

# 利用 Surfer 实现剖面平面图绘制

孙中任<sup>1,2</sup>, 赵东亮<sup>3</sup>

(1. 中国地质大学, 北京 100083; 2. 沈阳地质矿产研究所, 辽宁 沈阳 110033; 3. 哈尔滨市农业科学院, 黑龙江 哈尔滨 150070)

**摘要:** 提出了利用 Surfer 绘制原始数据剖面平面图的构想, 编制程序实现 bln 文件的创建, 制作出规则测网和不规则测网的剖面平面图, 取得了令人满意的效果。

**关键词:** 剖面平面图; Surfer; 原始数据

**中图分类号:** P631      **文献标识码:** A      **文章编号:** 1000-8918(2006)02-0172-03

随着地勘技术数字化程度的提高, 数据统计、数据分析、数字制图得到了越来越多的应用和关注。现在几乎每一套数据处理软件, 都辅助以数字制图功能。在数字制图软件当中, 美国 Golden Software 公司出品的 Surfer 软件以其良好的服务界面, 比较齐全的功能, 美观的图面一直受到业内人士的钟爱。许多技术人员都以 Surfer 作为制作平面等值线图、立体曲面图、矢量图等的常用工具。而剖面平面图制作一般使用同一公司的另一款软件 Grapher, Surfer 自身很难完成剖面平面图的制作, 特别是复杂的剖面平面图。

有人将 Grapher 称为科技人员数值分析的首选软件, 它可十分方便地创建折线图、玫瑰图、直方图、三角图等。对于完成一般的剖面图, 使用 Grapher 确实是不错的选择; 但如果剖面平面图各剖面的位置千差万别, 剖面方位又各有千秋, 剖面轴又要以零值线表示, 最后又要充填颜色, Grapher 做起来就比较繁琐。笔者探索用 Surfer 制作这种图件, 取得了令人满意的效果。

## 1 构想

Surfer 支持一种称为白化文件的 bln (Blink) 文件, 它是用 ASCII 明码写成的通知 Surfer 空白某一区域的文件。

bln 文件具有以下格式:

length, flag "Pname 1"

x1, y1

x2, y2

.....

xn, yn

length, flag "Pname 2"

x1, y1

x2, y2

.....

xn, yn

length 是背景地图某条折线中的节点数。flag 是白化区特征值, 可取 1 或 0, 默认为 flag = 1; 当 flag = 1 时, 节点圈出的区域被白化, 如果 flag = 0, 则是圈合折线以外的区域被白化。对 bln 文件作出的白化区域还可以充填颜色。“Pname 1”是某一区域或某一节点的 ID。xi, yi 是第 i 节点的 x, y 坐标值, xn, yn 可以与 x1, y1 相等或不等。当 xn = x1 且 yn = y1 时, 这条折线形成闭合折线框; 如果 xn ≠ x1 或 yn ≠ y1 时, 这条折线不闭合, 形成 1 条折线。

由此我们较容易利用 Surfer 这一功能设计绘制剖面平面图。

仔细观察可以看到, 平时使用的剖面平面图由很多个小的闭合区域组成。就单个剖面而言, 它由多个正异常闭合区和多个负异常闭合区组成 (图 1)。值得注意的是, 剖面平面图在着色时, 一般方法是正、负异常 2 种颜色, 所以在制作剖面平面图 bln 文件时, 需要生成正、负异常 2 个文件, 修改 bln 文件属性使正异常与负异常充填不同的颜色。

现在需要正确建立 2 个分别表示剖面平面图正、负异常曲线的 bln 文件。而建立 bln 文件的核心是求解剖面图中各折线的节点坐标。首先, 我们需要利用测网的点间距和线间距 (包括点号、线号) 建立一个坐标系, 并考虑剖面的起始点坐标、方位角,

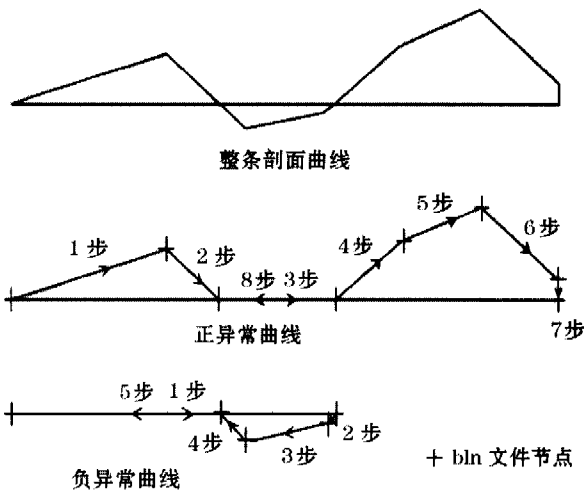


图 1 单剖面剖面图分解示意

以及各测点特征值、剖面平面图成图比例尺、参数比例尺,利用坐标平移和旋转原理,计算出各节点所对应的剖面平面图中的坐标。对于曲线与坐标轴的交点坐标,很容易由零值线坐标方程(在剖面平面图上同时又是测线标志)和相邻正、负 2 点坐标建立起来的坐标方程联合求解出来。在构思剖面平面图时,需要将正、负异常正确地分开,然后按图 1 的顺序求出各节点坐标,写入 bln 文件。

2 实现

利用 Surfer 完成剖面平面图,可以利用 Surfe 成图方便、美观的优势,绘制任意点距的原始剖面,整个工区可以由 1 个数据文件完成,省时省力。

通过简单的程序很容易实现 bln 文件的创建。笔者编制了配合 Surfer 绘制剖面平面图的软件 Line1.0。Line1.0 的主菜单由“比例尺”、“输入”、“输出”、“信息”、“退出”5 项组成,分为“成图比例尺”、“参数比例尺”、“DAT 文件输入”、“TXT 文件输入”、“正值文件名输入”、“正值文件名输入”、“软件信息”、“帮助”等。所有输入工作均采用窗口形式,配以人性化提示。只要参照“帮助”说明,用记事本、Excel、Foxpro、Surfer 等任一款编辑软件,将实测数据简单地整理存成 Line1.0 需要的数据文件,就可以轻松完成剖面平面图的制作。

Line1.0 可以处理海量数据,目前 1.0 版本可以处理每条测线不多于 50 万测点的数据(测线数不限制)。另外,测线数、测线长度、点间距、线间距、加密点、剔除点、每条测线方位角、参数比例尺、成图比例尺等等都可以任意设置。

Line1.0 要求的数据文件格式是以 dat 或 txt 为扩展名的 ASCII 明码文件。数据文件格式有 2 种。对于测线长度任意、测线数任意、点间距任意、线间

距任意,只要求测线平行的规则测网,其数据格式可以是:

L	测线标志
XX	测线号
XX,XX	点号,特征值(逗号可以是非数字符号的任何字符或空格)
XX,XX	点号,特征值
.....	

图 2 是一个规则测网的剖面平面。图 3 为不规则测网的剖面平面。

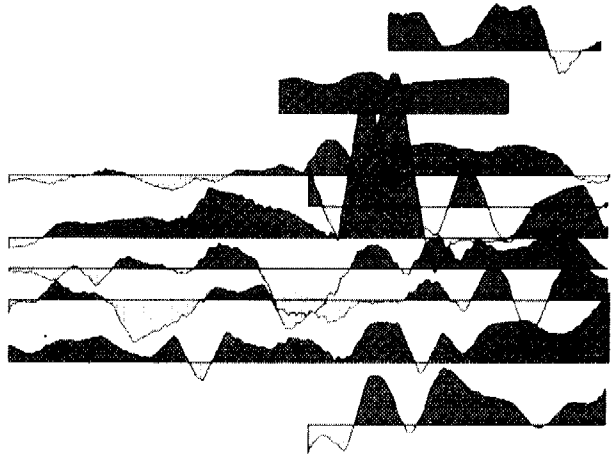


图 2 规则测网的剖面平面图示意

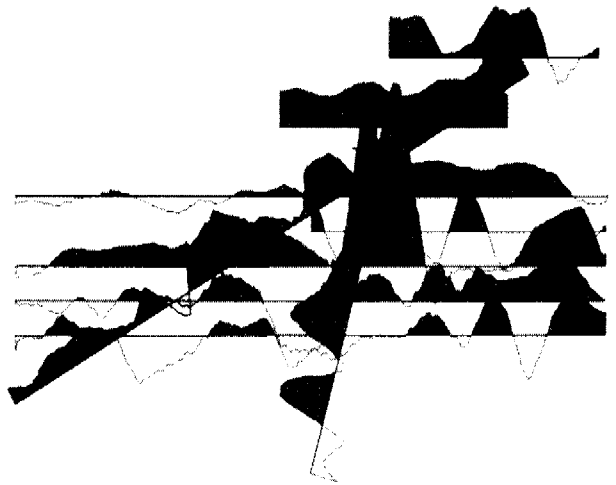


图 3 不规则测网的剖面平面图示意

不规则测网(除了测线长度任意、测线数任意、点间距任意、线间距任意,每条测线的方位角也是任意的)可以使用如下数据格式:

XX	测线号
XX	方位角
XX,XX	起始点坐标(将剖面的位置提供给程序)
XX,XX	点号,特征值(逗号可以是非数字符号的任何字符或空格)

XX, XX 点号, 特征值  
.....

观清晰, 使用原始数值, 整个图面数据一次性输入, 不需要逐条绘制, 很好地满足了当前一线地质人员, 特别是物探人员利用原始数据绘制剖面平面图的迫切要求。

### 3 结论

利用 Surfer 绘制剖面平面图简单易行, 图面美

## THE UTILIZATION OF SURFER TO CONDUCT THE DRAWING OF PROFILE-PLAN

SUN Zhong-ren<sup>1,2</sup>, ZHAO Dong-liang<sup>3</sup>

(1. China University of Geosciences, Beijing 100083, China; 2. Shenyang Institute of Geology and Mineral Resources, Shenyang 110033, China; 3. Harbin Academy of Agriculture, Harbin 150070, China)

**Abstract:** This paper has put forward the idea of utilizing Surfer to draw the initial data profile-plan. The programme compiled can realize the construction of Bln file. The profile-plans for regular net and irregular net have been constructed, and the results are satisfactory.

**Key words:** profile-plan; Surfer; initial data

**作者简介:** 孙中任(1963 -), 男, 1986年毕业于武汉地质学院, 获学士学位, 教授级高级工程师, 主要从事地质勘查工作中物化遥的应用研究工作。现为中国地质大学(北京)在读博士。

上接 171 页

## THE CROSSWELL SEISMIC VELOCITY INVERSION METHOD BASED ON POLYNOMIAL

YUE You-xi, ZENG You-liang

(Institute of Earth Resources and Information, University of Petroleum, Dongying 257061, China)

**Abstract:** The method determines the incidence angle for every ray through scanning, and hence has very large computation work and needs to provide a relative precise preliminary geologic model. This paper introduces a kind of travel time inversion method based on polynomial. First, the depth and slowness can be expressed by Chebyshev polynomial. Then the structure and velocity variation of the complex construction can be acquired through iteration. Compared with the grid velocity inversion, this method has less unknown numbers, and does not need to provide a precise preliminary geological model. Model calculations show that the result achieved is close to the actual geologic model.

**Key words:** ray tracing; crosswell seismic; polynomial; velocity inversion; tomographic imagery

**作者简介:** 乐友喜(1966 -), 男, 副教授, 1987年毕业于华东石油学院物探专业, 2002年获中国石油勘探开发研究院博士学位, 现在中国石油大学地球物理系任教, 主要研究方向为地震储层预测、信号处理与分析、模式识别、VSP与井间地震、开发地震等, 公开发表学术论文数篇。