

## MapGIS 在地球物理数据成图中的应用

李 勤, 王万银, 崔 莉

(长安大学 地质工程与测绘学院, 陕西 西安 710054)

**摘要:** 对 MapGIS 在成图方面的一般步骤作了探讨和研究, 并以某地区地面磁测数据作为基础, 详细阐述了 MapGIS 软件在磁测资料成图中的运用, 首先将数据准备为可在 MapGIS 系统中读入的数据格式, 然后充分发挥 MapGIS 空间分析及图形编辑等子系统的功能, 绘制磁测数据图件, 为其他类似格式的地球物理数据在 MapGIS 下成图给出了新的思路和途径。实践证明, 该方法切实可行, 能使制图过程得到进一步简化。

**关键词:** MapGIS; 地球物理数据; 磁测数据; 平面图; 剖面图

**中图分类号:** P208; TP391.72 **文献标志码:** A **文章编号:** 1672-6561(2008)02-0200-04

## Application of MapGIS in Geophysical Data Mapping

LI Qin, WANG Wan-yin, CUI Li

(School of Geological Engineering and Surveying, Chang'an University, Xi'an 710054, Shaanxi, China)

**Abstract:** This paper introduces the general process of mapping based on MapGIS, expounds the application of MapGIS in map making with the surface magnetic data in certain area. At first, data with such format that can be recognized in MapGIS is prepared, and then magnetic data maps making the most of its subsystems such as space analyzing subsystem and graph editing subsystem is drawn. This research provides new ways for application of MapGIS in map making by other geophysical data with similar format. It is proved that the method is available, and simplifies the process of mapping. It will serve the users better as well.

**Key words:** MapGIS; geophysical data; magnetic survey data; plane view drawing; profile section

### 0 引言

由于 MapGIS 在地学领域的普遍使用, 当地球物理数据图件要配合地质图使用时, 通常需要在 MapGIS 中成图。在地球物理数据使用 MapGIS 成图的实际操作中, 由于地球物理数据格式与 MapGIS 要求的数据格式不完全一致, 有人提出将数据用其他方式成图后, 再数字化生成 MapGIS 认可的点、线或面文件<sup>[1]</sup>; 也有人使用 MATLAB、QBASIC 等程序来实现文件转换后再在 MapGIS 系统中生成点、线、面文件<sup>[2-3]</sup>; 这些方法都需要借助用户可能不太熟悉的其他软件工具, 而实际上现有的 MapGIS 软件可以用来绘制地球物理数据图件。

### 1 MapGIS 系统及成图步骤

#### 1.1 MapGIS 系统

MapGIS 是武汉中地信息工程有限公司研制的大型基础地理信息平台。长期以来, MapGIS 被广泛用于多个领域, 具有强大的功能。

MapGIS 是具有国际先进水平地完整的地理信息系统, 主要实现制图、空间分析、属性管理等功能, 其分为输入、编辑、输出、空间分析、库管理、实用程序 6 大部分<sup>[4]</sup>。

MapGIS 把地图数据根据基本形状分为点数据、线数据和区数据(面数据), 存放这 3 类数据的文件分别为点文件(\*. WT)、线文件(\*. WL)和

收稿日期: 2007-08-20

作者简介: 李 勤(1979-), 女, 湖南岳阳人, 博士研究生, 从事地球探测与信息技术研究。E-mail: eriliqin@126.com

区文件(\*.WP),包括所有地图数据的3类文件都叠加起来时,构成一幅完整的地图,并采用工程(\*.MPJ)来管理这3类文件。点文件、线文件、区文件结构都是由文件头和数据区组成。

1.2 成图步骤

在地球物理数据成图时大致分为数据输入→图形编辑和校正→图形输出3个阶段。

1.2.1 数据输入

数据输入是 MapGIS 成图的关键之一。MapGIS 提供的数据输入有数字化仪输入、扫描矢量化输入、GPS 输入和其他数据源的直接转换等<sup>[5]</sup>。地球物理数据输入属于其他数据源的直接转换。将地球物理数据转换成所需的数据格式后就可可在 MapGIS 空间分析或投影变换子系统中进行输入操作,读入数据文件,根据需要生成对应的点、线、区文件。数据输入工作做的越好,越便于后面工作的进行,避免进行不必要的重复工作,提高工作效率。

1.2.2 图形编辑和校正

图形编辑和校正是 MapGIS 制图中重要的不可缺少的阶段。MapGIS 通过图形编辑子系统及投影变换、误差校正等系统来完成这一功能。利用 MapGIS 图形编辑器,对点、线、区图元的空间数据和图形属性进行编辑,可以改善矢量化后的图形精度,丰富图形表现力,实现图形综合。图形数据在其采集、录入过程中产生的误差,如比例尺变形误差、矢量化误差等,在图形编辑中,要进行必要的误差校正,使数字化成品图精度满足要求。

1.2.3 图形输出

图形输出是系统所有最终成果的具体体现。MapGIS 的数据输出可通过输出子系统、电子表格定义输出系统来实现文本、图形、报表等的输出。MapGIS 输出子系统可将编排好的图形显示到屏幕上或在指定的设备上输出,具有版面编排、光栅数据生成、不同设备的输出等功能。

2 地球物理数据成图

以磁测资料使用 MapGIS 绘制磁测实际材料图、磁异常平面剖面图、磁异常剖面图、磁异常平面等值线图等图件为例论述 MapGIS 成图过程。

2.1 磁测实际材料图

磁测实际材料图(图1)是反映磁测具体位置的图件,包含基点测点的地理位置、磁测异常值等信

息,将这些要素都归入图元属性中,或者将其在图上标注出来。

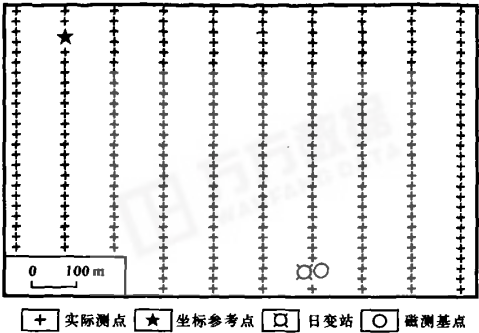


图1 磁测实际材料图

Fig. 1 Magnetic Primitive Data Map

绘制磁测实际材料图时,需要准备以.DET 为后缀的文件,文件数据格式为

```
NotGrid // 文件头
6100.058 3659.969 6.79 // X 轴坐标,Y 轴坐标,磁测异常值
6100.023 3679.839 7.79
6099.874 3700.098 6.56
.....
```

其中将文件第1行放置说明文件格式类型的标识 Notgrid,从第2行开始的文件内容共3列,为了后面数据的使用方便,第1列、第2列设为X轴坐标、Y轴坐标,两者的顺序可调换,可根据所需的坐标自行对应地设置,第3列为标注,此处可设为磁测异常值,设置好后保存为.DET文件即可。MapGIS 系统中的.DET文件称为高程数据明码文件,其数据又分为非网格化数据和网格化数据两种,在文件头分别以 Notgrid 和 Grid 标识,这里通常用到的是非网格化数据的.DET格式的文件。

在完成数据的准备工作后,进入 MapGIS 主菜单→空间分析→DTM 分析模块进行操作。通过 DTM 分析→模型应用→高程点标注显示打开相应的.DET文件,在弹出的对话框中设置好X轴方向、Y轴方向以及需要标注的数据所在的列,并将标注数据输出到属性字段(需要注意的是,在磁测资料处理中,一般将磁测异常值视为 MapGIS 系统中提到的高程点值),选取缺省的符号类型,固定符号的尺寸,调整标注的位置、字体、格式、间隔。点击“确认”后,系统将以点、线文件的形式输出,产生一个磁测实际材料图。

2.2 磁异常平面剖面图

磁异常平面剖面图(图 2)是把多个磁异常剖面图按测线的实际位置和方向展布在同一平面上<sup>[6]</sup>,是用磁异常剖面表示测区内磁异常平面分布规律的一种图件。图 2 中各测线的磁异常都用剖面图形式表示,各剖面的比例尺是统一的,这种图件有利于反映磁异常的局部特征和细节。

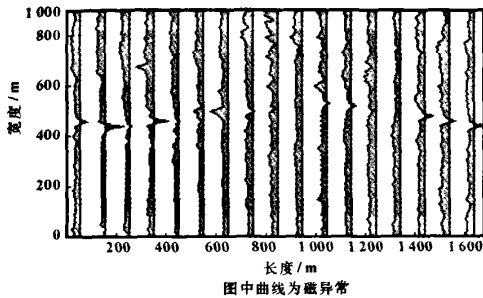


图 2 磁异常平面剖面图

Fig. 2 Magnetic Anomaly Plan-Profile Map

绘制磁异常平面剖面图时先准备数据为  
NotGrid // 文件头  
6100.058 3659.969 6.79 // X 轴坐标,Y 轴坐标,磁异常值  
6100.023 3679.839 7.79  
6099.874 3700.098 6.56  
.....

将这些数据存为 .DET 文件后,使用 MapGIS 主菜单→DTM 分析→文件→打开三角剖分文件,打开对应的 .DET 文件,接着使用处理点线→点数据高程点提取→TIN 模型→快速生成三角剖分网,生成 .TIN 文件,然后选择模型应用→高程剖面分析→交互造线菜单,通过连接两点或多点生成线,再选用相应的插值方法作出对应线上的剖面图,将图按实际测线顺序组合即形成磁异常平面剖面图。但是此时生成的文件,只有点、线文件,缺少区文件,需要进行造区操作。进入图形编辑子系统输入编辑,创建工程,读入刚才生成的点、线文件,将相同属性的图元放在同一层中,对工作区进行拓扑错误检查,删除多余的结点,将所有线闭合,建立拓扑关系,生成区,并对区进行普染色。这里的错误检查系统,给用户提供一个可视化的错误检查环境,指出错误类型及出错的图元,从而节约数据修编时间,提高数据的质量。

2.3 磁异常剖面图

磁异常剖面图(图 3)是表示磁异常沿某一测线变化规律的图件。磁异常剖面图与磁异常平面剖面图的制作过程和外观看起来都有些类似,只是各剖面在组合顺序上不需要与测线的实际位置相对应。

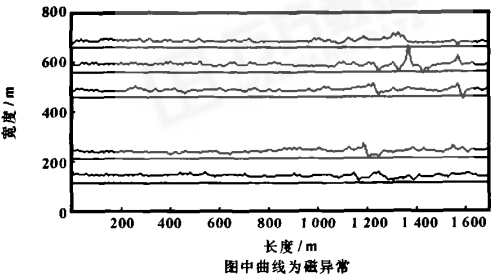


图 3 磁异常剖面图

Fig. 3 Magnetic Anomaly Profile Map

2.4 磁异常平面等值线图

磁异常平面等值线图(图 4)是用磁异常等值线表示磁异常在平面上分布规律的图件,简称磁异常平面图。它是由若干条等值线构成的,适于反映磁异常的走向、连续性、分布规模等异常的整体特征。

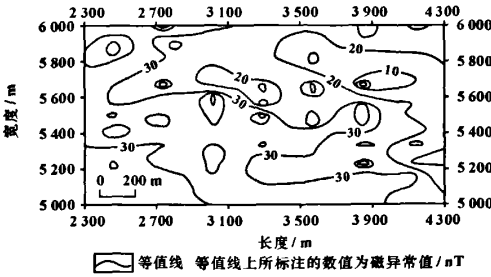


图 4 磁异常平面等值线图

Fig. 4 Magnetic Anomaly Contour Map

首先将磁测数据整理成数据格式为  
6100.058 3659.969 6.79 // X 轴坐标,Y 轴坐标,磁异常值  
6100.023 3679.839 7.79  
6099.874 3700.098 6.56  
.....

其中将每一个测点的信息(包括坐标值、测量值等)放在一行,相同意义的数放在同一列,存为 .DAT 为后缀的文件,再将其转换为 .GRD 的规则网格化文件,即可在绘制磁异常平面等值线图时调用。

这里的.GRD文件是二进制格式文件,不能直接阅读。使用.DAT数据文件生成.GRD格式的文件步骤为进入MapGIS主菜单→空间分析→DTM分析→GRD模型→离散数据网格化,打开.DAT数据文件,在弹出的对话框中分别设定X轴坐标、Y轴坐标和磁测异常值所在的列,选择合适的网格化方法、网格间距,进行网格化处理,然后生成.GRD格式的文件。

在绘制磁异常平面等值线图时,进入MapGIS主菜单→空间分析→DTM分析模块→GRD模型→平面等值线图绘制,系统弹出平面等值线图绘制对话框,打开刚才生成的.GRD文件,在弹出的对话框中勾选“等值线套区”生成区文件,勾选“示波线”生成等值线的线文件,勾选“制图标记”生成等值线注记参数的点文件,用户还可通过对话框中的其他项定制生成等值线图时的区域填色,设置等值线是否要光滑及其光滑程度,并完成数据的坐标转换,点击“确定”后生成平面等值线图。

以上4种图形的步骤都只是粗略的制图过程,经过这些工作后,都必须进入输入编辑子系统中,创建新的工程,读入相应的点、线、区文件,进行调整、查错、误差校准,再对这工程里的点、线、区文件进行统一的投影变换,实现不同投影间的相互转换(包括坐标系转换和比例尺转换等)及经纬网生成功能,通过图框生成功能自动生成不同比例尺的标准图框,最后进入输出系统对已产生的图形进行页面设置,输出到指定的设备上。这些操作都可以在各模块的菜单中找到,但是图形的精确度就很大程度地依赖制图员的熟练程度和制图技巧。

### 3 分析与讨论

(1)MapGIS软件为地球物理资料制图实现了数字化,可灵活对地图信息进行查询、编辑、统计和分析。图形输入操作比较简便、可靠,能适应工程

需求,提高了图件的应用价值。

(2)MapGIS软件具有强大的二次开发功能,提供了最基本的开发函数库,用户可以调用这些函数来设计用户界面,开发应用模型,实现系统的二次开发,定制出更适合本行业的软件。

(3)在实际操作中,MapGIS软件也有不能完全满足要求的地方,例如在图形编辑子系统中,自动拓扑处理时,自己定制区域着色的空间太小;各个图元不能建立组合关系,要移动多个不同性质的图元比较困难。在空间分析子系统中,使用DTM模块做剖面图时,系统不提供批处理功能,加大了工作量。然而随着MapGIS的不断发展,这些问题都可以在MapGIS的升级中得到解决。

(4)由于MapGIS不是地球物理数据成图专题软件,在使用过程中不能使用单一模块实现上述数字制图,必须通过多次文件转换、系统切换完成一次制图工作,有待于通过二次开发产生一个专题模块,简化制图工序,增强其功能,提高工作效率。

(5)如何充分发挥MapGIS软件各模块的功能,进一步提高工作效率,是MAPGIS使用过程中需要不断研究和探索的问题之一。

#### 参考文献:

- [1] 薛重生,傅小林,王京名. 遥感与地球物理数据的融合处理及其地质应用——以上饶地区为例[J]. 地质科技情报,1997,16(增刊):35-40.
- [2] 敖文波,周 蒂,胡光道. MapGIS下重磁数据直接成图的实现及意义[J]. 物探化探计算技术,2001,23(3):281-285.
- [3] 陈华根,吴健生,王袁林. MapGIS 明码文件的 MATLAB 编程实现及其意义[J]. 物探化探计算技术,2000,22(4):351-355.
- [4] 武汉中地信息工程有限公司. MapGIS 地理信息系统实用教程[M]. 武汉:中地信息工程有限公司,2002.
- [5] 李妩巍. MapGIS在地质制图中的应用[J]. 铀矿地质,2005,21(6):370-375.
- [6] 罗孝宽,郭绍雍. 应用地球物理教程:重力磁法[M]. 北京:地质出版社,1991.