

文章编号: 1001—1749 (2007) 03—0264—05

# Surfer和 Grapher在地球物理位场延拓 可视化软件开发中的应用

杨金玉<sup>1,2</sup>, 张训华<sup>1</sup>, 徐世浙<sup>2</sup>, 肖鹏飞<sup>2</sup>, 孟祥君<sup>1,3</sup>( 1. 青岛海洋地质研究所, 青岛 266071; 2 浙江大学 地球  
科学系, 浙江 杭州 310027; 3. 桂林工学院, 广西 桂林 541004)

**摘 要:** 用 Delphi 7. 0 可视化编程软件编制了将起伏地形上重、磁位场延拓为平面 (水平线上) 位场的 Windows 软件, 并在图形显示功能上, 实现了利用 Active X 技术, 自动调用 Grapher 3. 0 和 Surfer 8. 0 软件实现自动绘图的功能, 分别展示 2D 数据的剖面图和 3D 网格数据平面等值线图形。这一模块使用户能快速、简单、明晰地了解位场特征, 从而使数据处理和解释变得更加简捷。

**关键词:** Delphi; Surfer; Grapher; ActiveX 技术; 绘图

**中图分类号:** TP 319 **文献标识码:** A

## 0 前言

对于地球物理场中的重力场和磁力场这些位场数据, 地质学家和地球物理学家是通过观察异常图形来推断地质情况的。而在与地球物理位场有关的可视化软件开发中, 开发者往往需要编写图形模块来绘制这些图形。作者使用 Delphi 7. 0 编写“积分 - 迭代法”计算起伏高度重、磁位场延拓软件的可视化界面的过程中, 就遇到这样的问题。软件需要用户通过观察重、磁场异常图形, 读出异常场的走向和宽度, 并以这些数据作为参数来控制延拓计算。这就要求异常图形必须直观、快速地展现出来, 其中三维数据需要以平面等直线图的方式展现, 二维数据则需用剖面图的方式展现。利用 Delphi 自带控件做的图不美观, 不方便读图, 如果调用 Surfer 8. 0 和 Grapher 3. 0 来自动绘图, 就能非常好地解决这个问题。

Delphi 是 Borland 公司开发的一个 Microsoft Windows 下的 RAD (快速应用程序开发) 和数据库

开发工具, 具有高效、优化的源代码编译器, 可视化的应用开发环境, 适用于各种类型的可视化软件的开发<sup>[1]</sup>。Surfer 和 Grapher 是 Golden Software 公司研制的, 是基于 Windows 系列操作系统的科学绘图软件, 具有强大的数据处理和绘图功能, 被广泛地用于地质和地球物理等诸多领域<sup>[2~8]</sup>。

Delphi 7. 0、Surfer 8. 0 和 Grapher 3. 0 都支持 ActiveX 技术。ActiveX 是 Microsoft 提出的一组用 COM (Component Object Model 部件对象模型) 使得软件组件在网络环境中进行交互的技术集, 或者说它是由 Microsoft 制定的一种独立于编程语言的组件集成协议, 它不受开发环境的限制。我们可以利用 ActiveX 自动化服务器和自动化控制器技术, 实现 Delphi 和 Surfer, Delphi 和 Grapher 的接口。自动化服务器是一种可以由其它应用程序编程驱动的组件, 操纵自动化服务器的一方称为自动化控制器。Surfer 和 Grapher 作为自动化服务器时, 可以被 Windows 平台上任何作为自动化控制器的应用程序 (如 Delphi) 使用。这样, 用 Delphi 编写代码来调用 Surfer 和 Grapher 的 ActiveX 自动化组件,

基金项目: 国家 420 专项课题资助项目 (GZH20020303); 中国地质调查局国土资源项目 (200311000001)

收稿日期: 2006 - 12 - 21

使实现数据快速成图成为可能。

### 1 Surfer 8. 0和 Grapher 3. 0的 ActiveX自动化服务器

Surfer以及 Grapher提供的 Active X自动化部件,由不同层次和级别的对象组成<sup>[9]</sup>。详细可查阅 Surfer和 Grapher自带帮助文件中的 Object Hierarchy条目内容。最高层次的 Application对象是指 Surfer 8. 0或 Grapher 3. 0可执行程序本身,外部程序(如 Delphi)如果建立了 Application对象,就相当于启动了 Surfer或 Grapher,建立了一个 Surfer或 Grapher应用程序实例。Application对象是所有其它对象的根,对象有自己的属性和方法,这些方法的含义与其在 Surfer、Grapher软件中的含义相同<sup>[3~5]</sup>。Surfer、Grapher提供了用于数据网格化、数据插值、多种类型的图形制作、图形控制、数据工作表等多个对象,外部程序通过控制对象的属性及调用对象的方法,来达到控制 Surfer、Grapher完成用户所需要的图形绘制工作。我们的主要目的是调用 Surfer为 3D 网格化数据绘制等值线图,调用 Grapher为 2D剖面数据绘制剖面图。下面介绍涉及此项功能的主要对象,以及这些对象的属性和方法的调用。

### 2 Delphi自动化控制器

Delphi7. 0提供二个函数用于 ActiveX接口和

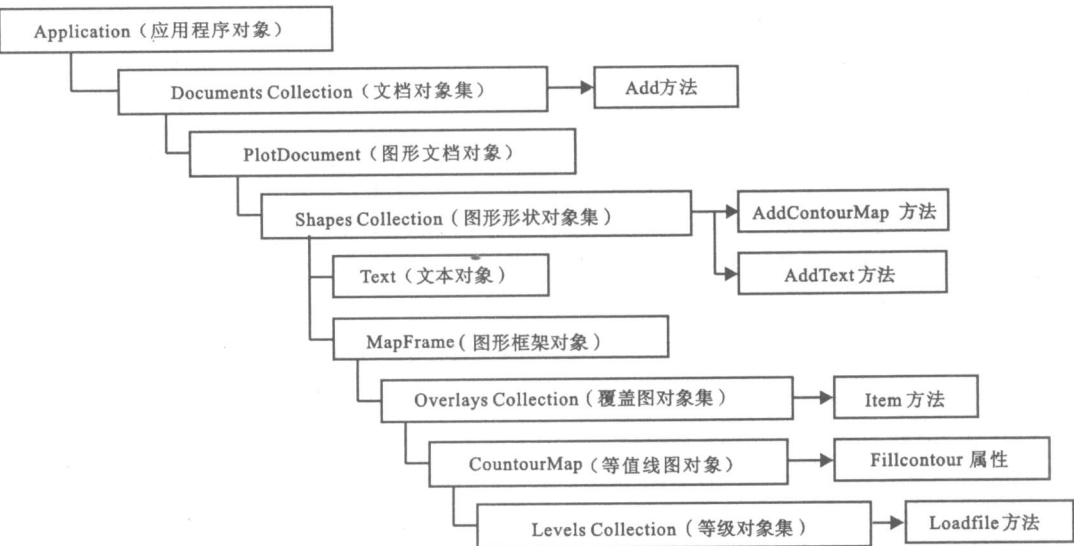


图 1 本例需要调用的 Surfer对象等级图  
Fig 1 Surfer object hierarchy used in this case

对象编程,即 GetActiveO leObject 和 CreateO leOb-  
ject,其格式为

```
function GetActiveO leObject ( const ClassName:  
string): D ispatch;  
function CreateO leObject (const ClassName: string):  
D ispatch;
```

其中 GetActiveO leObject用于访问当前运行的  
ActiveX对象,返回指定的 ActiveX 对象;CreateO-  
leObject用来创建指定的 ActiveX 对象<sup>[3~5]</sup>。我们  
可以通过调用 CreateO leObject 函数,创建一个  
Surfer或 Grapher自动化服务器的对象实例。

### 3 Delphi调用 Surfer实现平面等值 线图制作的实例程序

这里给出一个具体的例子来说明在 Delphi  
中,利用 ActiveX技术实现 Surfer的自动化<sup>[5]</sup>。

在 Delphi调用 Surfer作等值线图之前,需要先  
准备好二个文件:一是网格数据文件,这在我们的  
程序中已经由子程序算出了;另一个是等级文件  
(\* . lvl)。等级文件是 ASCII码文件,它包含了控  
制等值线图如何显示的一切信息,包括等值线线形  
样式、线宽、线色、等值线间距,以及等值线间充填  
前景色,填充背景色,填充图案等等。该文件直接  
关系到我们的等值线图效果,它由软件中另一个子  
程序控制计算。图 1是我们需要调用的 Surfer的  
一些对象。

Delphi要调用外部对象,首先在程序中 unit单元的 uses语句中加入 uses ComObj, 所要调用的 Surfer对象都要在 Delphi中进行变量说明。

```
Uses ComObj; //单元引用
Var //变量声明
Text, Levels, surferapp, plot, Shapes, MapFrame1,
Mapframe, ContouMap: olevariant;
procedure TForm1.Button1Click(Sender: TObject);
begin
SurferApp: = CreateoleObject (' Surfer Applica-
tion ');
```

```
//创建 Surfer应用程序对象,即启动 Surfer
SurferApp.Visible:= True; //使 Surfer窗口可见
SurferApp.WindowState:= 1; 使 Surfer窗口最大化
Plot:= SurferApp.Documents Add(1); //调用
Documents对象集的 Add方法,来创建一个名为
Plot的 PloDocument(图形文档)对象
Shapes:= Plot.Shapes; //将 Plot的 Shapes属性定
义给名为 Shapes的 Shapes对象集
MapFrame:= Shapes AddContouMap (' D: \ ' +
FileName1); //调用 Shapes对象集的 AddContouMap
方法,用文件 FileName1的数据画等值线图,并创
建给名为 MapFrame的图形框架对象
ContouMap:= MapFrame.Overlays Item(1);
//使用 Overlays对象集的 Item方法创建等值线图
对象 ContouMap
ContouMap.Fillcontours:= True; //设置 Contour-
Map的 Fillcontour属性为给等值线图充填颜色
ContouMap.ShowColorScale:= True; //设置 Cont-
ouMap的 ShowColorScale属性为显示色标
Levels:= ContouMap.Levels; //将 ContouMap的
Levels对象集属性创建给名为 Levels的对象
Levels Loadfile(FIDir+' \ '+ 'v. lvl '); //调用 Lev-
els的 Loadfile方法,使用等级文件 v. lvl来控制
等值线线形,间距,充填颜色,色标等属性
Text:= Shapes Addtext(x:= 2 8, y:= Mapframe.
Top+0.3, Text:= '起伏地形上实测异常等值线图 ');
```

```
..... //调用 AddText方法在适当位置标注横、纵
坐标单位,图形名称等
```

以上的代码是 Delphi调用 Surfer作一幅等值线图(见图 2)。延拓软件中,用户还希望将延拓前、后的结果进行比较,就是将二幅等值线图展现在一个图形页面上(见图 3)。这就需要设计者考虑页面布置,同时二幅图要使用相同的等级文件来

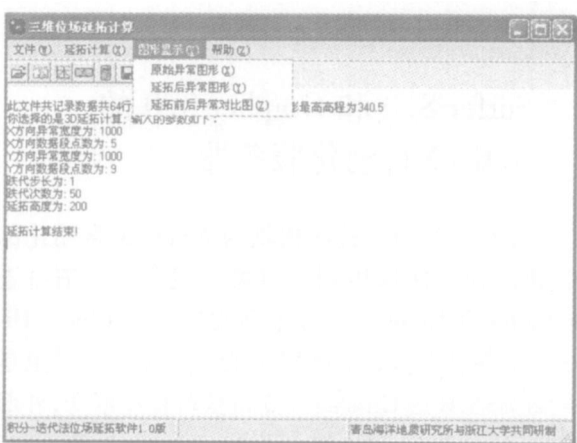


图 2 软件调用 Surfer作图的界面  
Fig 2 The interface of the mapping software  
by calling surfer

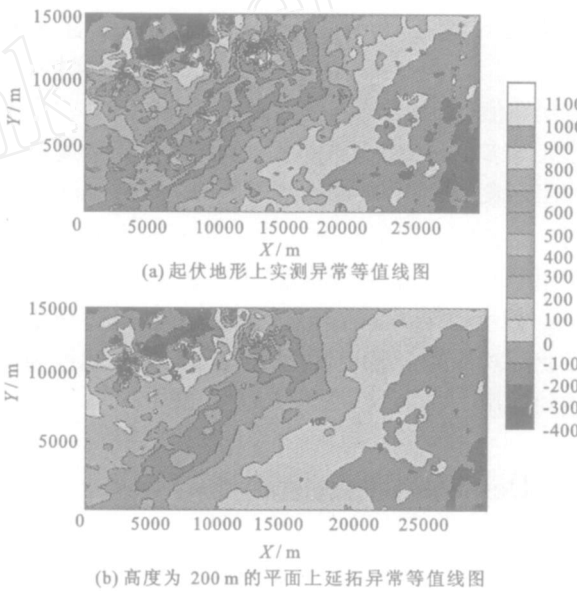


图 3 软件调用 Surfer作的延拓前、后对比图。  
Fig 3 Mapping comparison before and after  
continuation drawn by surfer

控制色标等才能准确地显示出差别。相应代码如下:

```
MapFrame1:= Shapes AddContouMap (' D: ' +
FileName1);
.....
Levels Loadfile (' D: \ ' + 'v. lvl ');
MapFrame1.Width:= 5; MapFrame1.Height:= 9;
Text:= Shapes Addtext(x:= 3.2, y:= 10.5, Text
=' 延拓前后异常对比图 ');
.....
```

```
//设置图 3(a)的图形框架,包括图形的位置、高
度、宽度、图名、坐标单位的位置等
MapFrame2:= Shapes AddContouMap (' D: \ ' +
FileName2);
```

```
.....
Levels Loadfile('D:\'+v+lv1');
.....
/设置图 3(b)的图形框架,包括图形高度、宽度、
图名、坐标单位的位置等
```

4 Delphi调用 Grapher制作剖面图的实例程序

这里给出一个具体的例子来说明在 Delphi 中,利用 ActiveX 技术实现 Grapher的自动化。首先在 unit的 uses语句中加入 uses ComObj,所要调用的 Grapher对象都要在 Delphi中进行变量说明。在 Delphi调用 Grapher作剖面图前,剖面上的数据已经由子程序算出。图 4(见下页)是我们需要调用的 Grapher的一些对象。

```
Uses ComObj; //单元引用
Var //变量声明
grapherapp, plot, Shapes, LineGraph, LinePlot, Line-
Format, YAxis1, YAxis2, XAxis1, XAxis2, Axes, line,
style: olevariant;
procedure TForm2.Button1Click(Sender: TObject);
GrapherApp:= CreateoleObject(' Grapher Applica-
tion ');
GrapherApp. Visible:= True;
GrapherApp. WindowState:= 1;
Plot:= GrapherApp. Documents Add(1);
Shapes:= Plot Shapes;
LineGraph:= Shapes AddLinePlotGraph('D:\'+
FileName); //用 FileName文件的数据作剖面图
```

```
LinePlot:= LineGraph Plots Item(1); //剖面曲线
默认用实线表示
Shapes AddText( 0, 9, 9, 'Anomaly Value ');
.....
/调用 AddText方法在适当位置标注横、纵坐标单
位、图形名称等
```

以上的代码是 Delphi调用 Grapher作一幅剖面图(见下页图 5)。在延拓程序中,用户还需要将延拓前、后的结果进行比较,这就需要使用相同的坐标轴来展现二幅异常剖面图(见下页图 6),甚至地形剖面及延拓线剖面图也要绘制在同一页面上,便于用户对比观察差别,计算前、后异常的变化。这就需要设计者考虑页面布置,并且根据异常和地形数据的极值来控制坐标轴。相应代码是:

```
Plot:= GrapherApp. Documents Add(1); //新建一个图形页面
Shapes:= Plot Shapes;
LineGraph:= Shapes AddLinePlotGraph('D:\'+
FileName1);
LinePlot:= LineGraph Plots Item(1); //根据
FileName1的数据作一个剖面图包含图 6(a)
中的实线(solid)剖面和虚线(dash)剖面。
Axes:= LineGraph Axes;
YAxis1:= Axes item(2); XAxis1:= Axes item
(1);
YAxis1. AutoMax:= False; YAxis1. AutoMin:=
False; //将图 6(a) Y轴的最大、最小值的自动
设定取消
YAxis1. Min:= MinUY1; YAxis1. Max:= MaxUY1;
//将二个剖面 Y坐标最大、最小值作为
坐标轴范围
```

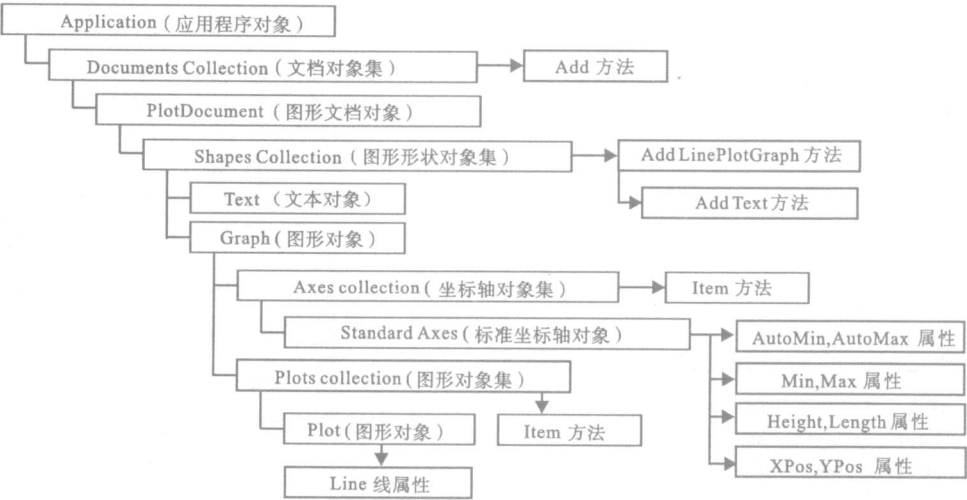


图 4 本例需要调用的 Grapher对象等级图

Fig 4 Grapher object hierarchy used in this case

YAxisl. Height = 4.3; YAxisl. Xpos = 0.75; YAxisl. Ypos = 5.83;

XAxisl. Length = 7.4; XAxisl. Xpos = 0.75; XAxisl. Ypos = 0.83;

//设定图 6(a) X轴及 Y轴的位置和高度  
Shapes.AddText(2.1, 10.85, 'Comparison of the Anomalies before and after Continuation');

.....

//设定剖面图 6(a)实线剖面的图名、坐标轴标注等  
LineGraph = Shapes.AddLinePlotGraph('D:' + FileName2);

LinePlot = LineGraph.Plots.Item(1); //根据  
FileName2的数据作剖面图 6(a)中的虚线剖面

LinePlot.LineStyle = '1 in Dash'; //改变曲线  
属性,用线段表示,区别于图 6(a)的实线

LinePlot.LineWidth = 0.01; //设置线宽  
Axes = LineGraph.Axes;

.....

//设置剖面图 6(b)中的实线剖面 (solid)与虚线  
(dash)剖面的坐标轴,方法与图 6(a)的相同,代码  
略

LineGraph = Shapes.AddLinePlotGraph('D:\' +  
FileName3);

//作地形剖面图图 6(b)中的实线剖面

LineGraph = Shapes.AddLinePlotGraph('D:\' +  
FileName4);

//作延拓线剖面图图 6(b)中的虚线剖面

.....

//制作地形和延拓线剖面图的代码基本与上相同,  
需要变化的是坐标轴的位置和高度,以及图中的文  
字信息,代码略

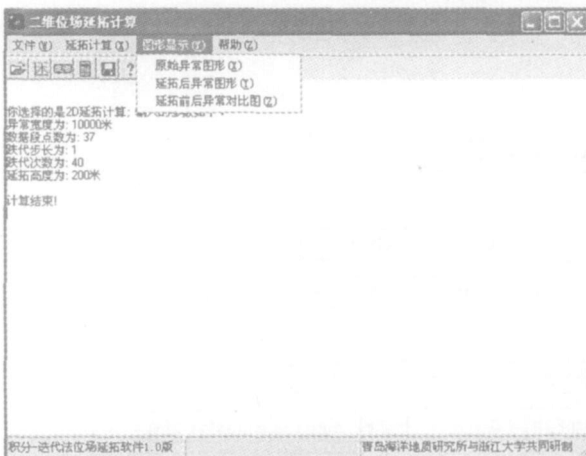
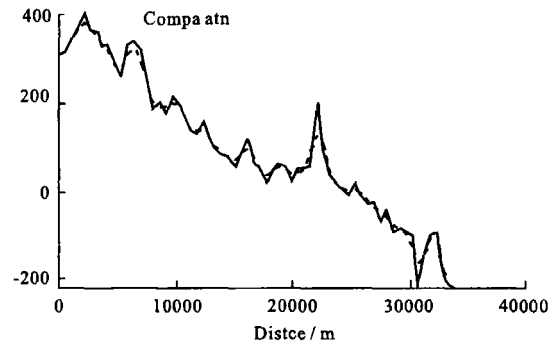


图 5 软件调用 Grapher 界面

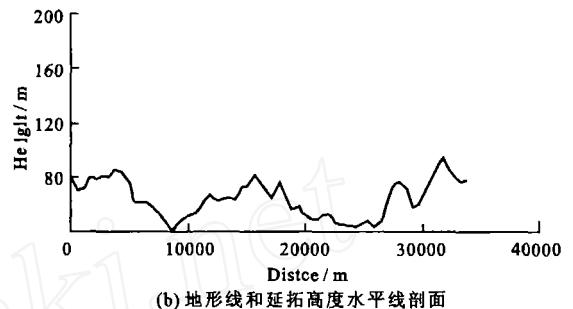
Fig 5 The interface of the mapping software by  
calling grapher to make maps

## 5 结论

利用 Delphi 编程工具开发的位场延拓专业计



(a) 延拓前后异常剖面



(b) 地形线和延拓高度水平线剖面

图 6 Grapher 显示的延拓前后异常形态对比图

Fig 6 Mapping comparison before and after continuation  
drawn by grapher

算软件,通过 ActiveX 自动化服务器和自动化控制器技术调用 Surfer 和 Grapher,实现了地球物理数据平建等值线图 and 剖面图的自动显示。这项功能的实现不仅方便软件使用者,提高了软件可用性,而且使数据处理和解释变得快速、直观和统一。

## 参考文献:

- [1] 陈瑞. Delphi 程序设计实用教程 [M]. 北京:电子工业出版社, 2004.
- [2] 邓居智, 刘庆成, 杨进. 用 Delphi 开发探地雷达资料处理软件 [J]. 物探化探计算技术, 2001, 23 (1): 52.
- [3] 唐建光, 赵连峰, 郑圻森. Delphi 与 Surfer 的接口技术及其应用 [J]. 物探化探计算技术, 2002, 24 (4): 371.
- [4] 唐建光, 赵连峰, 郑圻森. 数据可视化中的 Delphi 与 Surfer 接口技术 [J]. 计算机应用, 2002, 22 (7): 127.
- [5] 阎磊, 曹俊兴, 李学民. 基于 ActiveX 技术的 Grapher 自动绘图方法研究与应用 [J]. 贵州工业大学学报 (自然科学版), 2003, 32 (4): 63.
- [6] 张莹, 张胜业, 昌彦君. Surfer Automation 技术在电法资料成图中的应用 [J]. 工程地球物理学报, 2005, 2 (1): 56.
- [7] 尼建军, 张学宏. Surfer 7.0 嵌入 VB6.0 编程实现水文数据快速可视化 [J]. 海洋测绘, 2005, 25 (1): 64.
- [8] 张二勇, 李云峰, 王伟. Surfer 软件绘图接口的开发及应用 [J]. 地下水, 2005, 27 (3): 212.
- [9] GOLDEN SOFTWARE, Inc Surfer 7.0 Automation Reference [DB/OL]. <http://www.goldensoftware.com>, 2000.

作者简介: 杨金玉 (1973 - ), 女, 博士, 助理研究员, 从事海洋重磁数据处理和解释方面的工作。

**Key words:** 3D-visualization of remote sensing image; DEM; aerodrome project

### THE APPLICATION OF SURFER AND GRAPHER TO THE DEVELOPMENT OF VISUAL SOFTWARE FOR GEOPHYSICAL POTENTIAL FIELD CONTINUATION

YANG Jin-yu<sup>1,2</sup>, ZHANG Xun-hua<sup>1</sup>, XU Shi-zhe<sup>2</sup>, et al (1. Qingdao Institute of Marine Geology, Qingdao 266071, China; 2. Zhejiang University, Hangzhou 310027, China). *COMPUTING TECHNIQUES FOR GEOPHYSICAL AND GEOCHEMICAL EXPLORATION*, 2007, 29(3): 264

We use Delphi7.0 to develop the windows visual software for gravity and magnetic potential field continuation from undulate terrain or line to plane surface or line. For mapping module of the software, Surfer 8.0 and Grapher3.0 are called to draw contour maps for 3D grid data and profile maps for 2D data by using ActiveX technology. This method can help the users observe the characteristic of the potential field quickly and conveniently and make the data processing and interpretation simpler and easier.

**Key words:** Delphi; Surfer; Grapher; ActiveX Technology; Mapping

### READING OF TSP RAW DATA AND ITS TRANSFORMATION TO SEISMIC DATA WITH SEG - 2 FORMAT

YANG Tian-chun<sup>1</sup>, WU Yan-qing<sup>2</sup>, Wang Qi-ren<sup>1</sup> (1. College of Civil Engineering, Hunan University of Science and Technology, Xiangtan Hunan 411201, China; 2. Chongqing Branch of China Coal Research Institute, Shangqiao Chongqing 400036, China). *COMPUTING TECHNIQUES FOR GEOPHYSICAL AND GEOCHEMICAL EXPLORATION*, 2007, 29(3): 269

Although TSP technique has been used widely in our country in recent, the manufacturer have not provided data format. The authors study the TSP data files by UltraEdit software, and analyze their structure. Furthermore, the authors introduce SEG - 2 format simply, and write corresponding computer program for reading the SEG - 2 data and TSP files in Matlab programming language. So that, SEG - 2 files can be translated into TSP files and processed by the TSPwin software.

**Key words:** TSP (Tunnel Seismic Prediction); advance geological prediction; SEG - 2 format; Matlab

### ACQUIREMENT OF SEG Y DATA FILE OF SUBBOTTOM PROFILER

LIU Xiu-juan<sup>1</sup>, GAO Shu<sup>1</sup>, ZOU Wen<sup>2</sup>, et al (1. Key Laboratory for Coast and Island Development of the Ministry of Education, Nanjing University, Nanjing Jiangsu 210093, China; 2. College of Information Engineering, Chengdu University of Technology, Chengdu Sichuan 610059, China). *COMPUTING TECHNIQUES FOR GEOPHYSICAL AND GEOCHEMICAL EXPLORATION*, 2007, 29(3): 273

GeoChip is one of the sub-bottom profiler made by GeoAcoustics Ltd company in Britain. The original data acquired by GeoChip sub-bottom profiler are currently stored in SEG Y data files as binary system. To acquire the original data, the key issue is to gain the important parameters (trace number, sample number, format of data) besides the format of SEG Y data file. In this paper, format of SEG Y data file in GeoChip is studied. In the case of the important parameters can not be acquired by conventional methods, firstly, relevant information showed in GeoPro is fully used to obtain the important parameters such as trace number, sample number, and the format of data is known according to GeoPro Manual. Then the program is written to read the original data from SEG Y data files and store the processed data into it. The validity of this method is verified by a field example. At last, the paper simply discusses the problems appeared in the processing of acquisition of original data from data file of GeoPro.

**Key words:** GeoChip; Data file; SEG Y

### RESEARCH ON DATABASE OF ARCHAEOLOGY DETECT GIS BASED ON GEOMEDIA

LI Hai-rong, WANG Xu-ben, ZHENG Wen-feng (College of Information Engineering, University of Science and Technology of Chengdu, Chengdu 610059, China). *COMPUTING TECHNIQUES FOR GEOPHYSICAL AND GEOCHEMICAL EXPLORATION*, 2007, 29(3): 276

Archaeological detection data have a series of features such as multi-sources, multi-dimensional and multi-scale, etc. The management of the archaeological detection data is the base of the archeology. This paper introduced the aim, logical structure and the function of detection GIS database designed for Jinsha Site using the GIS software GeoMedia as the development platform, and based on which, a example of the archaeological detection GIS is given to prove its practicality in information management.

**Key words:** archaeological detect GIS; non-destructive detect; GeoMedia; geospatial database