法之一。解析延拓、计算各类导数等方法都应该在化极的基础上进行才能取得较真实的结果。

化极步骤: 点击 **FFT filters -> reduction to pole** 后弹出图 5-3 所示界面, 一般情况下, 只需选择要化极的线 (可选择单条线 **select line(s)**, 也可选择所有线 - **filter all lines**) 和磁异常所在列即可, 磁倾角和磁偏角是在根据建立工程时输入的经纬度自动计算而来的, 其它参数自行设置, 点击 “**apply filter**” 按钮后, 化极后的数据就添加到以 “- FRP” 结尾的列中。

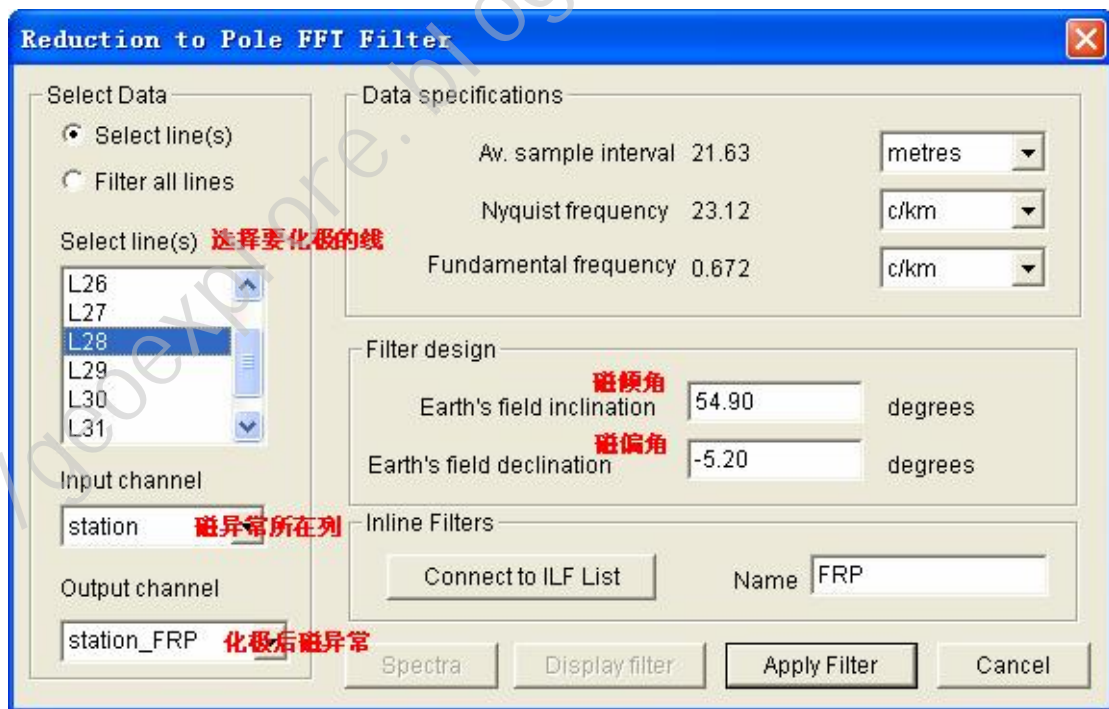


图 5-3 化极参数设置界面

图 5-4 是在一个多通道显示窗口中显示的化极前后的磁异常

形态和数据对比。

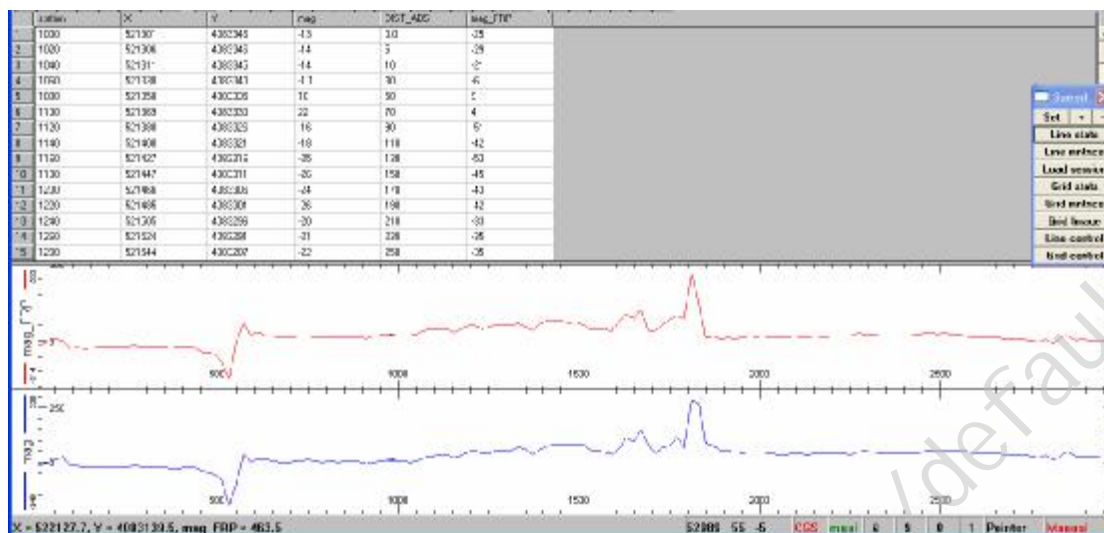


图 5-4 化极前（下）和化极后（上）磁异常对比

## 二、解析延拓

磁异常的解析延拓是指根据某观测平面上所实测磁异常, 换算场源以外其它空间位置的磁异常。换算平面位于实测平面之上的延拓叫向上延拓, 其主要目的是削弱了局部干扰异常, 反映深部异常。众所周知, 磁场随深度的衰减速度与磁性体的体积有关, 体积大, 磁场衰减慢, 体积小, 磁场衰减快。对于同样大小的磁性体, 磁场随距离衰减与磁性体埋深有关, 埋深大, 衰减慢, 埋深小, 衰减快。因此小而浅的磁性体引起的磁场比大而深的磁性体引起的磁场随距离的衰减要快的多。这样, 通过向上延拓就可以压制浅部干扰, 反映深部大的磁性地质体。向下延拓是由实测磁场向磁源方向的延拓, 利用向下延拓可以处理旁侧叠加异常, 将多个单独异常从叠加异常中区分出来。利用向下延拓还可以评价低缓异常, 因为下延一方面可以突出叠加在区域背景场上的局部异常, 使之尽量少受区域场的影响。另一方面可

以“放大”某些在低缓异常中不够明显的异常特征,如拐点、极值点等,有利于进一步的解释推断。此外,利用延拓到不同高度上的异常数据可以估算磁性体的形状参数,判断磁性体形态,了解场源以上场的空间分布等,以增加解释推断的信息。

点击 FFT filters>Upward Continuation,弹出如图 5-5 所示界面,设置好要滤波的线号,上延高度等参数后,点击“Apply Filter”按钮即完成一个上延。下延界面和设置以此界面类似。

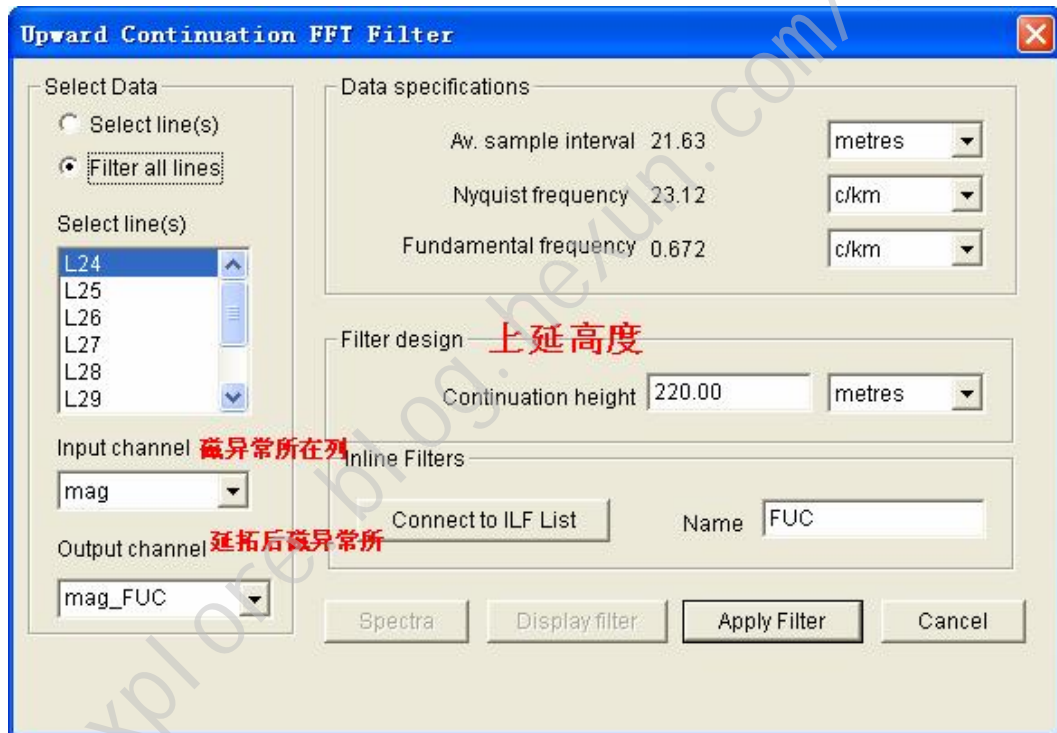


图 5-5 向上延拓参数设置界面

图 5-6 是上延 200m 和下延 50m 的剖面对比图。



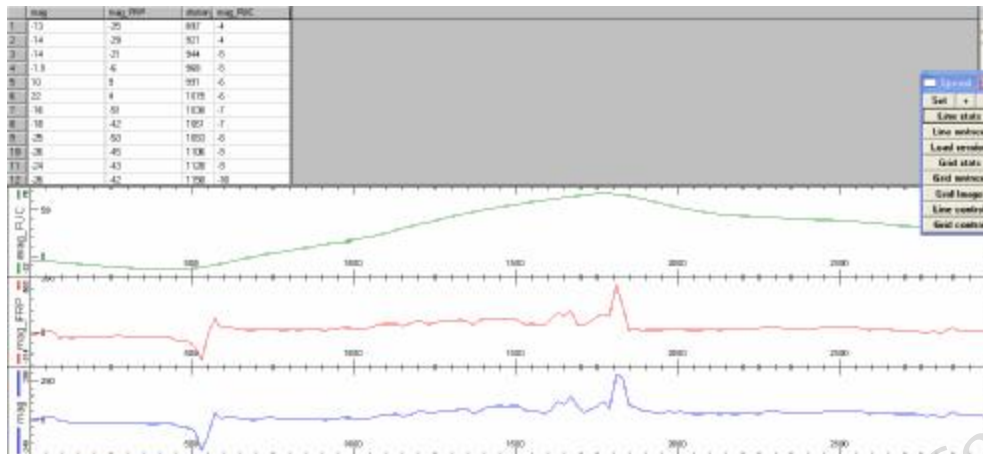


图 5-6 原始磁异常（下）、下延 50m（中）和上延 200m 对比图

### 三、导数换算

磁异常导数已经广泛应用于磁异常的解释，它是压制区域场、分离叠加异常的常用方法。根据导数的物理意义，磁异常导数变换的主要作用是：区分相邻磁性体引起的异常，减少其相互叠加的影响，或者分离叠加在背景场中的局部场；能减轻磁性围岩的干扰，因为磁性围岩异常经过导数变换后，异常的梯度和幅度都会大大减弱；可以将某些非二度异常化为二度异常来进行解释；能消除正常场背景值（常数）的影响，因为正常背景值的导数为零，因此对磁异常换算成导数异常后正常背景值就消失了；利用垂向二阶导数可以圈定磁性体的范围和位置。如厚板状磁性体，其垂向二阶导数的零值点为其边界的位置。因此，在航磁异常数据解释中，通过各阶导数的换算可以获取更加丰富的信息，为地质解释提供更多帮助。

下面，以求取垂向 1 阶导数为例子介绍导数换算步骤，点击 **FFT filters>Vertical Derivative**，弹出如图 5-7 所示界面，一般情况下，只需选择要求导数的线（可选择单条线 **select line (s)**，也



可选择所有线 - filter all lines) 和磁异常所在列, 再设置求导阶次即可, 其它参数根据实际需要自行设置, 点击 “apply filter” 按钮后, 求导后的数据就添加到以 “- FVD” 结尾的列中。

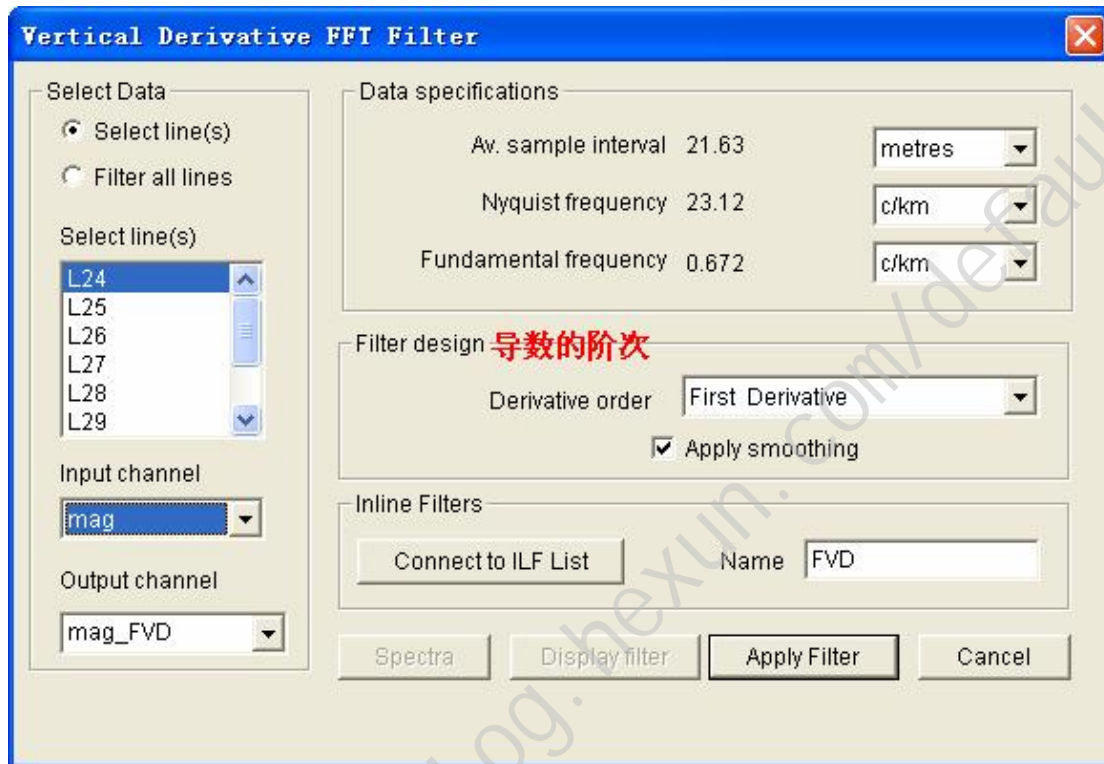


图 5-7 导数换算参数设置界面

图 5-8 是不同价次的磁异常导数对比。

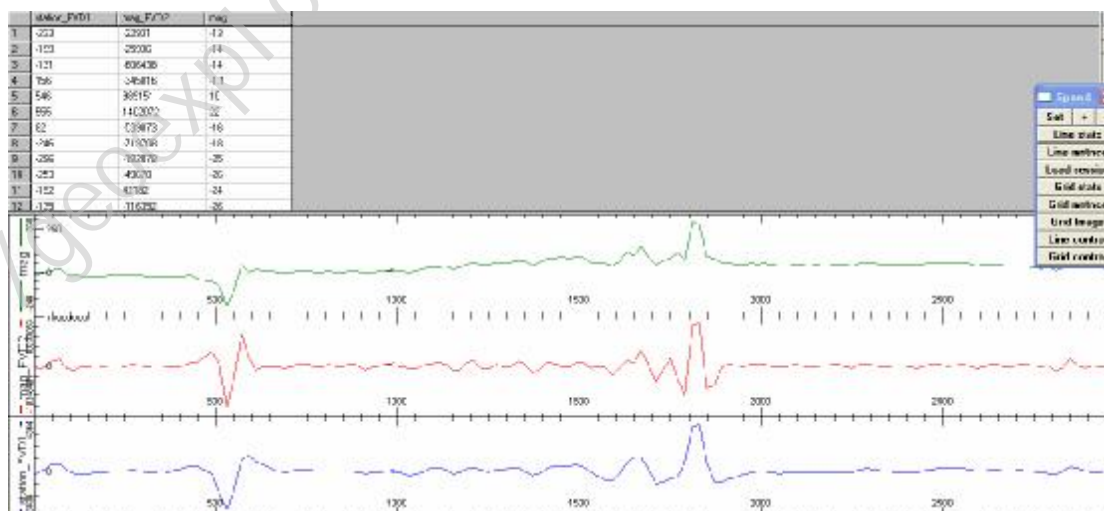


图 5-8 原始磁异常（上）、二阶导（中）和一阶导（下）对比图

#### 四、解析信号

信号分析以磁异常梯度模为基础确定异常源边界位置和深度等几何参数的反演方法, 采用解析信号技术的优点在于不需要考虑或较少考虑磁化状态的影响, 在剩余磁化强度的影响不好估计或未知时, 此方法的长处尤为突出。在一定情况下, 使用分析信号法可以较准确的圈定出磁性体的边界。

解析信号步骤: 点击 **Cotinuation filters>Analytic Signal** , 弹出如图 5-9 所示界面, 一般情况下, 只需选择要求导数的线 (可选择单条线 **select line(s)**, 也可选择所有线 - **filter all lines**) 和磁异常所在列, 再设置滤波波长即可, 其它参数根据实际需要自行设置, 点击 “**apply filter**” 按钮后, 求导后的数据就添加到以 “-AS” 结尾的列中。

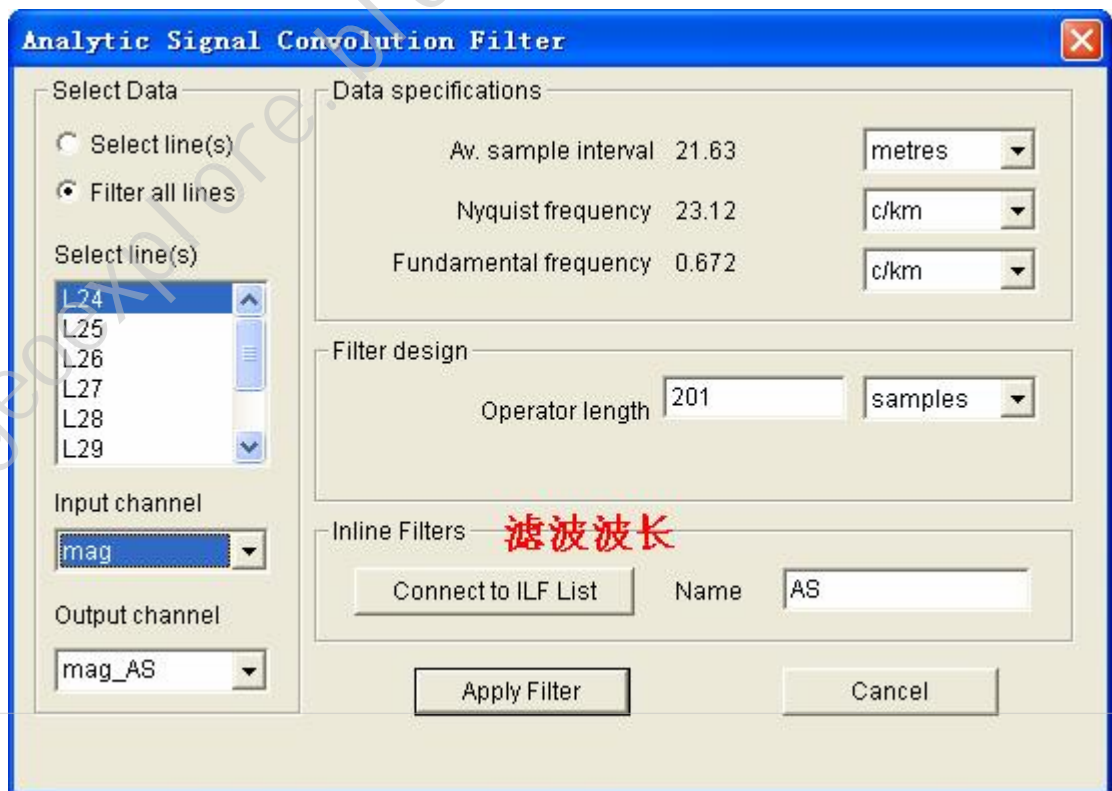


图 5-9 解析信号参数设置窗口

图 5-10 是原始磁异常和解析信号分析结果对比图, 可见解析信号消除了负异常, 突出了异常的强度和边界, 使其能更清楚的区别于背景场。

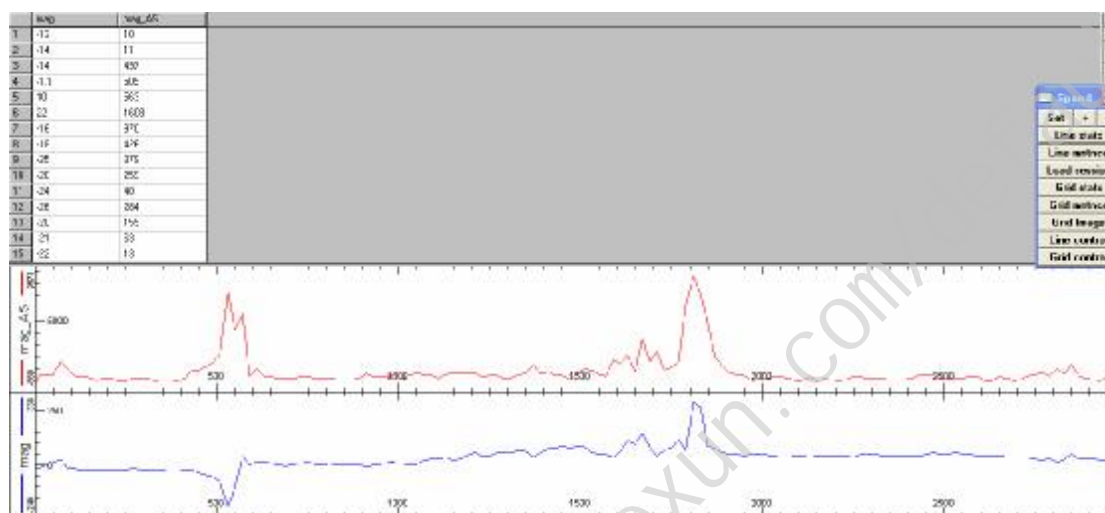
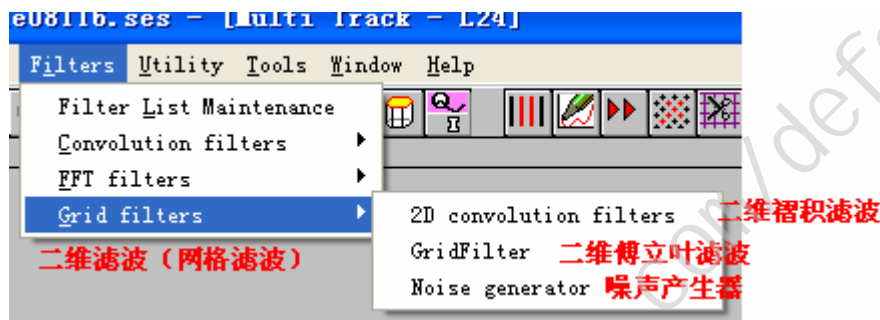


图 5-10 原始磁异常（下）和解析信号（上）结果对比图

## 第六章 二维数据处理

二维数据处理在 **modlevision** 中都统称为网格滤波 (**Grid filter**), 各项滤波的地球物理和地质意义和第五章中介绍的一维滤波类似。二维滤波分为褶积滤波 (空间域) 和 **FFT** 滤波 (频率域), 目前, 常用频率域的 **GridFilter** 滤波, 滤波菜单所在位置见图 6-1。



6-1 二维滤波菜单所在位置

### 一、空间域二维褶积滤波 (2D convolution filters)

空间域褶积滤波对应菜单项是 ->Grid filters ->2D convolution filters, 点击该菜单项后出现如图 6-2 所示界面。

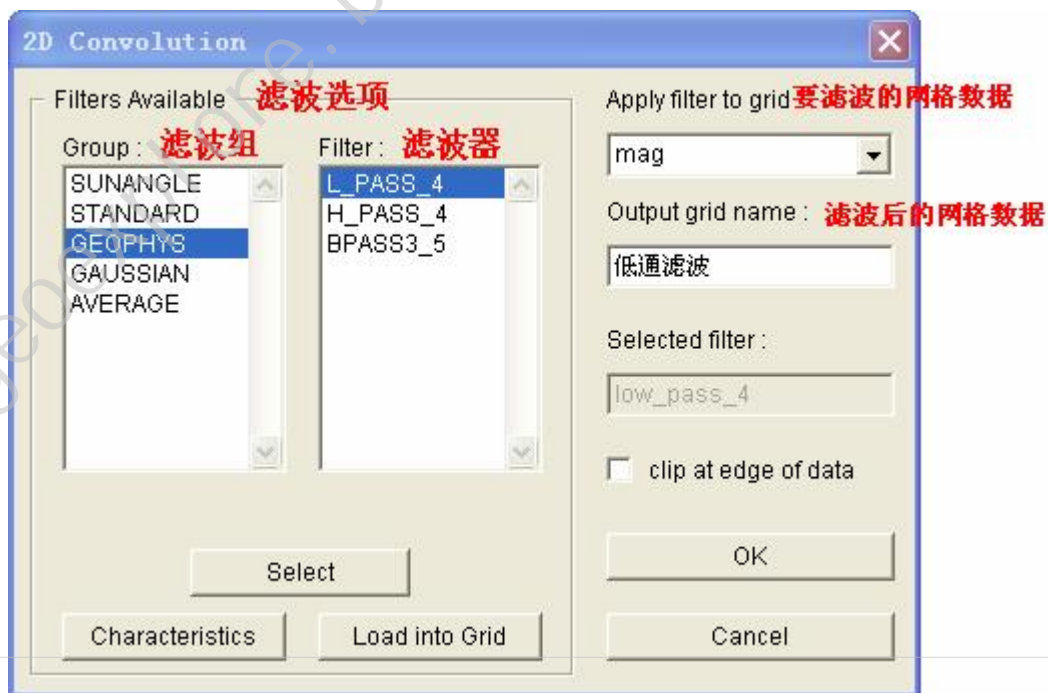


图 6-2 二维褶积滤波参数设置界面

二维褶积滤波界面将功能相关的滤波器集成成组, 所以, 进行滤波时, 从“滤波组”中选择对应的“滤波器”, 如本图中选择了 **GEOPHYS** 中的低通滤波。再设置好要滤波的网格数据和滤波后的网格数据名后, 点击“OK”按钮后, 即完成低通滤波, 其它滤波操作步骤也是如此。

## 二、 频率域滤波 (Gridfilters )

频率域褶积滤波对应菜单项是 - >Grid fliters - >Gridfilters, 点击该菜单项后出现如图 6-3 所示界面, 提示你选择哪个网格文件进行滤波。如选择磁异常网格 **mag**, 点击“OK”后弹出如图 6-4 所示滤波参数设置界面, 从该图可见 **MdelVision** 的滤波功能非常丰富, 基本囊括了目前所有的滤波功能, 右边三个窗口增加了滤波前后对比的预览功能, 实时分析滤波不通滤波方法和参数下的滤波效果。滤波步骤也较简单, 只需点击 **FFT** 下对应的滤波器, 便可以看到滤波效果, 认为滤波满意后, 点击“save as”按钮, 将滤波后的数据保存下来, 当然, 这会你就可以用第三章介绍的方法来显示你的滤波成果了。

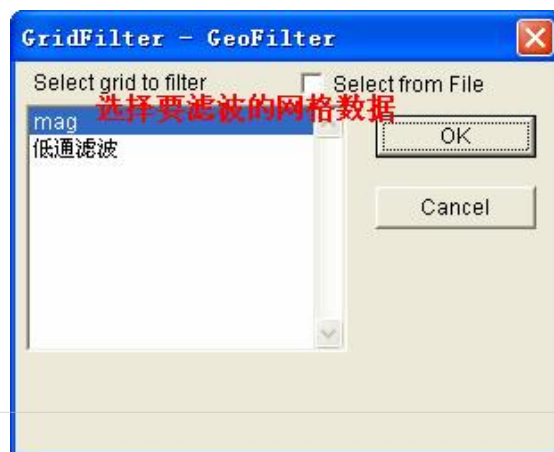


图 6-3 选择要进行 Gridfilter 的网格数据



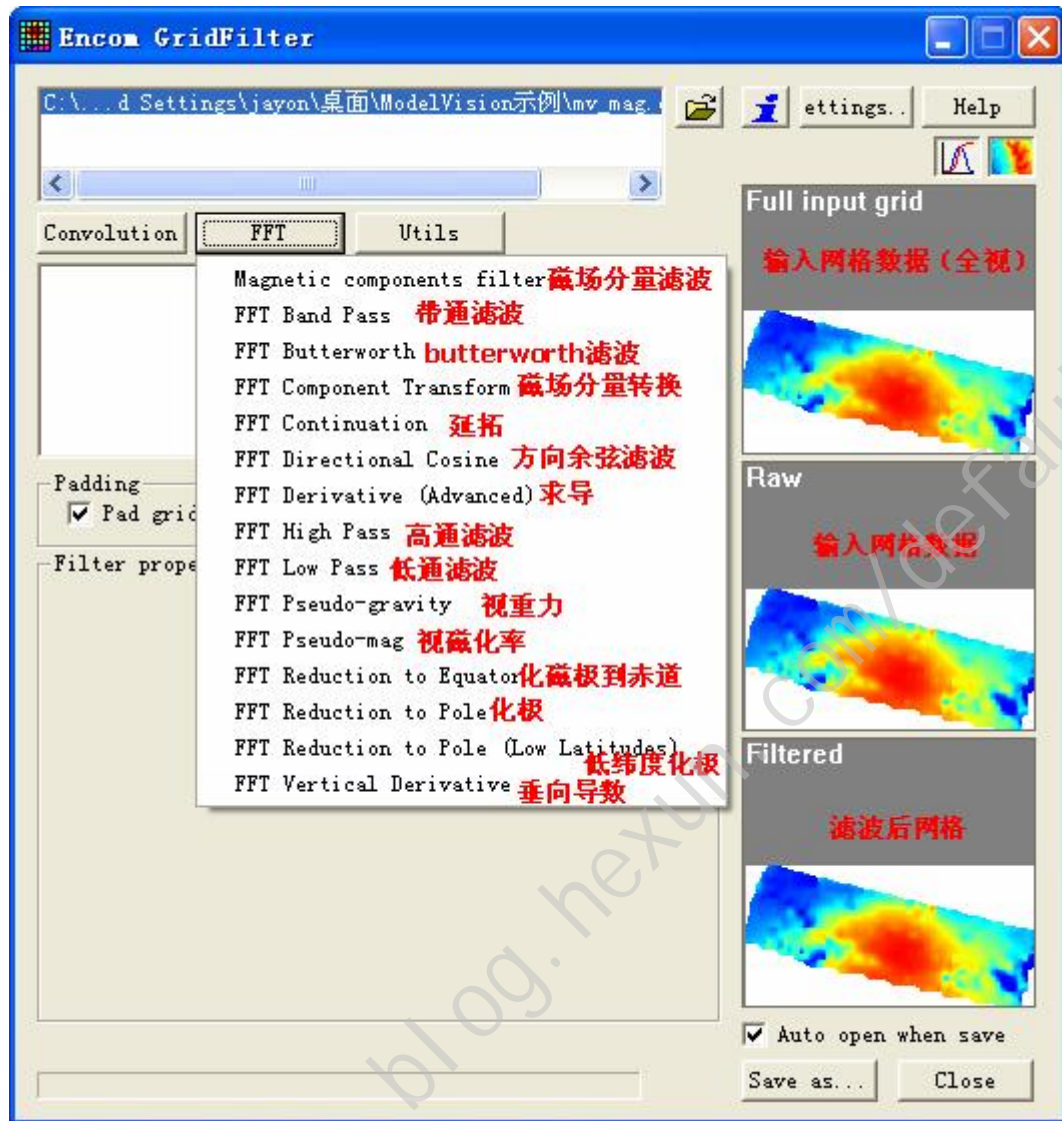


图 6-4 频率域滤波菜单

下面, 介绍几种常用滤波器的使用方法和应用效果。

#### (一) 化极

点击化极按钮 (“Reduction to Pole”), 弹出如图 6-5 所示界面。磁偏角和磁倾角是建立工程时候输入的经纬度计算而来的, 当然你也可以点击 “IGRF” 进行修改, 其它参数一般采用默认设置即可。从预览图中看出, 异常中心往北偏移了, 消除了负异常, 使异常归位到磁性体顶部。

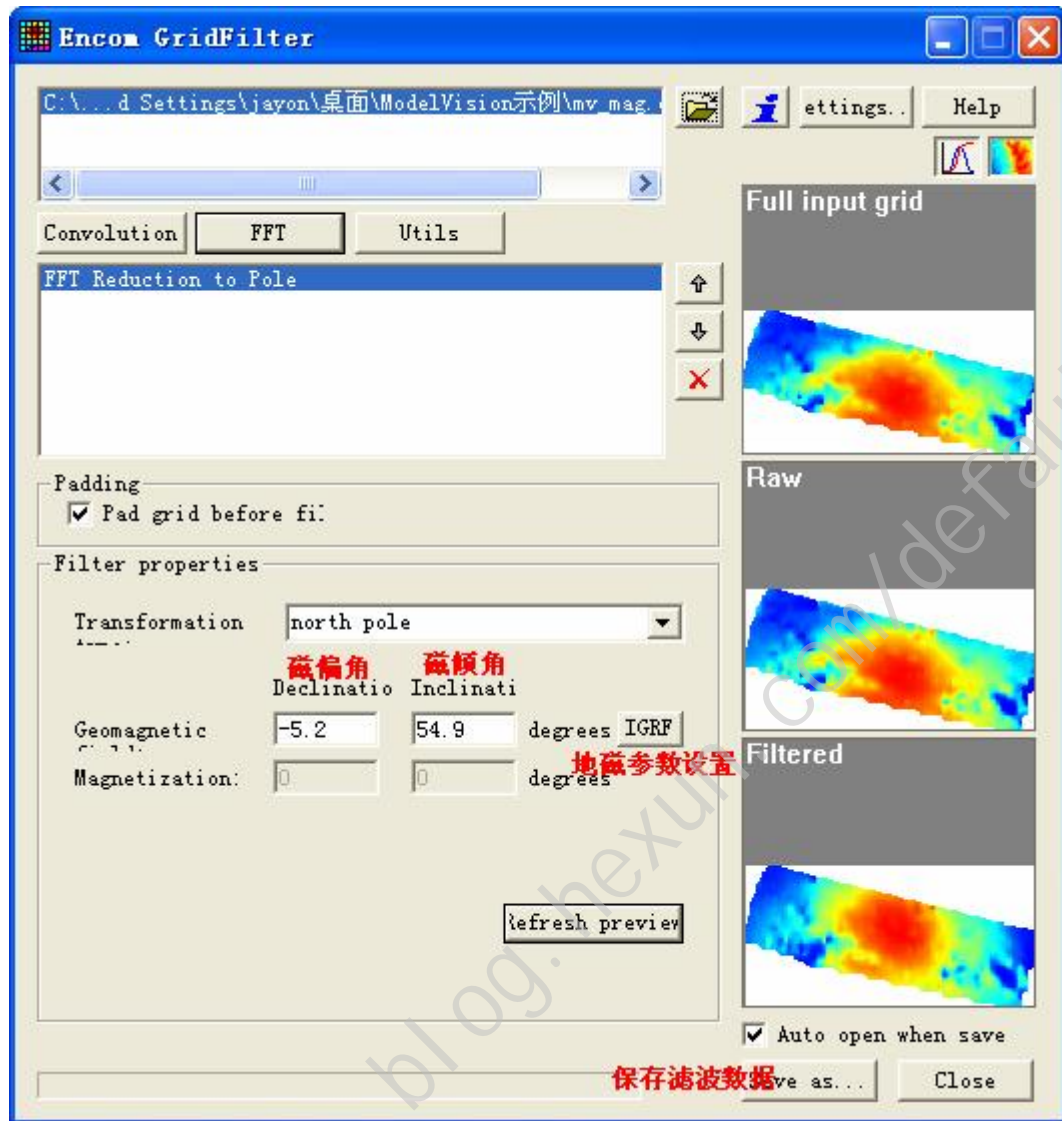


图 6-5 二维滤波化极参数设置界面

## (二) 导数变换

点击导数变换按钮 (“Deravitive (advance)”), 弹出如图 6-7 所示界面。在这个界面下可以进行任意方向任意价次的导数变换, 只需在导数方向里面选择求导方向, 在导数价次里输入求导阶数即可。本例子的参数是求取垂向一阶导的, 从预览可以发现垂向一阶导数将大异常分解成了若干个小异常, 起到了区分浅部磁性体的作用。

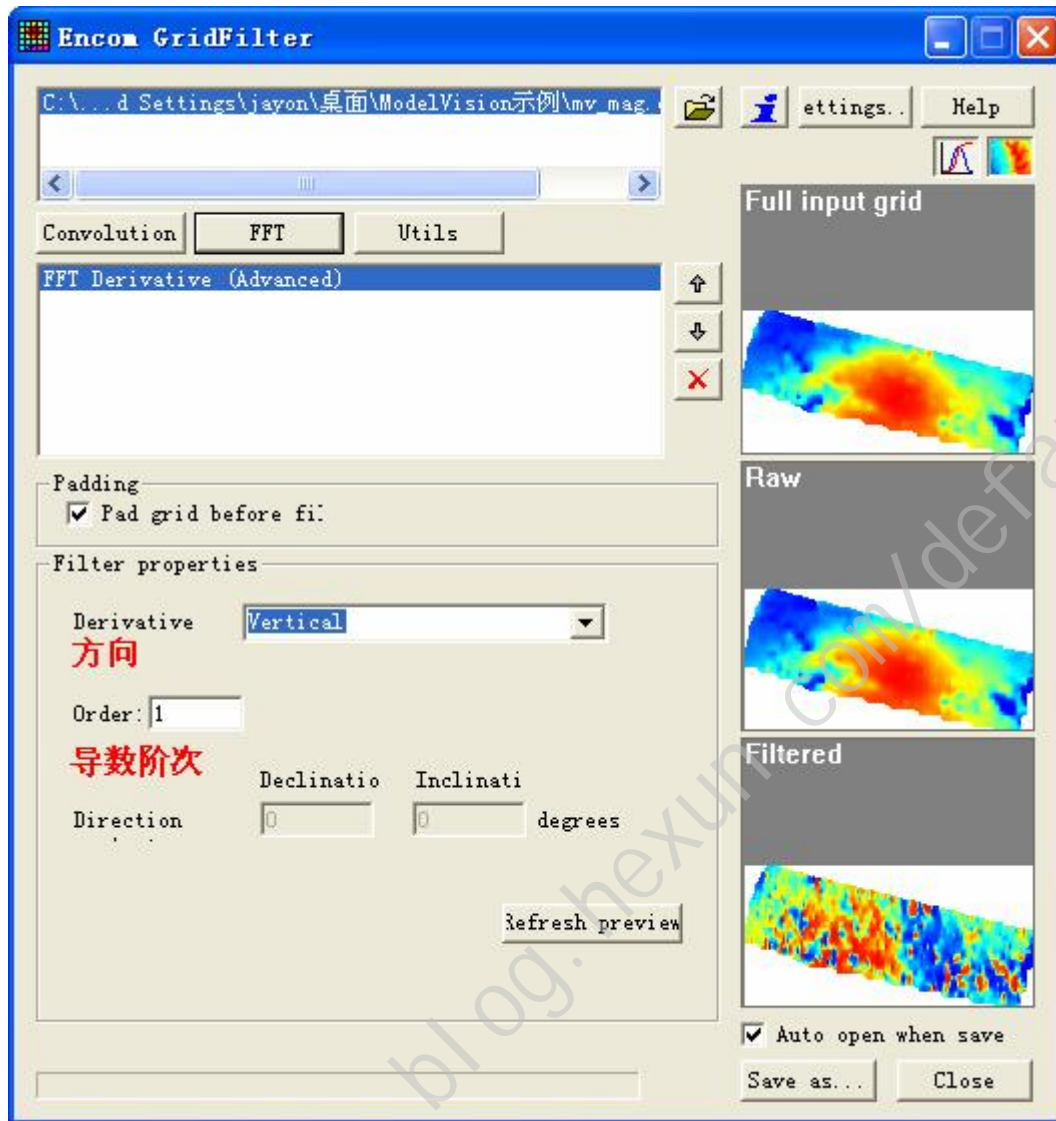


图 6-7 导数变换参数设置界面

### 三、延拓变换

在褶积滤波中向上延拓 (upward Continuation) 和向下延拓 (downward Continuation) 需要单独滤波器进行, 在频率域滤波中, 只需在一个滤波器中即可完成。击延拓变换按钮 (“Continuation”), 弹出如图 6-8 所示界面。只需设置延拓高度即可, 大于 0 为向上延拓, 小于 0 为向下延拓。本图设置是进行上延变换的, 上延高度为 200, 从预览图可以发现, 上延后磁异常便圆滑平缓了, 突出了深部磁性体, 上延高度越大, 反映深度越大, 但是, 上延的高度和反映的

深度不是严格对应, 目前还未见有人做出上延高度与实际反映深度直  
之间的定量关系的结论。

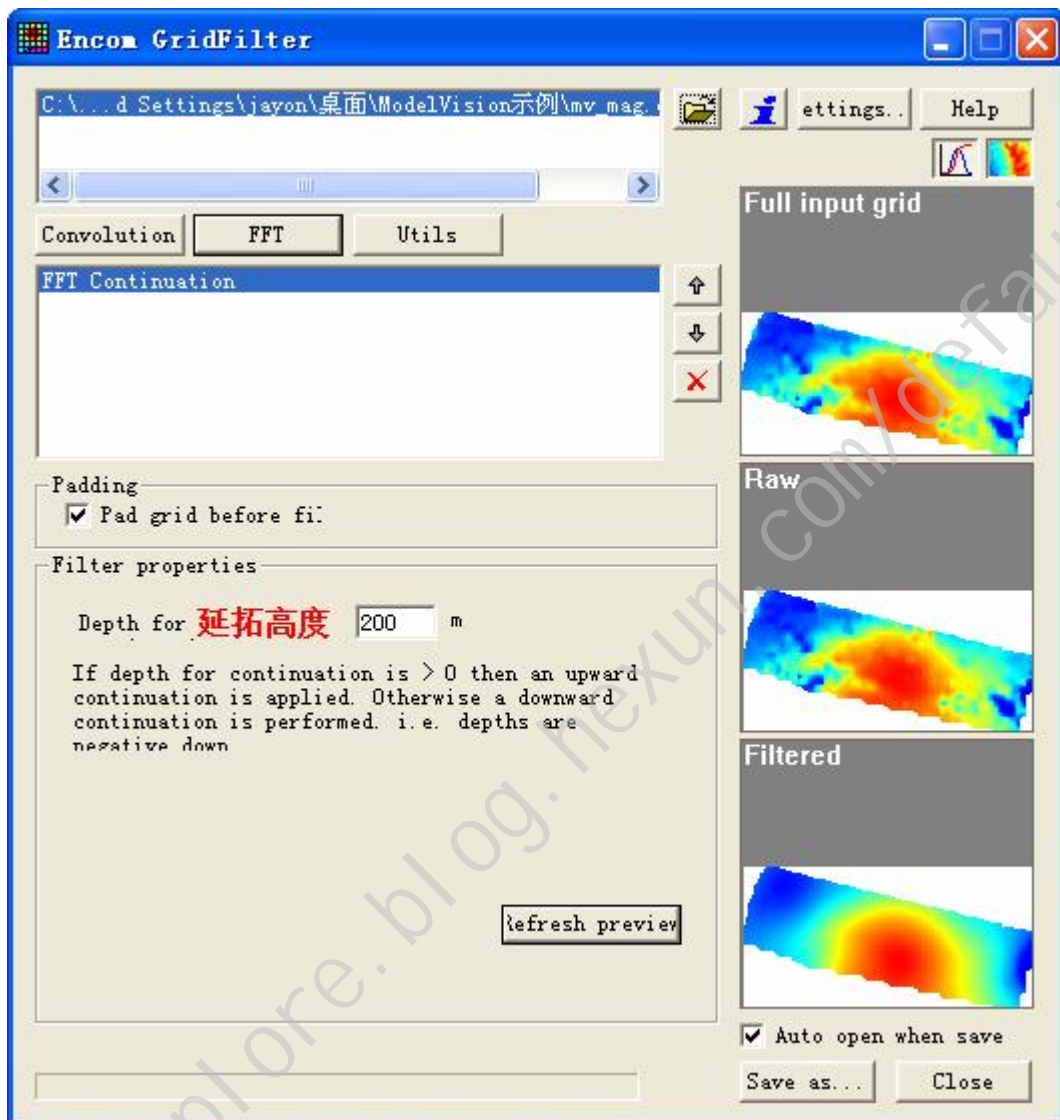


图 6-8 二维滤波延拓参数设置窗口

在实际勘查中, 二维滤波应用较一维滤波更加广泛, 二维滤波  
的方法也很多, 在此不再一一介绍每种方法了, 希望你在使用的时  
多用几种方法或者对同一种方法进行不同参数设置下的滤波试验, 以  
加强对滤波的理解。



## 第七章 初级反演

ModelVision 能进行 2 维和 3 维反演, 但无论 2 维和 3 维都是通过建立各种模型, 改变模型参数, 多次迭代来拟合观测异常, 当观测异常与模型反演异常的均方误差 (RMS) 满足设计精度时, 完成反演。下面介绍反演的基本步骤。

### 一、选择反演剖面

在 View 菜单下, 选择 X-section, 弹出如图 7-1 所示界面。在 line 列表下选择要反演的线号, 磁法反演参数下选中模型磁异常和显示输入列, 辅助道目的用来是设置进行辅助显示剖面, 不是必选项。



图 7-1 反演剖面参数设置界面

设置好后, 点击 “OK” 出现如图 7-2 所示界面, 上半部分窗口为异常显示窗口, 黑色为观测异常, 红色为模型计算所得异常, 此时, 还没有建立模型, 所以红色曲线是平的。



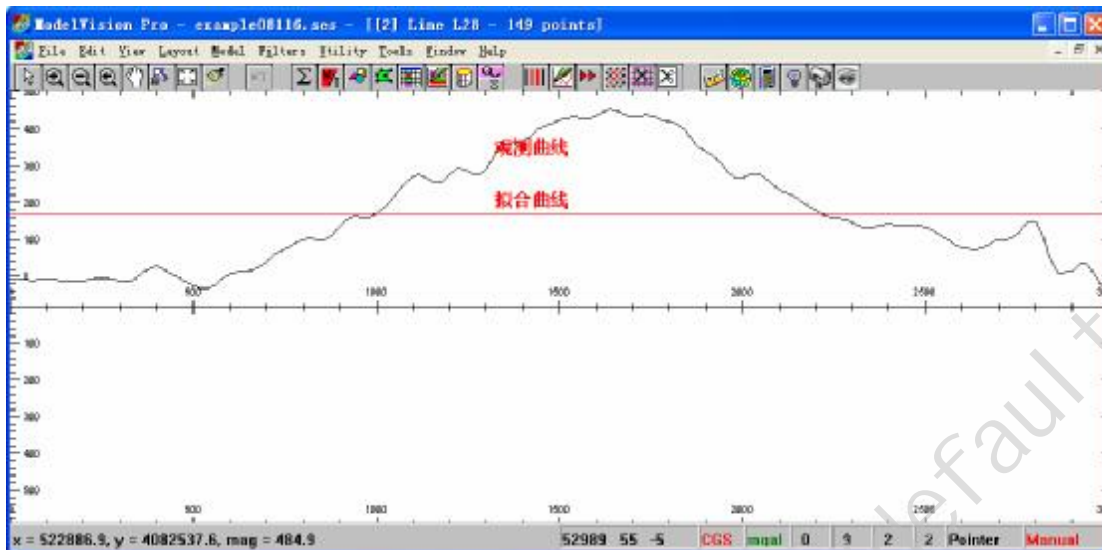



图 7-2 剖面反演界面

## 二、建立模型

建立模型的按钮为“”，点击建立模型后出现图 7-3 所示界面。在模型选项中选择要建立模型的类型，如多边形、球体、椭球体、棱柱体等（见图 7-4），在 Density 中设置密度，在 Suscept 中设置磁化率，在 Strike length 中设置模型走向长度，一般设置为线距长度。

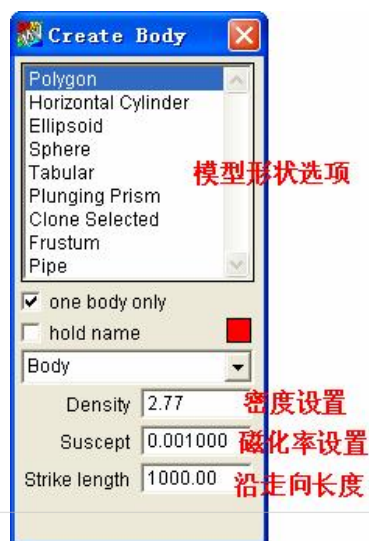


图 7-3 模型构建界面

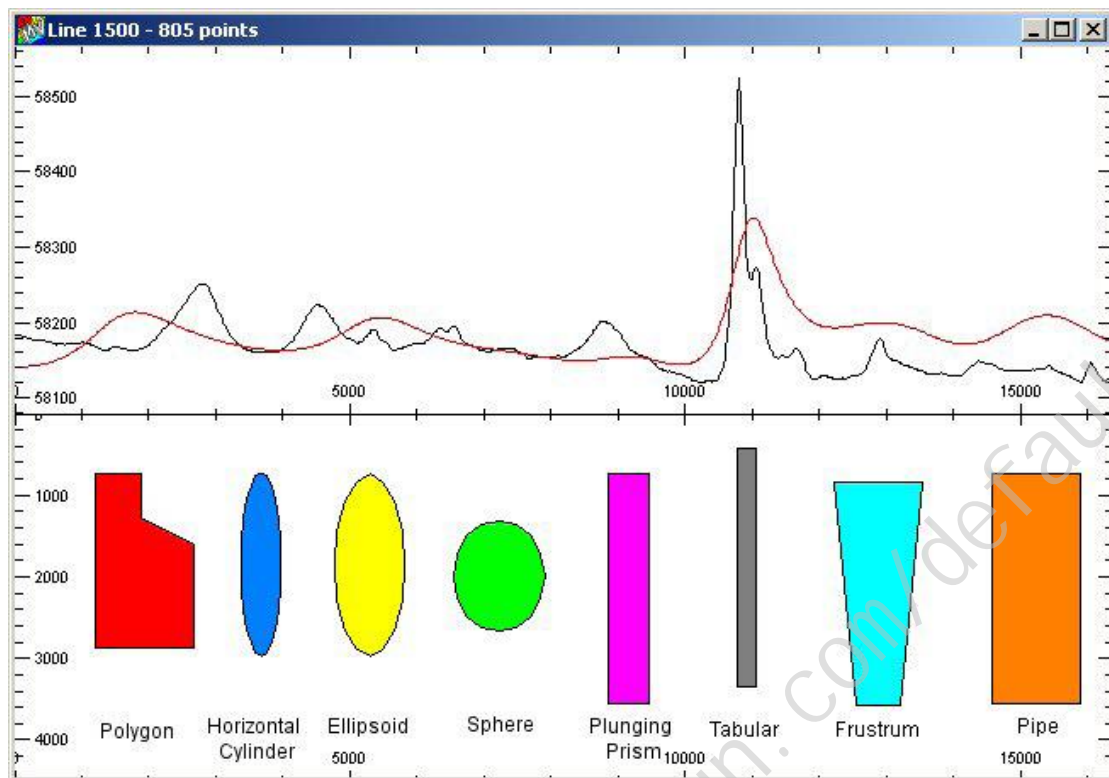


图 7-4 ModelVision 中的模型类别

此处以建立一般平板体 (Tabular) 为例, 点击 “Tabular”, 在图 7-2 所示界面下点击鼠标建立模型, 画好模型后, 点击计算模型响应按钮 “ $\Sigma$ ”, 建立的平板模型反演结果为红色剖面线。当然这只是初步反演结果, 更精细的反演还得进行下一步计算。

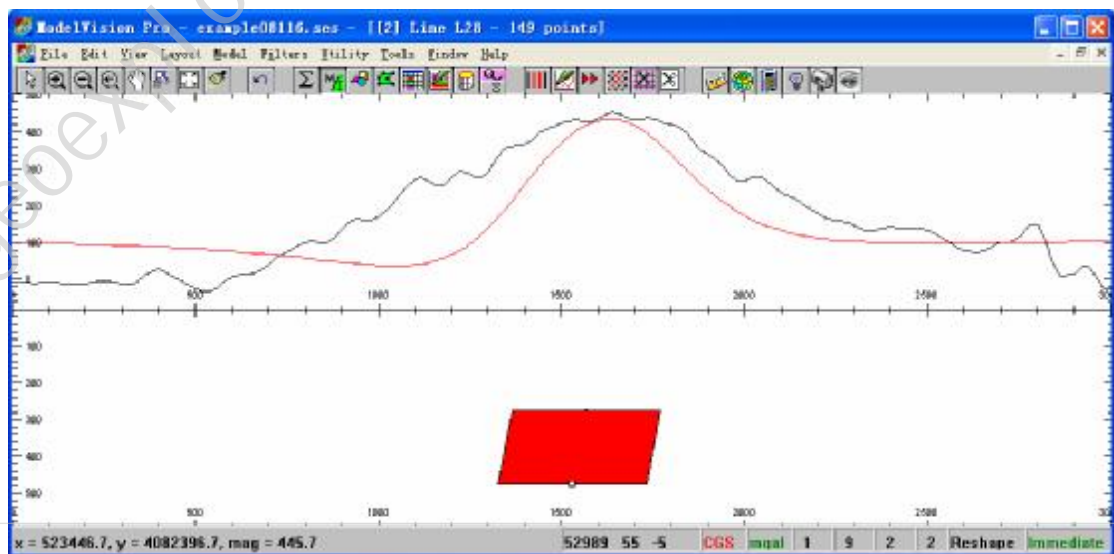


图 7-5 模型初步反演结果

### 三、迭代反演

点击 **Model** 下面的 **inversion ->run**, 弹出如图 7-6 左所示界面, 此界面是反演设置界面, 可以设置和修改反演参数, **Current rms** 下面的数字是当前反演的均方差, 再下面的空格里是用户设置期望均方误差, 你可以根据实际需要设置 **RMS** 的大小。 **Free** (自由) 按钮是设置在反演过程中可以计算机可以修改的参数, 点击该按钮出现如图 7-6 右所示界面。在这个界面下, 在要使其“自由”的选项前打勾即可, 通常, 我们并不使全部参数自由, 在借助已知辅助情况如地质、钻孔、物性资料前提下, 选择一种或几种不太确定的参数, 使其自由, 点击完成后, 关闭此窗口返回图 7-6 左边界面, 点击“**Run**”按钮后, 程序自动计算, 当 **RMS** 等于或接近设定好的数值后, 完成一条剖面的反演, 见图 7-7。



图 7-6 反演设置界面

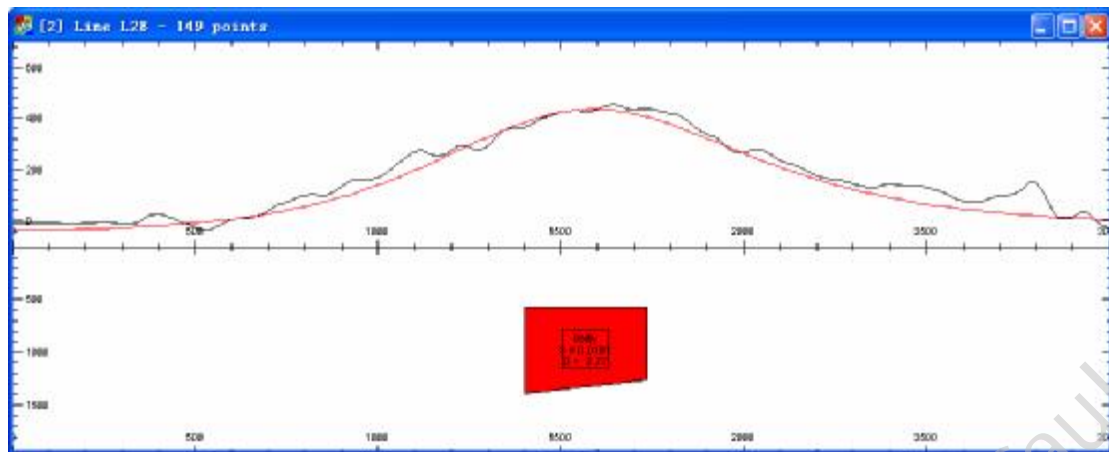


图 7-7 某工区 28 线反演结果 ( $RMS = 6.03$ )

对工区每条测线逐条进行反演后,就完成了反演,图 7-8 是某工区反演结果的三维显示。红色体为反演磁性体,上面等值面是化极后的磁异常。

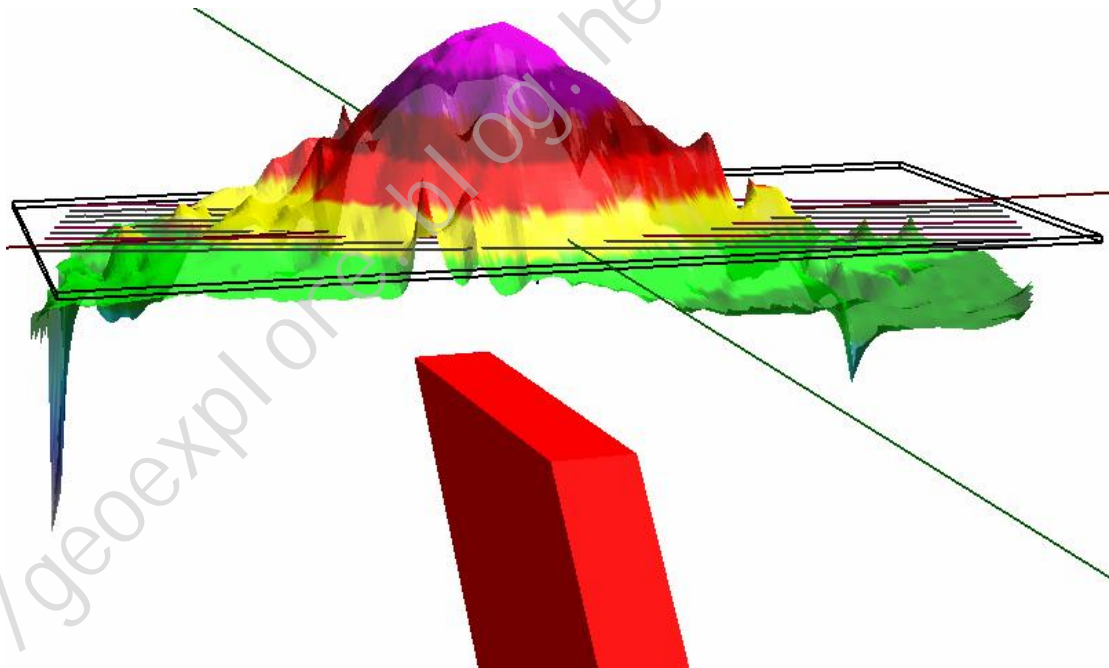


图 7-8 某工区三维反演结果