

文章编号: 1001—1749(2011)04—0458—04

Mapgis 与 Surfer 软件结合提取等值线外 区域地质数据

刘玉虎^{1,2}, 孟庆宽³, 郑建京¹, 刘兴旺^{1,2}, 杨鑫^{1,2}, 王亚东¹

(1. 中国科学院 油气资源研究重点实验室, 甘肃 兰州 730000;

2. 中国科学院 研究生院, 北京 100049;

3. 中国石油大学 地球科学学院, 北京 102249)

摘要: 在油气盆地分析工作中,需要处理大量的地质数据和地质图件,其中一部份位于等值线之上的地质变量值自然可以直接读取,但是油田勘探工作往往需要获得等值线之外区域范围的数值,这时依靠传统的人眼判识,不仅存在较大的随机误差,而且巨大繁杂的工作量极大地影响了勘探工作的高效性,因此这里将介绍探索利用 Mapgis 与 Surfer 软件结合提取等值线图所需范围内(包括处于等值线上的及等值线之外区域)的数据。

关键词: 等值线; 矢量化; Mapgis; Surfer

中图分类号: TN 911.73 **文献标识码:** A

0 前言

在现代油气盆地分析工作中,需要处理大量的地质数据和地质图件,而其中大量的地质基础图件将多次用到,作为后续工作的基础。对应于矢量和栅格两种数据结构在 Mapgis 中共存, Mapgis 的数据输入也相应有所矢量和栅格数据两种。

(1)数据的矢量化是通过 Mapgis 的输入系统中的数字化输入而转换成其内部的点、线、面文件。

(2)而栅格数据是通过图形扫描,把图形转换成光栅文件(.tif 格式),再装入光栅文件进行交互式矢量化或者全自动矢量化实现的^[1]。

基于这两种数据结构,一方面,我们随时需要把各种数据转变为可视化图形,方便下一步地质勘探工作制定各种方案;另一方面,我们经常需要从已有的基础图件中获得研究中所必需的数据。例如,由烃源岩等值线图获得研究区的烃源岩厚度数据文件,为后续油气盆地生烃强度计算提供基础。

前人对 Mapgis 与 Surfer 软件的开发拓展研究,获得一系列重要结果^[2-11]。Mapgis 是十分优秀的国产 GIS 软件,它是集最先进的图形、图像、地质、地理、遥感、测绘、人工智能、计算机科学于一体的大型智能软件系统^[12]。

Surfer 是美国 Golden Software 公司出品的一套功能强大的 2D、3D 成图软件。它随带的电子表格操作简单、方便,能对原始数据全面的处理,如统计、排序、数据格式调整,以及对列进行计算等。已有的基础地质图件虽然反映了区域范围内的趋势变化,处于等值线之上的位置,其地质变量数值自然可见,但是对于不在等值线上的区域,等值线判识只能依靠肉眼粗略估计,其精度大大降低。而且对于油田勘探来说,在几百平方公里内依靠人眼识别等值线数值,其数据量之巨大皆非简单想象能够预计。所以,作者在本文中将介绍如何利用 Mapgis 与 Surfer 软件,结合提取地质等值线图中所需范围内(包括处于等值线上的及等值线之外区域)的数据。其工作流程如下页图 1 所示。

基金项目: 国家自然科学基金资助(40972099)

收稿日期: 2010-01-10

改回日期: 2011-06-08

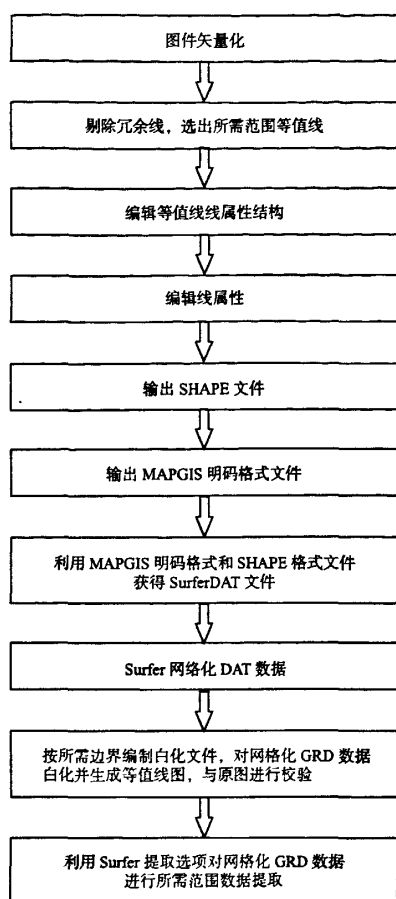


图 1 从等值线图提取所需范围内数据流程图

Fig. 1 The flow chart of extracting the required data from the contour map

1 工作流程

1.1 图件矢量化

在 Mapgis 扫描矢量化子系统中,通过扫描仪输入扫描的地质图件(见下页图 2),保存为 TIFF 栅格数据格式,采用图形编辑子系统中矢量化工具进行地图矢量化处理,获得所需等值线的矢量格式文件。

1.2 选出所需等值线,进行抽稀

筛选出区域范围内所需等值线,剔除边框线等其余线段,并另存为线文件 1. wl。通过参数设置/坐标点可见选项,观察等值线上数据点疏密程度。如果坐标点过密,需用线编辑/抽稀命令,将等值线的数据点适当进行抽稀^[13](见下页图 3)。抽稀因子就是控制线在抽稀后与原光栅中心线之间

的最大偏差值,实际上就是控制数据的精度要求。

1.3 编辑线属性结构

在 Mapgis 图形编辑子系统中,选择线编辑/编辑线属性结构命令,在原有的 ID、线长度的属性之后,增加一个“高程”属性,该高程即是我们研究区范围内的地质变量等值线数值。

1.4 编辑等值线

在上一步编辑好线属性结构的基础上,选择线编辑/修改线属性命令,在每条等值线的“高程”属性中,输入该段等值线代表的地质变量值。

1.5 输出 SHAPE 文件及 MAPGIS 明码格式文件

进入 Mapgis 图形处理/文件转换选项中,装入筛选抽稀后的线文件 1. wl,然后分别选择输出/输出 SHAPE 文件,以及输出/输出 MAPGIS 明码格式文件命令,保存输出的 SHAPE 文件和 MAPGIS 明码格式文件分别为 1 - SHAPE 及 1 - MAPGIS 明码格式。

1.6 获取 SurferDAT 数据文件

选择上述 1 - SHAPE 文件系列中 DBF 格式打开,可以看到等值线的属性数据库,每一 ID 对应这条等值线的“高程”值;将 1 - MAPGIS 明码格式文件以 txt 形式打开,数据分列显示,此时可利用 C2Excel 等转换软件将 txt 格式转换为 Excel 格式;最后根据 Mapgis 明码格式的编写规则,结合 1 - SHAPE 文件,整理出 Surfer 所要求的 DAT 等值线数据文件 2. dat,其数据格式 XYZ 分别对应横纵坐标及地质变量的“高程”值,这些数据点即代表了等值线上的数值点。接下来,我们需要做的就是根据等值线上的点,依据克里格插值方法,获得在等值线以外的其它区域的数值。

1.7 Surfer 网格化数据

在 Surfer 软件窗口中,选择网格/数据命令,打开 2. dat 文件,采用克里格网格化方法,在网格线素几何学中,确定网格化起始点和终点坐标及网格间距。这里需要注意的是,始末点坐标要与原地图坐标点位置重合,确保数据定位的精确性。最后点击确认,对 dat 文件进行网格化处理,生成文件 3. grd。

1.8 编制白化文件,白化 GRD 数据,并生成等值线图与原图校验

在 Surfer 中选择地图/等值线图/新建等值线图命令,将网格化处理过的 3. grd 文件生成等值线图。可以发现,区域内出现边界紊乱的现象,影响观图效果。此时,我们可以采用 bln 白化文件,对 3. grd 文件进行白化。bln 文件具有以下格式:

格/白化命令对 3. grd 进行白化,生成白化后的 grd 文件为 5. grd,再将 5. grd 文件生成等值线图(见下页图4)。将生成的等值线图(见图4)与原图(见

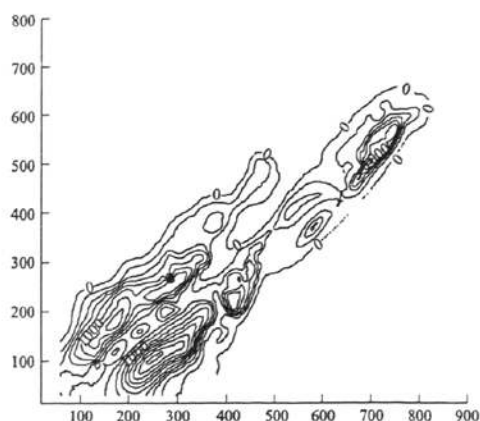


图4 利用提取数据重新生成等值线图

Fig.4 Using the re-extracted data to generate new contour

图2)进行比对,校验我们提取数据的精确程度。

1.9 利用 Surfer 提取所需范围内数据

在上述校验完成后,我们发现误差较小,此时可以直接选择网格/提取命令,从生成新等值线图的源 grd 网格文件 5. grd 中,提取所需范围内的数据。其原因在于该网格文件在之前网格化过程中,已采用克里格插值方法计算出了等值线之外区域的等值线“高程”值。在弹出的提取网格选项卡中,选择输出文件的名称及位置,输出形式可以选择为 ASCII XYZ 形式,存为 6. dat 文件,然后确定开始横纵坐标及读取间隔,最后点击确认,生成最终我们要求提取的数据 dat 文件。在这一过程中,我们利用了 Surfer 会自动进行插值计算这一功能,生成较密网格的数据,将这些数据读取出来,大大节省了人力工作量,减小了人工读取所带来的较大的随机误差。

2 结语

通过分析 Surfer 中 dat、grd 文件格式,以及 Mapgis 中 shp 和明码格式文件,作者探索出一种利用 Surfer 和 Mapgis 软件结合的方法,能够采用计

算机读取区域大范围地质等值线图内的数据,利用克里格网格化插值方法,读取等值线之外的“高程”数值,提高了数据读取的精度及高效性,大大减少了人工读取所带来的随机误差,缩减繁杂的工作量。

参考文献:

- [1] 陈华根,吴健生,王家林. 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.
- [2] 陈勇,刘辉,史瑞芝,等. 数字图数据到 MAPGIS 数据的格式转换[J]. 测绘学院学报,2004(2):154.
- [3] 黎华,崔振昂,李方林. Mapgis 在地质学中的应用[J]. 物探化探计算技术,2003,25(1):50.
- [4] 段青梅,龙文华,丁天才,等. 基于 MAPGIS 明码文件的绘图转换系统开发及应用[J]. 物探与化探,2005(1):50.
- [5] 曹祖华,杜爱民,聂丽萍. MAPGIS 在地学制图上的应用[J]. 江西地质,1999(4):304.
- [6] 李克钢,许江,李树春. MAPGIS 在矿产资源规划中的应用[J]. 中国矿业,2004(7):149.
- [7] 赵金亮,徐亚飞,刘焕宗,等. Surfer 软件在油田开发中的应用[J]. 油气田地面工程,2003(11):45.
- [8] 秦林江. Surfer 与 MapGIS 图件相互转换的几个问题[J]. 物探与化探,2010(5):677.
- [9] 毛兴华,胡方西. 将 MapInfo 和 Surfer 结合绘制等值线[J]. 测绘通报,2001(10):39.
- [10] 王会秋,彭培好,陈文德,等. SURFER、MAPGIS 在地球化学图制图中的对比研究[J]. 四川地质学报, 2009(3):342.
- [11] 蔡朝阳,孙德有,吴国学. MapGIS 与 Surfer 相结合在黑河市化探工作中的应用[J]. 物探与化探,2009(2):220.
- [12] 孙中任,甄凡玉,赵雪娟. MapGIS 数据与 Surfer 数据相互转换的实现[J]. 地质与资源,2008,17(1):77.
- [13] 王宜芳. 从等值线图获取 DAT 和 GRD 格式的数据文件[J]. 现代测绘,2004,27(2):45.

作者简介:刘玉虎(1986-),男,硕士,主要从事含油气盆地分析研究工作。