

文章编号: 1001—1749(2009)02—0165—04

# 利用 Surfer 实现自动绘制渐变色平剖图 及其在 MAPGIS 中的应用

田黔宁<sup>1</sup>, 杨汇群<sup>1</sup>, 吴雪霞<sup>2</sup>, 张旭<sup>1</sup>

(1. 中国地质调查局 发展研究中心, 北京 100032;

2. 吉林省勘查地球物理研究院, 长春 130012)

**摘 要:** 提出利用 Surfer 绘制渐变色剖面平面图的构想, 阐述了绘图数据格式及渐变色填充方法, 编制程序自动调用 Surfer 8.0 软件, 实现了自动绘图功能, 制作出渐变色剖面平面图, 并实现了 MAPGIS 环境的图形转换。实现的剖面图具有层次分明, 立体感强, 与 MAPGIS 转换操作简单容易等优点。

**关键词:** Surfer; 程序; 渐变色; 平面剖面图; MAPGIS

**中图分类号:** TP 317.4 **文献标识码:** A

## 0 前言

平剖图是物探方法的基础性图件, 是物探数据的一种常规表现形式。因其能够真实地反映数据的变化及局部细节, 能很好地帮助地质工作者对物探异常进行解释识别, 所以对研究地质找矿、地质构造可以起到重要的辅助作用。随着物探方法找矿任务的大量开展, 剖面平面图已成为物探找矿工作中一种不可缺少的图件。

用计算机自动绘制物探平剖图, 已被众多物探工作者进行了开发研究<sup>[2-6]</sup>。但在 Surfer 环境下, 二次开发的平剖图绘图功能, 基本上只是实现了双色绘图功能。而用 Grapher 实现的平剖图, 因绘制的图件无实际测量位置, 与其它同区域的平面图件无法进行叠加比较, 不利于物探异常的综合解释。因此, 为了利用 Surfer 开发一个简单快速实现自动绘制物探平剖图的方法, 作者在本文中通过探索, 借鉴前人方法中的优点, 利用 VB 编制程序对 Surfer 软件进行二次开发, 形成一个简单易操作的平剖图绘制方法软件, 实现了 Surfer 自动化绘制渐变色平剖图程序, 并且实现了与 MAPGIS 之间的成功转换。实现的图件不同于以前的图件, 图件的曲线轮

廓更加清晰、分明, 具有立体效果, 可以取得令人满意的效果。

## 1 数据格式

在 Surfer 软件中, 实现渐变色平剖图绘制, 需要调用其 Base Map 功能来实现。它的所使用数据名为 \*.bln, 其数据格式为

```
n1
x1L1 y1L1
x1L2 y1L2
x1L3 y1L3
.....
x1Ln1 y1Ln1
x1L1 y1L1
n2
x2L1 y2L1
x2L2 y2L2
x2L3 y2L3
.....
x2Ln2 y1Ln2
x2L1 y2L1
```

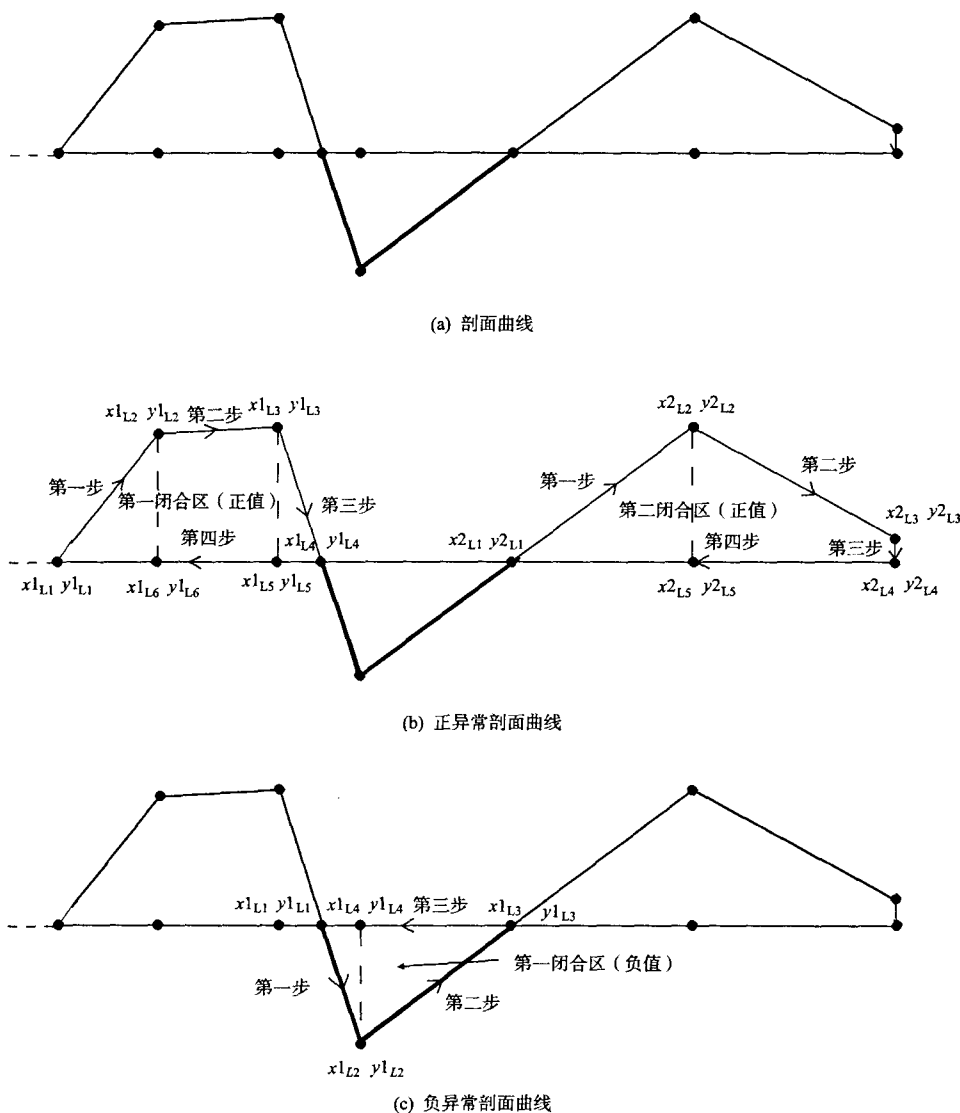


图1 剖面闭合区路线图

Fig. 1 The map of section close area

其中  $n_1, n_2, \dots$  分别是剖面边界线的节点数;  $x_{1L1} y_{1L1}, x_{1L2} y_{1L2}, \dots, x_{1Ln1} y_{1Ln1}, x_{1L1} y_{1L1}$  是按顺序排列的坐标数据。此数据为闭合数据, 即第一列数与最后一列数一致, 其它数据有序排列 (见图 1)。

剖面平面图就是由这样很多的闭合区组成, 但需要注意有以下二点:

(1) 为了给正、负区填充不同的颜色, 需要把正、负闭合区内的数据分开存储, 形成正、负异常二个文件。

(2) 对于剖面曲线与测线的交点位置, 如图 1 正值区的  $x_{1L1} y_{1L1}, x_{1L4} y_{1L4}, x_{2L1} y_{2L1}$  点和负值区  $x_{1L1} y_{1L1}, x_{1L3} y_{1L3}$  点, 可以利用测线坐标方程和相邻正、负二点坐标建立的方程求解得到。

第一闭合区的数据  $x_{1L5} y_{1L5}, x_{1L6} y_{1L6}$  是剖面测线实际坐标点;  $x_{1L2}, y_{1L2}, x_{1L3} y_{1L3}$  是所测场值  $z$  经过比例  $S$  缩放换算为垂直剖面线测点对应的坐标值 (如下页图 2 所示), 即  $x_{1L6} y_{1L6}, x_{1L5} y_{1L5}$  的对应点, 其它闭合区以此类推。

计算方法如下:

$$z_s = z/S \quad (1)$$

其中  $z$  为场值;  $S$  为缩放比例尺;  $z_s$  为经过比例缩放后的场值。

测线角度由测线二端点坐标  $(x_a, y_a, x_b, y_b)$  计算得到, 其夹角  $\alpha$  为

$$\alpha = \text{ATAN}((y_b - y_a)/(x_b - x_a)) \quad (2)$$

经过比例  $S$  缩放换算为垂直剖面线测点所对应场值坐标:

$$X_{Li} = x_{Li} + z_s \times \sin(180^\circ - \alpha) \tag{3}$$

$$Y_{Li} = y_{Li} + z_s \times \cos(180^\circ - \alpha) \tag{4}$$

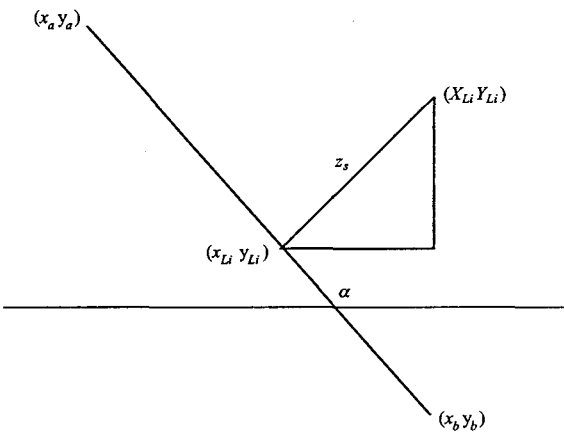


图2 场值坐标转换图  
Fig.2 The transition map of field coordinates

2 Surfer 绘制平剖图原理

形成的数据是由很多个小的闭合区域组成。即由每个剖面的多个正异常闭合区和多个负异常闭合区组成,且把正、负异常区数据分离,存储在不同的数据文件中,以便绘制平剖图时,正场、负场可以实现充填不同的颜色,这样就可实现正场值充填暖色,负场值充填冷色的双色剖面图。在实现彩色渐变色充填时,还需要把测线到剖面曲线之间分成条带(见图3),按照渐变色变化指数,计算出每个条带区边界线坐标,根据式(3)和式(4),可以得到下列计算公式:

$$X_{Li} = x_{Li} + z_s \times \sin(180^\circ - \alpha) / L \tag{5}$$

$$Y_{Li} = y_{Li} + z_s \times \cos(180^\circ - \alpha) / L \tag{6}$$

式中 L 为分带数; L 值越大,填充的渐变色越多,其可根据实际需要确定。

经计算得到的每个条带区域数据格式,与上述格式相同,只是每个封闭区域为封闭的条带坐标,将其结果存放到 \*.Bln 数据文件中。同时利用 Surfer,将每个条带区填充相应的渐变颜色。

3 Surfer 自动绘制渐变颜色平剖图的实现

运用 Surfer 软件中的 Automation 技术,利用 VB 的面向对象技术控制 Surfer 对象,编制程序,进行自动绘制平剖图工作(见下页图4),其核心程序

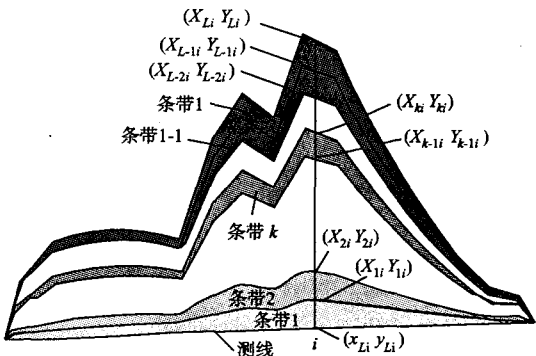


图3 剖面渐变色划分图  
Fig.3 The partition of color shading section

代码如下:

```
.....  
//为正场值条带区域填充暖色(深色)  
Set MapFrame1 = Shapes.AddBaseMap( File1)  
Set BaseMap1 = MapFrame1.Overlays(1)  
Set FillFormat1 = BaseMap1.Fill  
kq = 255 - 200 / L * i(L为总色块数)  
BaseMap1.Line.ForeColor = RGB(kq, kq,  
255)  
FillFormat1.Pattern = "Solid"  
FillFormat1.ForeColor = RGB(kq, kq, 255)  
Set BaseMap1 = MapFrame1.Overlays(1)  
Set BaseMap2 = MapFrame2.Overlays(1)  
MapFrame1.Select  
MapFrame2.Select  
.....  
//为负场值条带区域填充冷色(浅色)  
Set MapFrame2 = Shapes.AddBaseMap( File2)  
Set BaseMap2 = MapFrame2.Overlays(1)  
Set FillFormat2 = BaseMap2.Fill  
FillFormat2.Pattern = "Solid"  
FillFormat2.Transparent = True  
kqq = 255 - 220 / L * i(L为总色块数)  
BaseMap2.Line.ForeColor = RGB(255, 255,  
kqq)  
FillFormat2.Pattern = "Solid"  
FillFormat2.ForeColor = RGB(255, 255,  
kqq)  
.....
```

需要注意的是,在每形成一个条带坐标数据文件后,对其条带进行填充。利用程序自动完成各个

条带的填充,即形成了具有渐变色的平剖图图件,如图4所示。

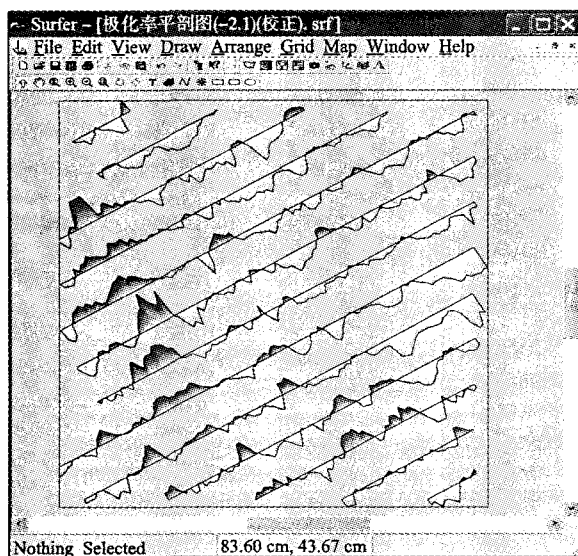


图4 Surfer绘制的平剖图

Fig. 4 The profile plotted by Surfer

#### 4 Surfer平剖图在MAPGIS中的应用

因地质解释工作的需要,物探平剖图需要与地质、地理地图相配合完成。然而,许多地质图、地理地图都是在MAPGIS环境下形成的,这就需把Surfer下形成的平剖图转换为MAPGIS格式。具体步骤如下。

(1)利用Surfer的Export功能输出图形文件,文件类型选择MapInfo格式。

(2)利用MAPGIS的文件转换功能,装入MapInfo文件,保存点、面文件,形成了MAPGIS格式图件(见图5)。

(3)利用MAPGIS工程文件添加平剖图、地质图等的点、线、面文件,即可形成综合图件。

由于转换的图件带有比例尺和坐标要素,是矢量化图件,因此,平剖图可以在MAPGIS下与同一坐标系统的经纬网、地理要素、地质等图进行叠合,为物探综合解释提供了方便。

#### 5 总结

(1)通过对Sufer的二次开发,实现了自动化渐变色平剖图绘制功能,不仅简便实用,提高了效

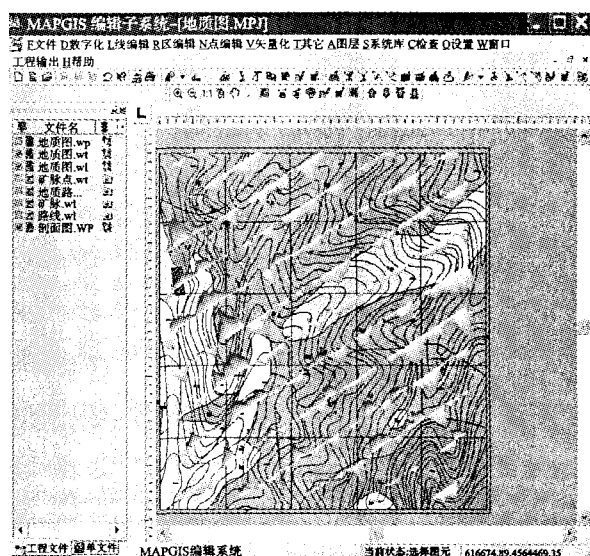


图5 转换的MAPGIS图

Fig. 5 The MAPGIS conversion map

率,而且还保证了绘图的准确性。

(2)在MAPGIS工作平台上,Sufer格式图件的成功转换,为与其它图件的结合打下基础。

(3)需要注意的是,因为MAPGIS有不同的颜色库,对当Sufer图件进行转换时,需要调用MAPGIS的原始颜色库,这样才能保证剖面图填色正确。

#### 参考文献:

- [1] 王健,白世彪,陈晔. Surfer 8 地理信息制图[M]. 北京:中国地图出版社,2004.
- [2] 李文杰,李军锋,孟庆敏,等. 运用SURFERTM软件绘制航空物探平面剖面图[J]. 物探化探计算技术, 2007,29(4):363.
- [3] 马培仙,李百祥,陈卫东. 利用Surfer绘图软件绘制平剖及平剖图数字化[J]. 甘肃地质,2006,15(1):92.
- [4] 孙中任,赵东亮. 利用Surfer实现剖面平面图绘制[J]. 物探与化探,2006,30(2):172.
- [5] 陈明,何门贵. 利用Grapher绘制彩色渐变剖面平面图[J]. 物探与化探,2008,32(2):196.
- [6] 刘浩军. 航空物探平剖图自动绘制的可视化处理[J]. 物探与化探,2004,28(2):147.

作者简介:田黔宁(1968-),女,高级工程师,主要从事物探方法软件开发及数据处理解释工作。