

实用地质统计学程序集

孙洪泉 康永尚 杜惠芝 著

10 PRINT "块段克立格估值: GEO13.BAS

20 CLS

10 SCREEN 12

10 LINE(20, 12)H(619, 671, 2, BF

10 LINE(24, 20)H(615, 631, 4, BF

10 LINE(28, 30)H(611, 591, 6, BF

20 LOCATE 3, 16

PRINT "块段克立格估值

10 LOCATE 5, 30

130 PRINT "请输入原始数据文件名: "; INPUT SJ\$

140 LOCATE 7, 30

150 PRINT "请输入变量: "; INPUT P0%

160 LOCATE 9, 30

170 PRINT "原始数据是否经过对比 (Y/N): "; INPUT JF\$

180 LOCATE 11, 30

190 PRINT "块段离散度或 m*m 个块段"

200 LOCATE 12, 30

210 PRINT "请输入 X 方向离散数 n="; INPUT XL

220 LOCATE 13, 30

230 PRINT "请输入 Y 方向离散数 m="; INPUT YL

240 LOCATE 13, 30

250 PRINT "取最近的几个估计值(信息)离体值: "; INPUT NG

260 SJ\$ = SJ\$ + MID\$(STR\$(P0%), 2, 1)

270 IF DSS = "Y" AND DSS = "Y" GOTO 260

280 SJ\$ = SJ\$ + "J"

290 SJ\$ = SJ\$ + "SL"

300 SJ\$ = SJ\$ + "SJ"

310 FOR I = 1 TO SJ\$ FOR INPUT AS #1

320 IF DSS = "Y" OR DSS = "N" THEN INPUT #1, WY

330 INPUT #1, DAF, N, B3, BCC, XYMS, BLZS

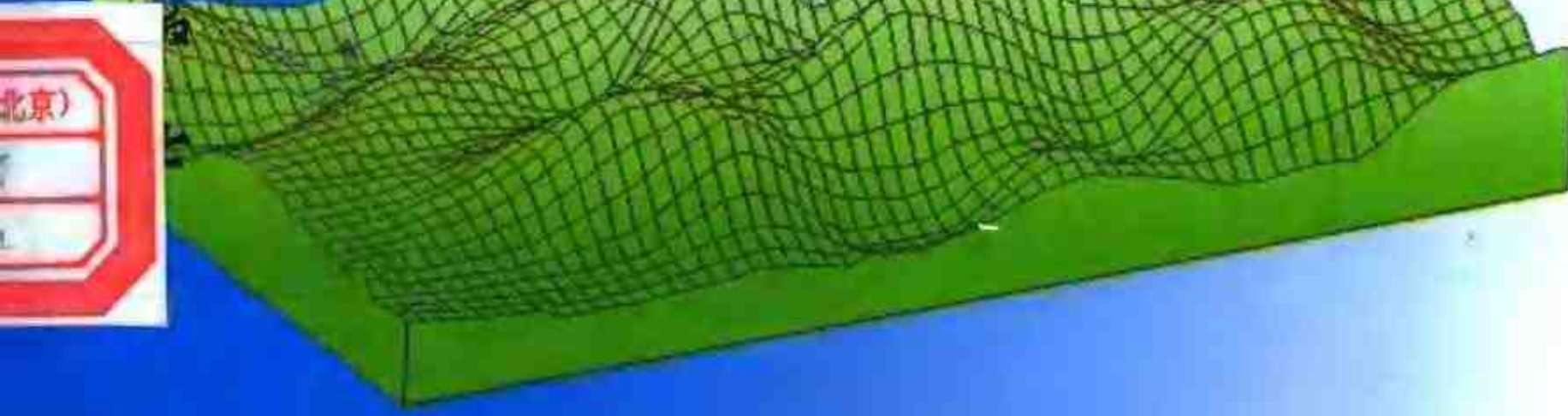
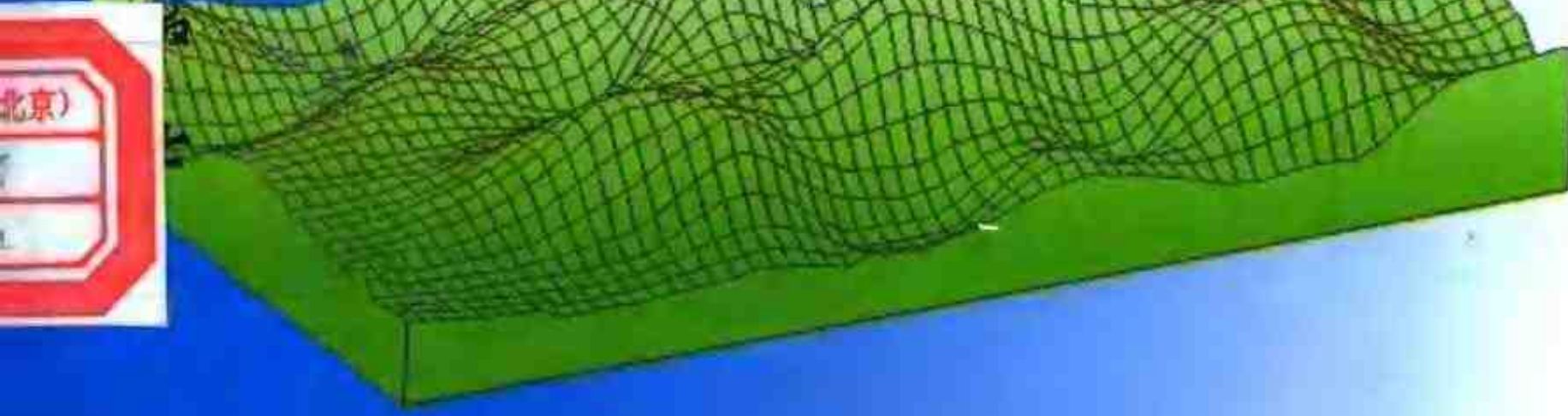
340 DIM X(N, 3), KHS(N), CNND(4), DIS(N)

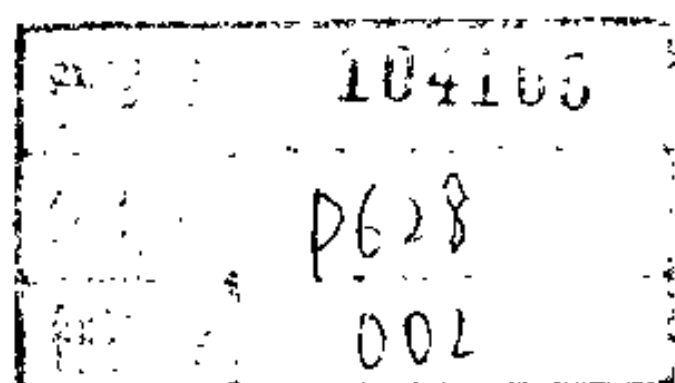
350 FOR K = 1 TO N

360 FOR I = 1 TO 4

370 FOR J = 1 TO 4

380 INPUT #1, X(K, I, J)





煤炭系统留学回国人员科技基金资助项目

实用地质统计学程序集

孙洪泉 康永尚 杜惠芝 著



地质出版社

· 北 京 ·

内 容 提 要

本书介绍了实用地质统计学的计算机程序, 全书共16章, 第一章为地质统计学程序系统的主控程序; 第二章至第七章为地质统计学基础程序, 包括数据处理、绘制数据直方图、求实验变差函数、理论变差函数拟合、交叉验证和二维点克立格估值; 第八章和第九章为在屏幕上绘制三维立体图和等值线图; 第十章至第十六章为地质统计学应用程序, 包括数值化仪输入块段边界点程序、计算块段多边形面积、绘制块段分布图、输入块段倾角、二维块段克立格估值、计算块段储量、输出储量级别汇总表。本书介绍的方法可直接应用于煤炭、石油、冶金等部门的矿产储量计算。

书中的程序是用BASIC语言编写的。绝大部分程序除了能进行必要的科学计算以外, 都具有屏幕绘图功能, 以图形方式直观显示计算结果。每个程序均附有详细的程序使用说明、源程序和计算实例等方面的内容。程序执行过程中的参数输入都采用菜单提示、人机对话的方式, 操作简便, 通俗易懂, 容易掌握。该程序系统实用性好, 可移植性强, 反映了国内外最新技术成果。

本书可作为有关专业的高等院校大学生、研究生的教学参考书; 同时, 对从事数学地质, 尤其对从事地质统计学研究的工程技术人员和计算机人员也是一本实用性较强的计算机程序手册。

图书在版编目 (CIP) 数据

实用地质统计学程序集 / 孙洪泉等著. - 北京: 地质出版社, 1997.11

ISBN 7-116-02473-5

I. 实… II. 孙… III. 地质学: 统计学-应用程序 IV. P628

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (97) 第22989号

地质出版社出版发行

(100083 北京海淀区学院路29号)

责任编辑: 杨友爱

责任校对: 关风云

*

北京地质印刷厂印刷 新华书店总店科技发行所经销

开本: 787×1092 1/16 印张: 11 字数: 250 000

1997年11月北京第一版·1997年11月北京第一次印刷

印数: 1—800册 定价: 25.00元

ISBN 7-116-02473-5

P·1839

(凡购买地质出版社的图书, 如有缺页、倒页、脱页者, 本社发行处负责调换)

前 言

随着现代科学和计算机技术的发展, 计算机应用已渗透到各个学科领域, 计算机程序则是计算机应用的核心。地质统计学将地质量化研究与计算机应用更加紧密地联系在一起。近年来, 地质统计学已在煤炭、石油、农林等部门得到了广泛的应用, 各种计算机应用应运而生。作者一直在想向读者奉献一本符合有关科技人员和现场地质工作者要求的“实用地质统计学程序集”, 以推动地质统计学应用的普及和提高。高兴的是在有关专家和同行们的大力支持下, 这一愿望今天得以实现。

本书集作者多年来从事地质统计学的教学和科研工作的成果而著成。它是继作者的《地质统计学及其应用》一书之后的又一本实用地质统计学及计算机应用书籍。《地质统计学及其应用》与本书可以称得上是姊妹篇。前者主要介绍了地质统计学的基本理论和基本方法, 本书则着重介绍实用地质统计学的计算机程序。

全书共16章, 可分为四个部分。第一章为第一部分, 其内容为地质统计学程序系统主控程序; 第二章至第七章为第二部分, 它是地质统计学基础程序, 内容包括数据处理、绘制数据直方图、求实验变差函数、理论变差函数拟合、交叉验证和二维点克立格估值; 第八章和第九章为第三部分, 内容是在屏幕上绘制三维立体图和等值线图; 第十章至第十六章为第四部分, 它是地质统计学应用程序, 包括数值化仪输入地质块段边界点、计算地质块段多边形面积、绘制地质块段分布图、输入地质块段倾角、二维块段克立格估值、计算块段储量及输出储量级别汇总表。对于一组新的数据, 只要按照主程序菜单中显示的顺序依次执行即可。每一章中“计算实例”一节给出了输入数据文件的产生程序, 由此可以看出程序运行的逻辑顺序。

全书的程序是用通俗易懂的BASIC语言编写的。充分利用BASIC语言的屏幕绘图功能。本书中的绝大部分程序, 除了能进行必要的科学计算以外, 都具有屏幕绘图功能, 以图形方式直观显示计算结果。

为了使读者能够了解程序结构, 便于移植和二次开发, 尽管QBASIC语言已无需语句标号, 该书在编写过程中仍保留基本BASIC语言的特色, 每行都给出了语句标号。

在程序的编写过程中, 作者力求做到尽量满足现场实际工作的要求, 通俗易懂, 便于掌握使用。程序执行过程中的参数输入都采用菜单提示和人机对话的方式, 操作简便, 容易掌握。每个程序均附有程序功能、主要计算公式、程序说明、操作步骤、主要输出结果、源程序和计算实例等方面的内容。

本书的全部程序都是在IBM-PC微型计算机上调试通过的。计算机系统的硬件要求: IBM-PC 386 以上机型, 4M内存, 软盘、硬盘驱动器, 彩色显示器, 针打或激光打印机, 数值化仪(用于输入地质块段边界点)。系统的软件要求: UC DOS 汉字操作系统, QBASIC 解释程序。全部程序都可以编译成“.EXE”可执行文件, 直接在UCDOS系统

(汉字操作系统)下运行

目前,作者正在将全书的程序改编成可在Visual BASIC (For Windows)下执行的程序。菜单功能更强,界面更加友好,操作更加方便。需要软件的读者,可与作者联系。

本书在编写过程中,得到了中国矿业大学资源和环境科学学院院长刘焕杰教授、曾勇教授的大力支持和鼓励;邵震杰教授、许友志教授和刘坚高级工程师对程序设计和本书的内容给予了具体的指导和热情的帮助;中国矿业大学出版社编辑姜志芳、杜锦芝为本书的版式及图形的编排进行了总体策划和精心设计;有关同行和专家们都提了许多宝贵意见,在此特表示衷心的感谢。

由于作者水平有限,书中不妥之处,恳请读者批评指正。

本书的出版得到煤炭系统留学回国人员科技基金资助。

著 者

1997年8月

目 录

| | |
|---------------------|----|
| 第一章 地质统计学主程序 | 1 |
| 第一节 程序功能 | 1 |
| 第二节 源程序 | 1 |
| 第三节 上机操作 | 2 |
| 第二章 数据处理 | 4 |
| 第一节 程序功能 | 4 |
| 第二节 主要计算公式 | 4 |
| 第三节 程序说明 | 5 |
| 第四节 源程序 | 7 |
| 第五节 计算实例 | 14 |
| 第三章 绘制数据直方图 | 22 |
| 第一节 程序功能 | 22 |
| 第二节 主要计算公式 | 22 |
| 第三节 程序说明 | 22 |
| 第四节 源程序 | 23 |
| 第五节 计算实例 | 28 |
| 第四章 求实验变差函数 | 30 |
| 第一节 程序功能 | 30 |
| 第二节 主要计算公式 | 30 |
| 第三节 程序说明 | 31 |
| 第四节 源程序 | 32 |
| 第五节 计算实例 | 38 |
| 第五章 理论变差函数拟合 | 41 |
| 第一节 程序功能 | 41 |
| 第二节 主要计算公式 | 41 |
| 第三节 程序说明 | 42 |
| 第四节 源程序 | 43 |
| 第五节 计算实例 | 49 |
| 第六章 交叉验证 | 54 |
| 第一节 程序功能 | 54 |
| 第二节 主要计算公式 | 54 |
| 第三节 程序说明 | 55 |
| 第四节 源程序 | 56 |

| | | |
|-------------|------------------------------|-----|
| 第五节 | 计算实例 | 64 |
| 第七章 | 点克立格估值 | 68 |
| 第一节 | 程序功能 | 68 |
| 第二节 | 主要计算公式 | 68 |
| 第三节 | 程序说明 | 69 |
| 第四节 | 源程序 | 70 |
| 第五节 | 计算实例 | 75 |
| 第八章 | 绘制三维立体图 | 77 |
| 第一节 | 程序功能 | 77 |
| 第二节 | 主要计算公式 | 77 |
| 第三节 | 程序说明 | 78 |
| 第四节 | 源程序 | 79 |
| 第五节 | 计算实例 | 85 |
| 第九章 | 绘制等值线图 | 88 |
| 第一节 | 程序功能 | 88 |
| 第二节 | 程序说明 | 88 |
| 第三节 | 源程序 | 89 |
| 第四节 | 计算实例 | 102 |
| 第十章 | 建立地质块段边界点数据文件(使用数值化仪) | 105 |
| 第一节 | 程序功能 | 105 |
| 第二节 | 主要计算公式 | 105 |
| 第三节 | 程序说明 | 106 |
| 第四节 | 源程序 | 106 |
| 第五节 | 计算实例 | 110 |
| 第十一章 | 计算地质块段面积 | 112 |
| 第一节 | 程序功能 | 112 |
| 第二节 | 程序说明 | 112 |
| 第三节 | 源程序 | 113 |
| 第四节 | 计算实例 | 123 |
| 第十二章 | 绘制块段分布估值网格图 | 126 |
| 第一节 | 程序功能 | 126 |
| 第二节 | 程序说明 | 126 |
| 第三节 | 源程序 | 127 |
| 第四节 | 计算实例 | 134 |
| 第十三章 | 建立地质块段倾角数据文件 | 136 |
| 第一节 | 程序功能 | 136 |
| 第二节 | 程序说明 | 136 |
| 第三节 | 源程序 | 137 |
| 第四节 | 计算实例 | 138 |

| | | |
|-------------|------------------|-----|
| 第十四章 | 二维块段克立格估值 | 139 |
| 第一节 | 程序功能 | 139 |
| 第二节 | 主要计算公式 | 139 |
| 第三节 | 程序说明 | 140 |
| 第四节 | 源程序 | 141 |
| 第五节 | 计算实例 | 148 |
| 第十五章 | 计算地质块段储量 | 151 |
| 第一节 | 程序功能 | 151 |
| 第二节 | 主要计算公式 | 151 |
| 第三节 | 程序说明 | 151 |
| 第四节 | 源程序 | 153 |
| 第五节 | 计算实例 | 157 |
| 第十六章 | 输出储量分级汇总表 | 160 |
| 第一节 | 程序功能 | 160 |
| 第二节 | 程序说明 | 160 |
| 第三节 | 源程序 | 161 |
| 第四节 | 计算实例 | 166 |
| 参考文献 | | 168 |

第一章 地质统计学主程序

第一节 程序功能

本程序是地质统计学主控程序，采用菜单方式在屏幕上显示地质统计学程序系统所有程序，提示用户对欲运行的某个程序作出相应的选择。

程序运行时，在屏幕上显示该程序系统的所有程序名和对应的选项号码，等待用户输入。每一个程序执行完毕后自动返回到该主程序，等待用户作下一次选择。如果用户输入0，则退出地质统计学程序系统。

对于一组观测数据，当首次使用该程序系统时，一般来说，应根据选项号码的顺序从大到小依次选择运行。

第二节 源程序

地质统计学程序系统主菜单主程序BASIC源程序为：GEOMAIN.BAS。

```
10 REM 地质统计学程序系统主菜单主程序：GEOMAIN.BAS
20 SCREEN 12
30 CLS
40 LINE (20, 22)-(619, 67), 2, BF
50 LINE (24, 26)-(615, 63), 4, BF
60 LINE (28, 30)-(611, 59), 6, BF
70 LOCATE 3, 16
80 PRINT " 地质统计学程序系统主菜单 "
90 LOCATE 7, 30: PRINT "1 ==> 数据处理"
100 LOCATE 8, 30: PRINT "2 ==> 绘制直方图"
110 LOCATE 9, 30: PRINT "3 ==> 计算实验变差函数①值"
120 LOCATE 10, 30: PRINT "4 ==> 理论变差函数拟合"
130 LOCATE 11, 30: PRINT "5 ==> 交叉验证"
140 LOCATE 12, 30: PRINT "6 ==> 二维点克立格估值"
150 LOCATE 13, 30: PRINT "7 ==> 绘制立体图"
160 LOCATE 14, 30: PRINT "8 ==> 绘制等值线图"
170 LOCATE 15, 30: PRINT "9 ==> 建立地质块段边界点数据文件(数值化仪)"
```

① 有的书籍中称为变异函数，本书统一采用变差函数。

```

180 LOCATE 16, 30: PRINT "10 ==> 计算地质块段(多边形)面积"
190 LOCATE 17, 30: PRINT "11 ==> 绘制地质块段分布和网格图"
200 LOCATE 18, 30: PRINT "12 ==> 建立地质块段倾角数据文件"
210 LOCATE 19, 30: PRINT "13 ==> 二维块段克立格估值"
220 LOCATE 20, 30: PRINT "14 ==> 计算地质块段储量"
230 LOCATE 21, 30: PRINT "15 ==> 输出储量分级汇总表"
240 LOCATE 22, 30: PRINT "0 ==> 退出 !"
250 LOCATE 23, 30: PRINT "      请选择回答 ...";: INPUT K
260 IF K = 0 THEN END
270 ON K GOTO 280, 290, 300, 310, 320, 330, 340, 350, 360, 370, 380, 390, 400,
      410,420
280 CHAIN "C:\GEO\GEO1"
290 CHAIN "C:\GEO\GEO2"
300 CHAIN "C:\GEO\GEO3"
310 CHAIN "C:\GEO\GEO4"
320 CHAIN "C:\GEO\GEO5"
330 CHAIN "C:\GEO\GEO6"
340 CHAIN "C:\GEO\GEO7"
350 CHAIN "C:\GEO\GEO8"
360 CHAIN "C:\GEO\GEO9"
370 CHAIN "C:\GEO\GEO10"
380 CHAIN "C:\GEO\GEO11"
390 CHAIN "C:\GEO\GEO12"
400 CHAIN "C:\GEO\GEO13"
410 CHAIN "C:\GEO\GEO14"
420 CHAIN "C:\GEO\GEO15"
430 END

```

第三节 上机操作

一、预备工作

1. 开机启动UCDOS汉字操作系统。
2. 在C盘根目录下建立“GEO”子目录，在根目录“C\”提示符下键入：MD GEO
<Enter>;
3. 将当前工作目录移到子目录 \GEO下，键入：CD \GEO <Enter>。
4. 将操作系统 \DOS 目录下的 QBASIC 系统软件拷贝到子目录 \GEO 下。输入：
COPY \DOS\QBASIC*. * \GEO\ · <Enter>。
5. 将地质统计学程序系统拷贝到目录 \GEO下。地质统计学程序系统存放在软盘上，

用“COPY”命令就可以将所有地质统计学程序拷贝到目录 \GEO 下。

假设所用的软盘驱动器是驱动器“A”，将装有地质统计学程序系统的软盘插入A驱动器，并键入：COPY A:*.*\GEO\ . <Enter>。

二、启动QBASIC系统

1. 键入QBASIC <Enter>。

2. 调入地质统计学主程序。在QBASIC系统下用鼠标左键或<Alt>键激活“文件”菜单、选择“OPEN”选择项。

3. 在屏幕显示QBASIC程序的表列中，用鼠标或上、下箭头键选择 GEOMAIN.BAS 程序。

三、运行GEOMAIN.BAS程序

敲<Shift> + <F5> 键，或用鼠标器在屏幕上部选择“RUN”选项。屏幕显示“菜单”：

地质统计学程序系统主菜单

- 1 ==> 数据处理
 - 2 ==> 绘制直方图
 - 3 ==> 计算实验变差函数值
 - 4 ==> 理论变差函数拟合
 - 5 ==> 交叉验证
 - 6 ==> 二维点克立格估值
 - 7 ==> 绘制立体图
 - 8 ==> 绘制等值线图
 - 9 ==> 建立地质块段边界点数据文件(数值化仪)
 - 10 ==> 计算地质块段(多边形)面积
 - 11 ==> 绘制地质块段分布和网格图
 - 12 ==> 建立地质块段倾角数据文件
 - 13 ==> 二维块段克立格估值
 - 14 ==> 计算地质块段储量
 - 15 ==> 输出储量分级汇总表
 - 0 ==> 退出！
- 请选择回答 ...

按照菜单提示作相应回答。 键入 1 <Enter>，进入数据处理程序。

第二章 数 据 处 理

第一节 程 序 功 能

该程序主要是对地质统计学程序系统的后续程序进行数据预处理。

通常在现场采集并记录的数据表中含多个变量的值（例如，在煤炭钻孔数据表中除了钻孔孔号和坐标以外，还有煤层厚度、孔口标高、底板标高和顶板标高等变量的值），而在地质统计学的计算中，往往仅需对一个变量的值进行计算；在现场记录的数据表中采用的是地理坐标，地质统计学计算则采用数学坐标，等等。为了使数据能够满足地质统计学计算的需要，则需用本程序对数进行预处理。本程序屏幕绘制钻孔位置分布图的功能，能够帮助研究人员检查坐标数据是否有误。

程序运行采用人机对话的方式，由屏幕提示用户输入所需参数，并将处理后的数据存入磁盘文件。本程序可对原始数据作如下几方面的处理：

1. 数学坐标与地理坐标的转换；
2. 选择变量；
3. 原始数据取对数；
4. 坐标旋转；
5. 设置计算实验变差函数时的角度误差限；
6. 按照给定的比例尺在屏幕上绘制钻孔位置分布图。

第二节 主要计算公式

一、角度转换(角度转化为弧度)

$$\theta = \alpha \cdot \pi / 180 \quad (2-1)$$

其中： α —— 角度；
 θ —— 弧度。

二、图形坐标旋转

$$\begin{cases} x^* = x \cdot \cos \theta + y \cdot \sin \theta \\ y^* = y \cdot \cos \theta - x \cdot \sin \theta \end{cases} \quad (2-2)$$

其中： (x, y) —— 原始坐标；
 (x^*, y^*) —— 旋转后的新坐标。

第三节 程序说明

一、主要标识符说明

1. 简单变量

N —— 观测点数 (钻孔数目);

DAF —— 求变差函数时的角度误差限;

BJ —— 钻孔坐标旋转的角度;

K —— 坐标性质指示变量($K=1$: 地理坐标; $K=0$: 数学坐标);

P0% —— 原始数据文件中变量序号;

WY —— 变量取对数时的位移量;

XMI —— X方向坐标最小值(同理, YMI、ZMI分别表示Y、Z方向坐标最小值);

XMA —— X方向坐标最大值(同理, YMA、ZMA分别表示Y、Z方向坐标最大值);

BD —— 屏幕绘图的步长(每个点的长度), 单位: m;

BLC —— 屏幕图形比例尺;

KX —— 绘制钻孔位置分布图比例系数;

2. 数组变量

X(N, 3) —— 存放原始数据(x_i, y_i, z_i), x_i, y_i 为钻孔点坐标, z_i 为钻孔点上的观测值;

X1(N, 3) —— 存放坐标旋转后的数据(x_i^*, y_i^*, z_i);

KH\$(N, 3) —— 存放钻孔孔号;

3. 子程序

Subb —— 打印数据表表头;

Sub0 —— 用点阵法在屏幕上写字符“0”;

Sub1 —— 用点阵法在屏幕上写字符“1”;

.....

Sub9 —— 用点阵法在屏幕上写字符“9”;

Sub. —— 用点阵法在屏幕上写字符“.”;

Sub- —— 用点阵法在屏幕上写字符“-”。

二、数据文件说明

1. 输入数据文件

输入数据文件为原始数据文件, 它是在现场收集到的观测数据, 其内容包括钻孔孔号、钻孔坐标、变量的观测值等。它可以在DOS系统下调用“EDIT”或其它编辑程序进行编辑, 并存贮在磁盘上。

文件名由用户自己确定, 本例原始数据文件名定为“DATA”。

原始数据存放形式 (参见表2-1):

XY\$, P <Enter>

Z₁\$, Z₂\$, ..., Z_p\$ <Enter>

KH₁\$, x₁, y₁, z₁₁, z₁₂, ..., z_{1p} <Enter>


```
KH2$, x2, y2, z21, z22, ..., z2p <Enter>
.....
KHn$, xn, yn, zn1, zn2, ..., znp <Enter>
end <Enter>
```

<Enter>表示回车键(下同)。

XY\$ 表示字符串变量,它是数据名称,例如“煤炭”。用户可根据需要,放入任意一串字符。

P表示整数变量,它代表在每一钻孔上测得的变量个数。例如在每一个钻孔上测得三个变量的值(煤厚、顶板标高、孔口标高),则P就是3;如果只有一个变量P就是1。

Z₁\$, Z₂\$, ..., Z_p\$ 表示变量的名字,例如“煤厚”、“顶板标高”、“孔口标高”等。注意:这里变量名的先后次序必须与下面z₁₁, z₁₂, ..., z_{1p}相对应一致。

KH_i\$表示第i个钻孔(观测点)孔号(i=1, 2, ..., n)。

x_i, y_i表示第i个钻孔坐标(i=1, 2, ..., n)。

z₁₁, z₁₂, ..., z_{1p}表示第i个钻孔上测得的相应变量的值(i=1,2,...,n)。如果在某个钻孔上某个变量没有值(例如,在某个钻孔上没有煤厚数据)则需在相应的位置上放入整数999999,程序运行时会自动识别。

end 按原样输入,作为数据结束的标志。

2. 输出数据文件

输出数据文件为存放程序执行后产生的结果数据文件,其文件名为在原始数据文件名后 + 被处理变量的序号(原始数据文件名 + 变量序号),由运行程序自动给出。例如在原始数据文件“DATA”中有3个变量,本次执行仅对第1个变量进行处理,则输出结果文件名为“DATA1”。

如果对变量进行了取对数的处理,则输出结果文件名为:原始数据文件名 + 变量序号 + “d”。例如对原始数据文件“DATA”中的第1个变量进行处理,并且进行了取对数处理,则输出结果文件名为“DATA1d”。

输出数据文件的格式为:

```
DAF, N, BJ, BLC, XY$, X$
KH1$, x1, y1, z1
KH2$, x2, y2, z2
.....
KHn$, xn, yn, zn
```

其中: DAF是角度误差限(计算变差函数时用),N为观测点数目, BJ为坐标旋转的角度, BLC为屏幕绘图比例尺, XY\$为数据名称, X\$为变量名, KH₁\$为孔号, (x_i, y_i, z_i) (i= 1, 2, ..., n) 分别表示钻孔X, Y坐标和变量值观测值。

三、主要输出结果

1. 原始数据表。

2. 在屏幕上绘制原始数据钻孔位置分布图。可用屏幕拷贝的方法,将屏幕上的图形在打印机上输出。“+”表示钻孔位置,钻孔旁的数字表示钻孔序号(见图2-1)。

3. 在屏幕上绘制坐标旋转后的钻孔位置分布图(见图2-2)。

4. 产生原始数据处理结果文件DATA1。

第四节 源 程 序

数据处理的BASIC源程序为GEO1.BAS。

```
10 REM 数据处理 确定变量 坐标变换 坐标旋转 :GEO1.BAS
20 SCREEN 12
30 CLS
40 REM 原始数据存放形式:
50 REM 字符串 (数据名称).N(变量个数)
60 REM 字符串1(第一个变量名称),... ,字符串P(第 P 个变量名称)
70 REM Xi,Yi,Z1,... ,Zn
80 REM 变量说明 :
90 REM kh$(500):孔号; X(500,3):原始数据; N:钻孔点数; P:变量个数;
100 REM AF:勘探线方向; FX:变差函数方向; DAF:角度误差限; BD: 米/点.
110 BJ = 0: K = 0: BD = .000282
120 LINE (20, 22)-①(619, 67), 2, BF
130 LINE (24, 26)-(615, 63), 4, BF
140 LINE (28, 30)-(611, 59), 6, BF: LOCATE 3, 16
150 PRINT "数据处理 确定变量 坐标变换 坐标旋转 "
160 DIM X1(500, 3), X(500, 3), KH$(500), A(100)
170 LOCATE 5, 20: PRINT "请输入原始数据文件名 ..."; : INPUT SJWJ$
180 LOCATE 7, 20: PRINT "0 => 数学坐标(X:东西方向; Y:南北方向)"
190 LOCATE 8, 20: PRINT "1 => 地理坐标(X:南北方向; Y:东西方向)"
200 LOCATE 9, 20: PRINT "请选择回答 ..."; : INPUT K
210 LOCATE 11, 20: PRINT "第几个变量 "; : INPUT P0%
220 LOCATE 13, 20: PRINT "原始数据是否取对数 (Y/N)?..."; : INPUT DS$
230 IF DS$ <> "Y" AND DS$ <> "y" GOTO 250
240 LOCATE 15, 20: PRINT "请输入位移量 :Ln(a+Xi)中的 a..."; : INPUT WY
250 SJ$ = SJWJ$ + MID$(STR$(P0%), 2, 1)
260 DAF = TAN(DAF * 3.14159 / 180)
270 K1 = 1 + K: K2 = 2 - K
280 OPEN SJWJ$ FOR INPUT AS #1
290 INPUT #1, XY$, P: N1% = 1
300 FOR I% = 1 TO P0% - 1: INPUT #1, T$: NEXT I%
```

① “-” 为减号 为了保持源程序的原样，便于移植，本书源程序中的减号都没有改为印刷符的减号，而保持原样。

```

310 INPUT #1, X$
320 FOR I% = P0% + 1 TO P: INPUT #1, T$: NEXT I%
330 INPUT #1, KH$(N1%)
340 IF KH$(N1%) >= "end" GOTO 430
350 INPUT #1, X1(N1%, K1), X1(N1%, K2)
360 X(N1%, K1) = X1(N1%, K1): X(N1%, K2) = X1(N1%, K2)
370 FOR I% = 1 TO P0% - 1: INPUT #1, T: NEXT I%
380 INPUT #1, X1(N1%, 3)
390 X(N1%, 3) = X1(N1%, 3)
400 FOR I% = P0% + 1 TO P: INPUT #1, T: NEXT I%
410 IF X1(N1%, 3) > 999990! GOTO 330
420 N1% = N1% + 1: GOTO 330
430 N = N1% - 1: CLOSE #1
440 CLS : LOCATE 5, 30: PRINT "是否输出数据表 (Y/N)"; : INPUT Y$
450 IF Y$ <> "Y" AND Y$ <> "y" GOTO 590
460 PAGE = 0
470 GOSUB 1460
480 FOR I% = 1 TO N
490 IF INT(I% / 46) <> I% / 46 GOTO 550
500 FOR I = 1 TO 70: LPRINT "="; : NEXT I: LPRINT
510 CLS : LOCATE 12, 30: PRINT "请调整打印纸, 下面打印第 "; PAGE + 1; " 页"
520 LOCATE 14, 30: PRINT "按任一键, 开始打印 ..."
530 AA$ = INKEY$: IF AA$ = "" THEN 530
540 GOSUB 1460
550 LPRINT I%, KH$(I%), X1(I%, 1), X1(I%, 2),
560 LPRINT USING "####.##"; X1(I%, 3)
570 NEXT I%
580 FOR I% = 1 TO 70: LPRINT "="; : NEXT I%: LPRINT
590 CLS : LINE (0, 0)-(639, 449), 0, BF
600 XMA = -9999999!: XMI = 9999999!
610 YMA = -9999999!: YMI = 9999999!
620 ZMA = -9999999!: ZMI = 9999999!
630 FOR I% = 1 TO N
640 IF X(I%, 1) > XMA THEN XMA = X(I%, 1)
650 IF X(I%, 1) < XMI THEN XMI = X(I%, 1)
660 IF X(I%, 2) > YMA THEN YMA = X(I%, 2)
670 IF X(I%, 2) < YMI THEN YMI = X(I%, 2)
680 IF X(I%, 3) > ZMA THEN ZMA = X(I%, 3)
690 IF X(I%, 3) < ZMI THEN ZMI = X(I%, 3)

```

```

700 NEXT I%
710 CLS : LOCATE 12, 15
715 PRINT " 准备好打印机, 按任一键, 绘制钻孔位置分布图"
720 AAS$ = INKEY$: IF AAS$ = "" THEN 720
730 CLS
740 TX = XMA - XMI
750 TY = YMA - YMI
760 KX = TX / 620: KY = TY / 420
770 IF KY > KX THEN KX = KY
780 BLC = KX / BD
790 CLS : LOCATE 10, 20
800 PRINT "是否要调整比例尺 (满屏为 1 :"; BLC; ") "
810 LOCATE 12, 20
820 PRINT "若输入 0, 则比例尺不变"
830 LOCATE 14, 20
840 PRINT "请输入比例尺 1 :"; : INPUT BLC1
850 CLS : IF BLC1 <> 0 THEN BLC = BLC1: KX = BLC * BD
860 LPRINT "          比 例 尺    1 :"; BLC: LPRINT
870 LPRINT "  钻孔点数 "; N; "个 ";
880 IF BJ > .5 THEN LPRINT "  钻孔坐标按顺时针方向旋转"; BJ; "° "
890 IF BJ < -.5 THEN LPRINT "  钻孔坐标按逆时针方向旋转"; -BJ; "° "
900 LPRINT
910 X1 = TX / KX + 18: Y1 = TY / KX + 18: Y0 = Y1 - 14
920 LINE (1, 1)-(X1, Y1), 3, B
930 FOR I% = 1 TO N
940 X1 = (X(I%, 1) - XMI) / KX + 10
950 Y1 = Y0 - (X(I%, 2) - YMI) / KX
960 LINE (X1 - 1, Y1)-(X1 + 1, Y1), 4
970 LINE (X1, Y1 - 1)-(X1, Y1 + 1), 4
980 LEG$ = STR$(I%): LEG = LEN(LEG$)
990 LE1 = LEG * 8 / 2
1000 CO = 1: SI = 0
1010 W0X = X1 - LE1 - 7: W0Y = Y1 + 2
1020 FOR II = 1 TO LEG
1030 W0X = W0X + 7
1040 SZ$ = MID$(LEG$, II, 1)
1050 IF SZ$ = "." THEN GOSUB 2800: GOTO 1110
1060 IF SZ$ = "-" THEN GOSUB 2880: GOTO 1110
1070 IF SZ$ = "0" THEN GOSUB 2690: GOTO 1110

```

```

1080 CV = VAL(SZ$)
1090 ON CV GOSUB 1580, 1630, 1740, 1910, 2020, 2180, 2340, 2420, 2560
1100 NEXT II
1110 NEXT I%
1120 AA$ = INKEY$: IF AA$ = "" THEN 1120
1130 LOCATE 24, 20: PRINT "还需要进行坐标旋转吗 (Y/N) ? ..."; : INPUT ZB$
1140 CLS : LINE (0, 0)-(639, 439), 0, BF .
1150 IF ZB$ <> "Y" AND ZB$ <> "y" GOTO 1300
1160 LOCATE 11, 22: PRINT "勘探线与正北方向的夹角(度)"
1170 LOCATE 12, 22: PRINT " (钻孔坐标按顺时针方向旋转)"; : INPUT BJ
1180 LOCATE 14, 22: PRINT "变差函数方向角度误差限(度)"; : INPUT DAF
1190 IF ABS(BJ) <= .5 GOTO 1300 .
1200 CO = COS(BJ * 3.14159 / 180)
1210 SI = SIN(BJ * 3.14159 / 180)
1220 FOR I% = 1 TO N
1230 X = X1(I%, 1)
1240 Y = X1(I%, 2)
1250 X(I%, 1) = X * CO + Y * SI
1260 X(I%, 2) = -X * SI + Y * CO
1270 NEXT I%
1280 CLS : LOCATE 5, 20: PRINT " 还要绘制钻孔位置分布图吗 (Y/N) ?..."; :
INPUT WZ$
1290 IF WZ$ = "Y" OR WZ$ = "y" GOTO 590
1300 SJWJ$ = SJ$
1310 IF DS$ <> "Y" AND DS$ <> "y" GOTO 1360
1320 SJWJ$ = SJ$ + "d"
1330 FOR I% = 1 TO N
1340 X(I%, 3) = LOG(WY + X(I%, 3))
1350 NEXT I%
1360 OPEN SJWJ$ FOR OUTPUT AS #1
1370 IF DS$ = "Y" OR DS$ = "y" THEN PRINT #1, WY
1380 WRITE #1, DAF, N, BJ, BLC, XY$, X$
1390 FOR I% = 1 TO N
1400 PRINT #1, KH$(I%); "、", X(I%, 1); "、", X(I%, 2); "、", X(I%, 3)
1410 NEXT I%
1420 CLOSE #1
1430 CLS
1440 CHAIN "C:\GEO\GEOMAIN.BAS"
1450 END

```



```

1460 REM subb
1470 PAGE = PAGE + 1
1480 LPRINT "          "; XY$; X$; "数据表"
1490 LPRINT
1500 LPRINT "  钻孔数目: "; N;
1510 LPRINT TAB(52); "      第 "; PAGE; "页"
1520 FOR I = 1 TO 70: LPRINT "="; : NEXT I: LPRINT
1530 LPRINT " 序 号", "孔 号", "东-西 方向", "南-北方向",
1540 LPRINT "第 "; P0%; "个变量"
1550 LPRINT " ", " ", "  XI", "  YI", "  ZI"
1560 FOR I = 1 TO 70: LPRINT "-"; : NEXT I: LPRINT
1570 RETURN
1580 REM sub1
1590 W1X = W0X + 3 * CO: W1Y = W0Y - 3 * SI
1600 W2X = W1X + 7 * SI: W2Y = W1Y + 7 * CO
1610 LINE (W1X, W1Y)-(W2X, W2Y)
1620 RETURN
1630 REM sub2
1640 W1X = W0X: W1Y = W0Y
1650 W2X = W1X + 4 * CO: W2Y = W1Y - 4 * SI
1660 LINE (W1X, W1Y)-(W2X, W2Y)
1670 W1X = W2X: W1Y = W2Y
1680 W2X = W0X + 7 * SI: W2Y = W0Y + 7 * CO
1690 LINE (W1X, W1Y)-(W2X, W2Y)
1700 W1X = W2X: W1Y = W2Y
1710 W2X = W1X + 4 * CO: W2Y = W1Y - 4 * SI
1720 LINE (W1X, W1Y)-(W2X, W2Y)
1730 RETURN
1740 REM sub3
1750 W1X = W0X: W1Y = W0Y
1760 W2X = W1X + 4 * CO: W2Y = W1Y - 4 * SI
1770 LINE (W1X, W1Y)-(W2X, W2Y)
1780 W1X = W2X: W1Y = W2Y
1790 W2X = W0X + 3 * SI: W2Y = W0Y + 3 * CO
1800 LINE (W1X, W1Y)-(W2X, W2Y)
1810 W1X = W2X: W1Y = W2Y
1820 W2X = W1X + 4 * CO: W2Y = W1Y - 4 * SI
1830 LINE (W1X, W1Y)-(W2X, W2Y)
1840 W1X = W2X: W1Y = W2Y

```

```

1850 W2X = W1X + 4 * SI: W2Y = W1Y + 4 * CO
1860 LINE (W1X, W1Y)-(W2X, W2Y)
1870 W1X = W2X: W1Y = W2Y
1880 W2X = W1X - 4 * CO: W2Y = W1Y + 4 * SI
1890 LINE (W1X, W1Y)-(W2X, W2Y)
1900 RETURN
1910 REM sub4
1920 W1X = W0X + 3 * CO: W1Y = W0Y - 3 * SI
1930 W2X = W0X + 5 * SI: W2Y = W0Y + 5 * CO
1940 LINE (W1X, W1Y)-(W2X, W2Y)
1950 W1X = W2X: W1Y = W2Y
1960 W2X = W1X + 4 * CO: W2Y = W1Y - 4 * SI
1970 LINE (W1X, W1Y)-(W2X, W2Y)
1980 W1X = W0X + 3 * CO: W1Y = W0Y - 3 * SI
1990 W2X = W1X + 7 * SI: W2Y = W1Y + 7 * CO
2000 LINE (W1X, W1Y)-(W2X, W2Y)
2010 RETURN
2020 REM sub5
2030 W1X = W0X: W1Y = W0Y
2040 W2X = W1X + 4 * CO: W2Y = W1Y - 4 * SI
2050 LINE (W1X, W1Y)-(W2X, W2Y)
2060 W2X = W0X + 3 * SI: W2Y = W0Y + 3 * CO
2070 LINE (W1X, W1Y)-(W2X, W2Y)
2080 W1X = W2X: W1Y = W2Y
2090 W2X = W1X + 4 * CO: W2Y = W1Y - 4 * SI
2100 LINE (W1X, W1Y)-(W2X, W2Y)
2110 W1X = W2X: W1Y = W2Y
2120 W2X = W1X - 4 * SI: W2Y = W1Y + 4 * CO
2130 LINE (W1X, W1Y)-(W2X, W2Y)
2140 W1X = W2X: W1Y = W2Y
2150 W2X = W1X - 4 * CO: W2Y = W1Y + 4 * SI
2160 LINE (W1X, W1Y)-(W2X, W2Y)
2170 RETURN
2180 REM sub6
2190 W1X = W0X: W1Y = W0Y
2200 W2X = W1X + 4 * CO: W2Y = W1Y - 4 * SI
2210 LINE (W1X, W1Y)-(W2X, W2Y)
2220 W2X = W0X + 7 * SI: W2Y = W0Y + 7 * CO
2230 LINE (W1X, W1Y)-(W2X, W2Y)

```

```

2240 W1X = W2X: W1Y = W2Y
2250 W2X = W1X + 4 * CO: W2Y = W1Y - 4 * SI
2260 LINE (W1X, W1Y)-(W2X, W2Y)
2270 W1X = W2X: W1Y = W2Y
2280 W2X = W1X - 4 * SI: W2Y = W1Y - 4 * CO
2290 LINE (W1X, W1Y)-(W2X, W2Y)
2300 W1X = W2X: W1Y = W2Y
2310 W2X = W1X - 4 * CO: W2Y = W1Y + 4 * SI
2320 LINE (W1X, W1Y)-(W2X, W2Y)
2330 RETURN
2340 REM sub7
2350 W1X = W0X: W1Y = W0Y
2360 W2X = W1X + 4 * CO: W2Y = W1Y - 4 * SI
2370 LINE (W1X, W1Y)-(W2X, W2Y)
2380 W1X = W2X: W1Y = W2Y
2390 W2X = W1X + 7 * SI - 2 * CO: W2Y = W1Y + 7 * CO + 2 * SI
2400 LINE (W1X, W1Y)-(W2X, W2Y)
2410 RETURN
2420 REM sub8
2430 W1X = W0X: W1Y = W0Y
2440 W3X = W1X + 7 * SI: W3Y = W1Y + 7 * CO
2450 LINE (W1X, W1Y)-(W3X, W3Y)
2460 W2X = W1X + 4 * CO: W2Y = W1Y - 4 * SI
2470 LINE (W1X, W1Y)-(W2X, W2Y)
2480 W1X = W2X: W1Y = W2Y
2490 W2X = W1X + 7 * SI: W2Y = W1Y + 7 * CO
2500 LINE (W1X, W1Y)-(W2X, W2Y)
2510 LINE (W3X, W3Y)-(W2X, W2Y)
2520 W3X = W0X + 3 * SI: W3Y = W0Y + 3 * CO
2530 W2X = W3X + 4 * CO: W2Y = W3Y - 4 * SI
2540 LINE (W3X, W3Y)-(W2X, W2Y)
2550 RETURN
2560 REM sub9
2570 W1X = W0X: W1Y = W0Y
2580 W2X = W1X + 4 * SI: W2Y = W1Y + 4 * CO
2590 LINE (W1X, W1Y)-(W2X, W2Y)
2600 W3X = W2X + 4 * CO: W3Y = W2Y - 4 * SI
2610 LINE (W3X, W3Y)-(W2X, W2Y)
2620 W3X = W1X + 7 * SI: W3Y = W1Y + 7 * CO

```

```

2630 W2X = W3X + 4 * CO: W2Y = W3Y - 4 * SI
2640 LINE (W3X, W3Y)-(W2X, W2Y)
2650 W3X = W1X + 4 * CO: W3Y = W1Y - 4 * SI
2660 LINE (W3X, W3Y)-(W2X, W2Y)
2670 LINE (W3X, W3Y)-(W1X, W1Y)
2680 RETURN
2690 REM sub0
2700 W1X = W0X: W1Y = W0Y
2710 W3X = W1X + 7 * SI: W3Y = W1Y + 7 * CO
2720 LINE (W1X, W1Y)-(W3X, W3Y)
2730 W2X = W1X + 4 * CO: W2Y = W1Y - 4 * SI
2740 LINE (W1X, W1Y)-(W2X, W2Y)
2750 W1X = W2X: W1Y = W2Y
2760 W2X = W1X + 7 * SI: W2Y = W1Y + 7 * CO
2770 LINE (W1X, W1Y)-(W2X, W2Y)
2780 LINE (W3X, W3Y)-(W2X, W2Y)
2790 RETURN
2800 REM sub.
2810 W1X = W0X + 5 * SI + 2 * CO: W1Y = W0Y + 5 * CO - 2 * SI
2820 W2X = W1X + CO: W2Y = W1Y - SI
2830 LINE (W1X, W1Y)-(W2X, W2Y)
2840 W1X = W0X + 6 * SI + 2 * CO: W1Y = W0Y + 6 * CO - 2 * SI
2850 W2X = W1X + CO: W2Y = W1Y - SI
2860 LINE (W1X, W1Y)-(W2X, W2Y)
2870 RETURN
2880 REM sub-
2890 W1X = W0X + 4 * SI: W1Y = W0Y + 4 * CO
2900 W2X = W1X + 4 * CO: W2Y = W1Y - 4 * SI
2910 LINE (W1X, W1Y)-(W2X, W2Y)
2920 RETURN

```

第五节 计 算 实 例

一、建立原始数据文件

这里选用我国北方某煤矿某煤层钻孔点上的实测数据建立数据文件，文件中包括钻孔孔号、钻孔坐标、煤层厚度、顶板标高、孔口标高的数据。数据文件名设定为DATA（见表2-1）。

表中开始两行是数据处理程序对数据进行处理所必须要设定的。第一行中“煤层”表

示数据名称，“3”表示该表中除了孔号和坐标以外有3个变量的数据。第二行中“厚度”，“底板标高”，“孔口标高”分别表示3个变量的名称。

从第三行起至倒二行，第一列为孔号，第二、三列为坐标，以后各列分别为第二行中3个变量名所对应的各个变量的值。

最后一行“end”作为数据结束标志。程序运行时，读到该字符串自动停止读数据的操作。

表 2-1 钻孔原始数据表

| 煤层, 3 | | | | | |
|----------------|------------|----------|---------|----------|-------|
| 厚度, 底板标高, 孔口标高 | | | | | |
| '18-2', | 797924.87, | 7787.47, | 0.75, | -63.80, | 41.55 |
| '18-3', | 798385.87, | 7513.07, | 2.27, | -263.46, | 41.85 |
| '18-4', | 798889.91, | 7139.64, | 2.22, | -320.90, | 41.29 |
| '18-5', | 799452.34, | 6787.17, | 2.25, | -392.67, | 40.05 |
| '18-8', | 799015.85, | 7066.24, | 999999, | -327.21, | 41.36 |
| 'BU8', | 799940.96, | 6474.07, | 3.23, | -600.87, | 41.21 |
| 'BU9', | 800294.28, | 6231.19, | 3.28, | -699.97, | 41.45 |
| '2-38', | 797810.01, | 7307.82, | 1.25, | -90.07, | 38.68 |
| 'Q114', | 798030.82, | 7153.13, | 0.75, | -204.62, | 39.43 |
| 'Q129', | 798288.56, | 6972.48, | 1.34, | -286.41, | 41.59 |
| '19-4', | 798832.03, | 6538.23, | 4.27, | -343.91, | 41.33 |
| 'Q134', | 799238.97, | 6309.51, | 3.09, | -412.64, | 40.91 |
| '19-5', | 799663.14, | 5867.43, | 999999, | -710.97, | 41.41 |
| '19-8', | 799884.45, | 5872.99, | 2.93, | -784.70, | 41.35 |
| '20-2', | 797547.65, | 6884.37, | 1.57, | -63.36, | 37.47 |
| '20-1', | 797957.32, | 6597.79, | 1.96, | -270.52, | 39.13 |
| '20-4', | 798231.68, | 6377.18, | 3.08, | -293.29, | 39.09 |
| '20-3', | 798810.33, | 6007.96, | 3.20, | -409.57, | 41.57 |
| 'BU10', | 799110.67, | 5770.23, | 3.15, | -547.99, | 42.04 |
| 'BU11', | 799720.29, | 5456.97, | 3.88, | -904.65, | 41.80 |
| '2-23', | 797289.63, | 6453.36, | 0.68, | -61.33, | 41.95 |
| 'Q116', | 797523.67, | 6291.80, | 1.21, | -195.76, | 42.57 |
| 'Q88', | 797810.46, | 6090.93, | 3.15, | -282.13, | 37.87 |
| 'Q135', | 798199.59, | 5818.29, | 1.49, | -337.05, | 38.75 |
| '21-3', | 798661.56, | 5443.11, | 2.35, | -419.67, | 39.74 |
| 'BU1', | 798886.92, | 5299.42, | 2.14, | -515.67, | 42.36 |
| '21-5', | 799418.46, | 4976.54, | 2.88, | -837.45, | 42.01 |

续表

| | | | | | |
|----------|------------|----------|---------|----------|-------|
| '22-2', | 797056.71, | 6008.05, | 0.73, | -78.23, | 41.77 |
| '22-3', | 797466.33, | 5721.41, | 1.93, | -277.98, | 42.02 |
| '22-5', | 797993.80, | 5333.44, | 2.58, | -307.16, | 39.86 |
| 'BU2', | 798194.12, | 5204.89, | 3.40, | -357.77, | 41.80 |
| 'BU13', | 798765.18, | 4808.37, | 1.55, | -653.37, | 38.83 |
| 'Q119', | 796784.32, | 5588.08, | 1.51, | -95.94, | 42.25 |
| 'Q120', | 796931.56, | 5484.88, | 2.35, | -167.77, | 41.13 |
| 'BU4', | 797626.98, | 5011.69, | 1.84, | -395.03, | 42.02 |
| 'Q137', | 797915.11, | 4802.93, | 1.11, | -469.36, | 41.98 |
| '23-3', | 798318.99, | 4517.93, | 2.17, | -650.78, | 40.86 |
| 'B23-7', | 798833.51, | 4147.19, | 2.60, | -792.56, | 39.01 |
| 'Q122', | 796546.03, | 5141.17, | 1.03, | -169.25, | 41.32 |
| 'BU3', | 796847.89, | 4905.03, | 2.48, | -281.79, | 41.20 |
| '24-1', | 796931.06, | 5871.57, | 999999, | -299.23, | 41.16 |
| '24-3', | 797327.81, | 4598.69, | 999999, | -392.72, | 41.58 |
| 'BU5', | 797457.74, | 4487.80, | 1.33, | -438.26, | 42.05 |
| 'BU6', | 798018.90, | 4010.04, | 1.42, | -714.70, | 41.44 |
| 'BU16', | 798450.94, | 3833.80, | 0.83, | -770.86, | 40.75 |
| 'Q123', | 796389.85, | 4658.33, | 1.13, | -332.93, | 41.05 |
| '25-11', | 797558.30, | 3927.82, | 1.94, | -610.83, | 42.36 |
| '25-13', | 797930.48, | 3681.04, | 1.34, | -706.38, | 41.87 |
| 'BU17', | 798293.84, | 3441.59, | 0.96, | -846.37, | 40.84 |
| '26-2', | 796615.47, | 3994.63, | 1.35, | -536.15, | 41.16 |
| '26-1', | 797077.63, | 3578.06, | 1.62, | -614.98, | 42.05 |
| '26-6', | 797535.86, | 3311.46, | 0.74, | -729.74, | 42.32 |
| '27-7', | 796642.99, | 3285.04, | 1.53, | -644.70, | 40.90 |
| '27-9', | 797224.04, | 2853.92, | 0.95, | -844.99, | 41.58 |
| '27-11', | 797605.45, | 2637.05, | 2.68, | -890.26, | 42.42 |
| 'Q72', | 798833.88, | 9030.28, | 1.89, | -237.00, | 40.84 |
| 'Q71', | 799036.13, | 8889.64, | 0.96, | -299.67, | 40.73 |
| '15-2', | 799271.40, | 8802.99, | 1.74, | -335.05, | 41.49 |
| '16-2', | 798505.29, | 8649.11, | 1.81, | -90.65, | 41.76 |
| 'S34', | 798664.00, | 8544.00, | 999999, | -268.45, | 40.52 |
| '16-3', | 798745.53, | 8468.50, | 1.48, | -286.36, | 41.46 |
| '16-4', | 799084.27, | 8243.89, | 1.58, | -347.44, | 41.68 |
| '16-5', | 799605.89, | 7869.46, | 2.83, | -358.27, | 41.07 |

续表

| | | | | | |
|---------|------------|----------|---------|----------|-------|
| 'Q110' | 798243.36, | 8222.56, | 0.77, | -78.97, | 42.01 |
| 'Q111' | 798419.82, | 8098.74, | 2.03, | -236.51, | 41.99 |
| '17-12' | 798778.68, | 7831.73, | 2.62, | -291.90, | 41.78 |
| '17-13' | 798791.50, | 7700.09, | 999999, | -302.49, | 41.67 |
| 'Q136' | 799198.40, | 7552.53, | 1.69, | -352.86, | 41.66 |
| 'Q130' | 799731.27, | 7180.44, | 0.98, | -383.20, | 41.50 |
| '17-6' | 800190.23, | 6844.93, | 2.74, | -540.36, | 41.50 |
| '17-5F' | 800740.79, | 6464.22, | 3.19, | -698.99, | 41.58 |
| end | | | | | |

二、运行程序

运行地质统计学主菜单程序GEOMAIN.BAS、键入 1 <Enter>

显示:

数据处理 确定变量 坐标变换 坐标旋转

请输入原始数据文件名

键入: DATA <Enter>

显示:

0 => 数学坐标(X:东西方向; Y:南北方向)
1 => 地理坐标(X:南北方向; Y:东西方向)
请选择回答 ...

键入: 1 <Enter>

显示:

第几个变量...

键入: 1 <Enter>

显示:

原始数据是否取对数 (Y/N)?

键入: N <Enter>

显示:

是否输出数据表 (Y/N)

键入: Y<Enter>

显示:

请调整打印纸, 下面打印第 1 页
按任一键, 开始打印 ...

键入: <Enter> (开始打印第一页)

显示:

请调整打印纸, 下面打印第 2 页

按任一键, 开始打印 ...

键入: <Enter> (开始打印第二页)

显示:

准备好打印机, 按任一键,
绘制钻孔位置分布图

键入: <Enter> (绘制钻孔位置分布图)

显示:

是否要调整比例尺 (满屏为 1 : XXXXX)
若输入 0, 则比例尺不变
请输入比例尺 1:

键入: 50000<Enter>

显示:

还需要进行坐标旋转吗 (Y/N)?

键入: Y<Enter>

显示:

勘探线与正北方向的夹角(度)
(钻孔坐标按顺时针方向旋转)

键入: 35 <Enter> (即坐标旋转35度, 见图2-1)

显示:

变差函数方向角度误差限(度)

键入: 10 <Enter> (求X、Y方向的变差函数时用到)

显示:

还要绘制钻孔位置分布图吗 (Y/N)?

键入: Y <Enter>

显示:

准备好打印机, 按任一键,
绘制钻孔位置分布图

键入: <Enter> (绘制钻孔位置分布图)

显示:

是否要调整比例尺 (满屏为 1 : XXXXX)
若输入 0, 则比例尺不变
请输入比例尺 1:

键入: 50000<Enter>

显示:

还需要进行坐标旋转吗 (Y/N)?

键入: N<Enter>

三、输出结果

1. 原始数据钻孔位置分布图 (见图2-1)。

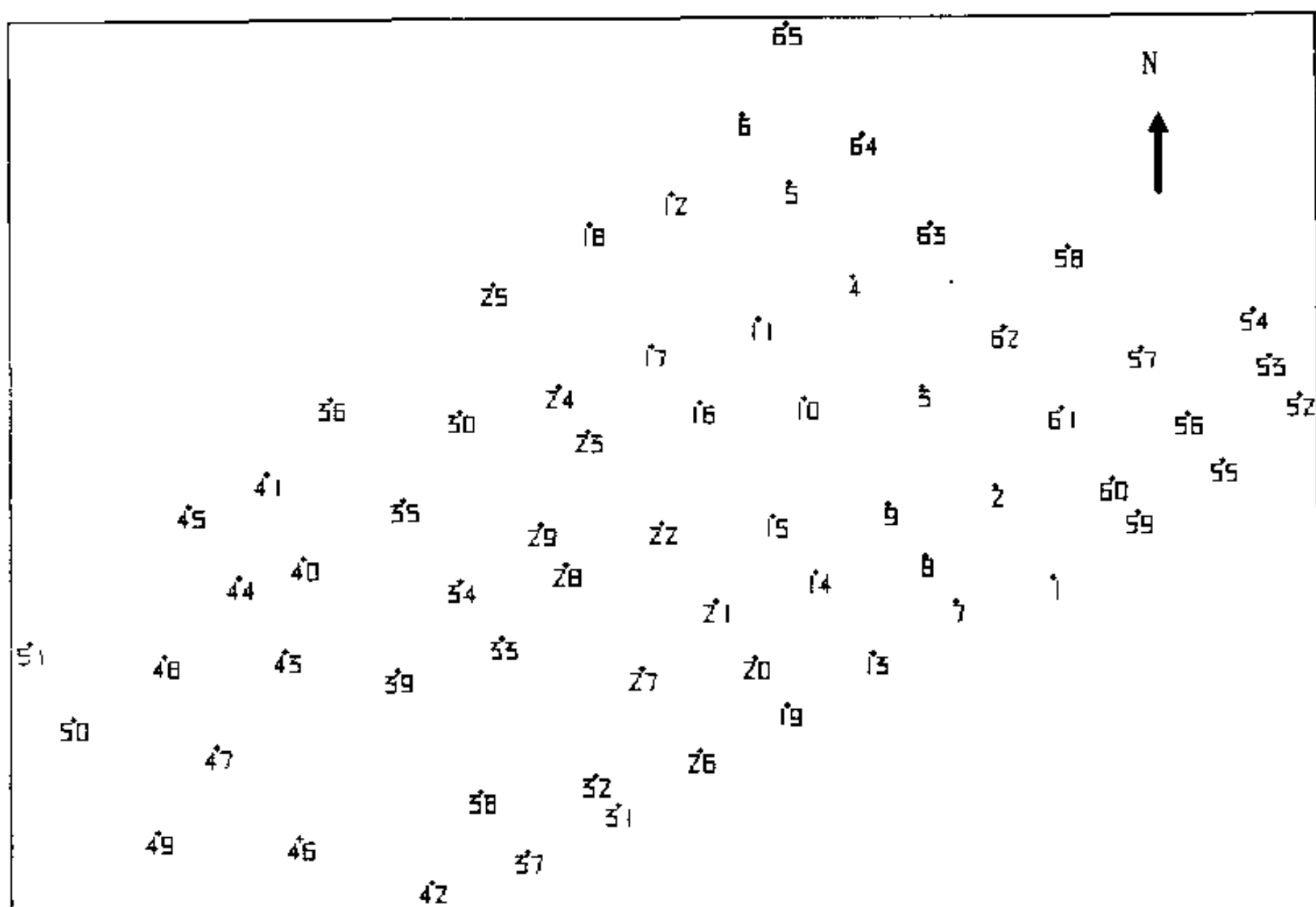


图 2-1 原始数据钻孔位置分布图
“+”代表钻孔位置、数字代表钻孔序号

2. 坐标旋转后的钻孔位置分布图（见图2-2）

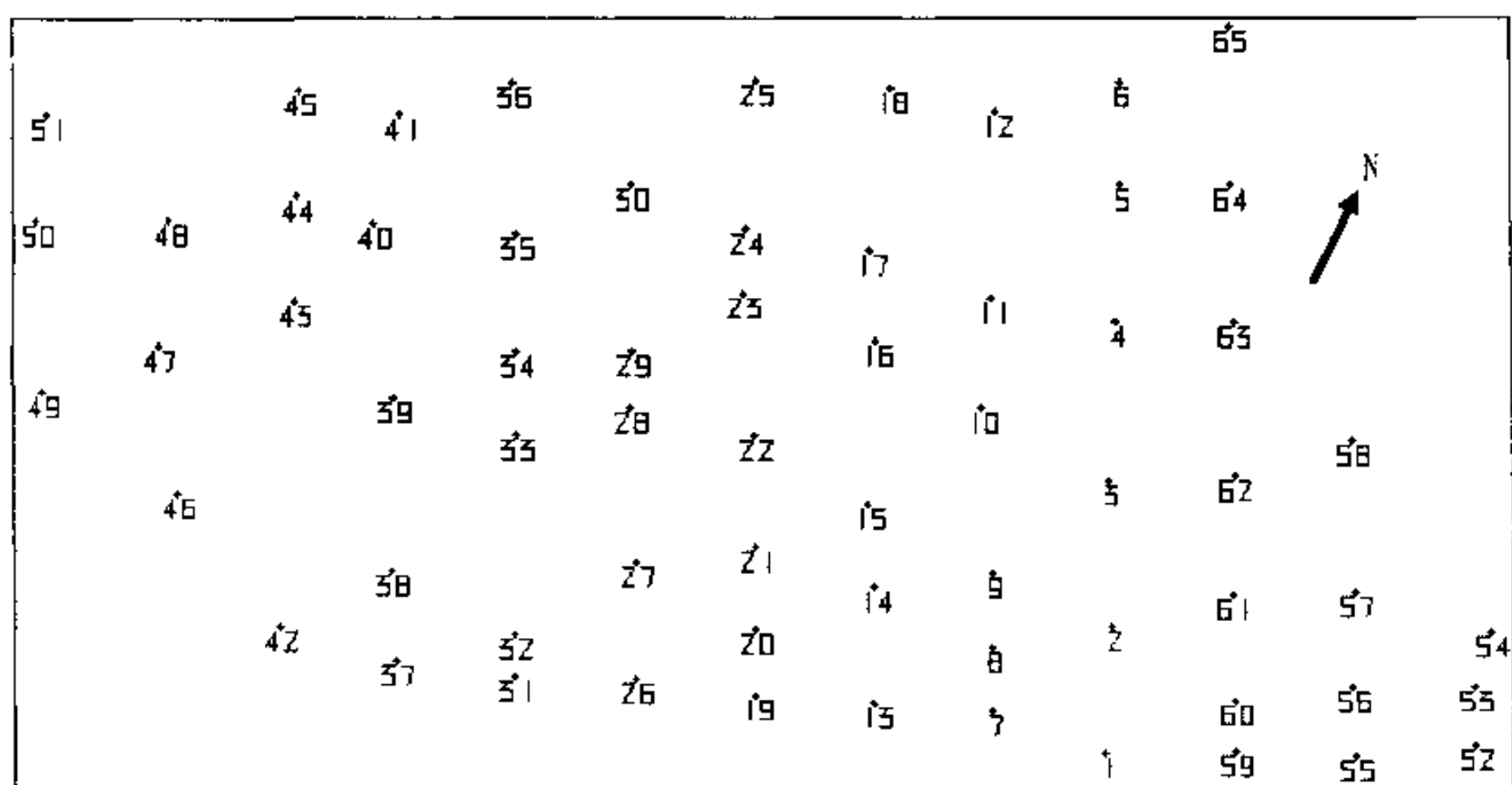


图 2-2 坐标旋转35°后的钻孔位置分布图
“+”代表钻孔位置、数字代表钻孔序号

3. 煤层厚度钻孔数据表（见表2-2）。

表 2-2 煤层厚度钻孔数据表^①

钻孔数目: 65

第 1 页

| 序 号 | 孔 号 | 东-西 方向 X1 | 南-北方向 Y1 | 第 1 个变量 Z1 |
|-----|---------|--------------|-------------|---------------|
| 1 | '18-2' | 7787.47 | 797924.9 | 0.75 |
| 2 | '18-3' | 7513.07 | 798385.9 | 2.27 |
| 3 | '18-4' | 7139.64 | 798889.9 | 2.22 |
| 4 | '18-5' | 6787.17 | 799452.3 | 2.25 |
| 5 | 'BU8' | 6474.07 | 799940.9 | 3.23 |
| 6 | 'BU9' | 6231.19 | 800294.3 | 3.28 |
| 7 | '2-38' | 7307.82 | 797810 | 1.25 |
| 8 | 'Q114' | 7153.13 | 798030.8 | 0.75 |
| 9 | 'Q129' | 6972.48 | 798288.6 | 1.34 |
| 10 | '19-4' | 6538.23 | 798832 | 4.27 |
| 11 | 'Q134' | 6309.51 | 799239 | 3.09 |
| 12 | '19-8' | 5872.99 | 799884.4 | 2.93 |
| 13 | '20-2' | 6884.37 | 797547.6 | 1.57 |
| 14 | '20-1' | 6597.79 | 797957.3 | 1.96 |
| 15 | '20-4' | 6377.18 | 798231.7 | 3.08 |
| 16 | '20-3' | 6007.96 | 798810.3 | 3.20 |
| 17 | 'BU10' | 5770.23 | 799110.7 | 3.15 |
| 18 | 'BU11' | 5456.97 | 799720.3 | 3.88 |
| 19 | '2-23' | 6453.36 | 797289.6 | 0.68 |
| 20 | 'Q116' | 6291.8 | 797523.7 | 1.21 |
| 21 | 'Q88' | 6090.93 | 797810.4 | 3.15 |
| 22 | 'Q135' | 5818.29 | 798199.6 | 1.49 |
| 23 | '21-3' | 5443.11 | 798661.6 | 2.35 |
| 24 | 'BU1' | 5299.42 | 798886.9 | 2.14 |
| 25 | '21-5' | 4976.54 | 799418.4 | 2.88 |
| 26 | '22-2' | 6008.05 | 797056.7 | 0.73 |
| 27 | '22-3' | 5721.41 | 797466.3 | 1.93 |
| 28 | '22-5' | 5333.44 | 797993.8 | 2.58 |
| 29 | 'BU2' | 5204.89 | 798194.1 | 3.40 |
| 30 | 'BU13' | 4808.37 | 798765.2 | 1.55 |
| 31 | 'Q119' | 5588.08 | 796784.3 | 1.51 |
| 32 | 'Q120' | 5484.88 | 796931.6 | 2.35 |
| 33 | 'BU4' | 5011.69 | 797627 | 1.84 |
| 34 | 'Q137' | 4802.93 | 797915.1 | 1.11 |
| 35 | '23-3' | 4517.93 | 798319 | 2.17 |
| 36 | 'B23-7' | 4147.19 | 798833.5 | 2.60 |
| 37 | 'Q122' | 5141.17 | 796546 | 1.03 |
| 38 | 'BU3' | 4905.03 | 796847.9 | 2.48 |

① 此表为程序执行的输出结果表格，本书中凡是程序执行的输出结果表格，都保持源程序输出格式。

续表

| | | | | |
|----|---------|---------|----------|------|
| 39 | 'BU5' | 4487.8 | 797457.8 | 1.33 |
| 40 | 'BU6' | 4010.04 | 798018.9 | 1.42 |
| 41 | 'BU16' | 3833.8 | 798450.9 | 0.83 |
| 42 | 'Q123' | 4658.33 | 796389.9 | 1.13 |
| 43 | '25-11' | 3927.82 | 797558.3 | 1.94 |
| 44 | '25-13' | 3681.04 | 797930.5 | 1.34 |
| 45 | 'BU17' | 3441.59 | 798293.8 | 0.96 |

煤层厚度钻孔数据表

钻孔数目: 65

第 2 页

| 序 号 | 孔 号 | 东-西 方向 XI | 南-北方向 YI | 第 1个变量 ZI |
|-----|---------|--------------|-------------|--------------|
| 46 | '26-2' | 3994.63 | 796615.5 | 1.35 |
| 47 | '26-1' | 3578.06 | 797077.6 | 1.62 |
| 48 | '26-6' | 3311.46 | 797535.9 | 0.74 |
| 49 | '27-7' | 3285.04 | 796643 | 1.53 |
| 50 | '27-9' | 2853.92 | 797224.1 | 0.95 |
| 51 | '27-11' | 2637.05 | 797605.4 | 2.68 |
| 52 | 'Q72' | 9030.28 | 798833.9 | 1.89 |
| 53 | 'Q71' | 8889.64 | 799036.1 | 0.96 |
| 54 | '15-2' | 8802.99 | 799271.4 | 1.74 |
| 55 | '16-2' | 8649.11 | 798505.3 | 1.81 |
| 56 | '16-3' | 8468.5 | 798745.5 | 1.48 |
| 57 | '16-4' | 8243.89 | 799084.3 | 1.58 |
| 58 | '16-5' | 7869.46 | 799605.9 | 2.83 |
| 59 | 'Q110' | 8222.56 | 798243.4 | 0.77 |
| 60 | 'Q111' | 8098.74 | 798419.8 | 2.03 |
| 61 | '17-12' | 7831.73 | 798778.7 | 2.62 |
| 62 | 'Q136' | 7552.53 | 799198.4 | 1.69 |
| 63 | 'Q130' | 7180.44 | 799731.3 | 0.98 |
| 64 | '17-6' | 6844.93 | 800190.3 | 2.74 |
| 65 | '17-5F' | 6464.22 | 800740.8 | 3.19 |

第三章 绘制数据直方图

第一节 程序功能

本程序主要用于对地质变量的数据进行统计分析, 计算变量的平均值和方差, 并在屏幕上绘制出数据分布直方图。

输入数据可以用程序GEO1.BAS执行的结果数据文件, 也可以由屏幕编辑软件编辑数据, 建立数据文件作为该程序的输入数据文件。

程序运行屏幕提示用户输入直方图最小值和区间间隔值。如果这两个值输入的是0, 则程序可以分数据, 自动给出。程序运行统计出数据在各个区间上的频数和频率, 并在屏幕上绘制数据分布直方图。

该程序的输出结果为: 数据直方图、数据在直方图各区间上的频数和频率。

第二节 主要计算公式

一、数据平均值

$$\bar{Z} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N Z_i \quad (3-1)$$

其中: Z_i ($i=1, 2, \dots, N$) —— 观测点上的数据值。

二、数据方差

$$s^2 = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (Z_i - \bar{Z})^2 \quad (3-2)$$

三、直方图区间数

$$I = \frac{Z_{\max} - Z_{\min}}{IN} \quad (3-3)$$

其中: Z_{\max} —— 变量 Z_i 的最大值;

Z_{\min} —— 变量 Z_i 的最小值;

IN —— 直方图区间间隔。

第三节 程序说明

一、主要标识符说明

1. 简单变量

N —— 观测点数目;

EX —— 变量 Z_i 的平均值;
 BEX —— 变量 Z_i 的方差;
 ZMA —— 变量 Z_i 最大值;
 ZMI —— 变量 Z_i 最小值;
 ZMI0 —— 直方图最小值;
 INTV —— 直方图区间间隔;
 I0 —— 直方图区间数;
 MA0 —— 直方图频数最大值;
 XDI —— 直方图在屏幕上左边空下的点阵数目;
 XW —— 直方图在屏幕上右边空下的点阵数目;
 XZF —— 直方图在屏幕上左边空下的列数(以字符为单位);
 YL —— 直方图在屏幕下方空下的点阵数目;
 K —— 直方图纵坐标比例系数;
 SJWJS —— 数据文件名;
 DS\$ —— 原始数据是否取对数指示变量。

2. 数组变量

JL(100) —— 存放观测数据 Z_i 的值;
 ZFT(100) —— 存放直方图每个区间上的频数。

二、数据文件说明

1. 输入数据文件

该程序所用输入数据文件可以是由GEO1.BAS程序执行的输出数据文件, 其数据文件名为DATA1 (如果数据取过对数, 则文件名为DATA1d)。用户也可以用编辑程序建立数据文件, 文件名用户自己确定。数据在数据文件中的存放形式为:

```

N <Enter>
Z1 <Enter>
Z2 <Enter>
... ..
Zn <Enter>

```

N 表示数据个数; Z_1, Z_2, \dots, Z_n , 表示数据观测值。

三、主要输出结果

1. 直方图每个区间上的数据频率;
2. 数据直方图;
3. 数据统计量。

第四节 源 程 序

绘制数据直方图的BASIC源程序为: GEO2.BAS。

```

10 SCREEN 12
20 REM 绘制数据直方图 GEO2.BAS
30 REM 变量说明:
40 REM DAF ==> 变差函数角度误差限
50 REM N ==> 钻孔点个数
60 REM BJ ==> 图形顺时针旋转的角度
70 REM BLC ==> 满屏比例尺
80 REM XYM$==> 数据名称
90 REM BLZ$==> 变量名称
100 BD = .000282
110 LINE (0, 0)-(639, 449), 0, BF
120 LINE (20, 22)-(619, 67), 2, BF
130 LINE (24, 26)-(615, 63), 4, BF
140 LINE (28, 30)-(611, 59), 6, BF
150 LOCATE 3, 16
160 PRINT "                绘制数据直方图                "
170 LOCATE 14, 30
175 PRINT "  请输入数据文件名  ..."
180 LOCATE 16, 30
185 PRINT "  若已执行了 GEO1.BAS 请输入 0 ...";
190 INPUT SJ1$
200 IF SJ1$ <> "0" GOTO 490
210 CLS : LOCATE 5, 30
215 PRINT "请输入原始数据文件名 ...";
220 INPUT SJ$
230 CLS : LOCATE 8, 30: PRINT "第几个变量 ...";
240 INPUT P0%
250 LOCATE 10, 30: PRINT "原始数据是否取过对数 (Y/N)?...";
260 INPUT DS$
270 SJWJ$ = SJ$ + MID$(STR$(P0%), 2, 1)
280 IF DS$ <> "Y" AND DS$ <> "y" GOTO 300
290 SJWJ$ = SJWJ$ + "d"
300 OPEN SJWJ$ FOR INPUT AS #1
310 IF DS$ = "Y" OR DS$ = "y" THEN INPUT #1, WY
320 INPUT #1, DAF, N, BJ, BLC, XYM$, BLZ$
330 DIM X(N, 3), KH$(N), JL(N)
340 ZMA = -9999999!
345 ZMI = 9999999!
350 EX = 0: BEX = 0

```

```

360 FOR I% = 1 TO N
370 INPUT #1, KH$(I%), T, T, JL(I%)
380 IF JL(I%) > ZMA THEN ZMA = JL(I%)
390 IF JL(I%) < ZMI THEN ZMI = JL(I%)
400 EX = EX + JL(I%)
410 NEXT I%
420 EX = EX / N
430 FOR I% = 1 TO N
440 BEX = BEX + (JL(I%) - EX) * (JL(I%) - EX)
450 NEXT I%
460 BEX = BEX / N
470 CLOSE #1
480 GOTO 660
490 OPEN SJ1$ FOR INPUT AS #1
500 INPUT #1, N
510 DIM JL(N)
520 ZMA = -9999999!
525 ZMI = 9999999!
530 EX = 0: BEX = 0
540 FOR I% = 1 TO N
550 INPUT #1, JL(I%)
560 IF JL(I%) > ZMA THEN ZMA = JL(I%)
570 IF JL(I%) < ZMI THEN ZMI = JL(I%)
580 EX = EX + JL(I%)
590 NEXT I%
600 CLOSE #1
610 EX = EX / N
620 FOR I% = 1 TO N
630 BEX = BEX + (JL(I%) - EX) * (JL(I%) - EX)
640 NEXT I%
650 BEX = BEX / N
660 REM 绘制直方图
670 CLS : LOCATE 12, 30: PRINT "请输入直方图最小值 ..."
680 LOCATE 13, 30: PRINT "若输入 0 则用变量最小值 ...";
690 INPUT ZMI0
700 LOCATE 15, 30: PRINT "直方图区间间隔 ...";
710 INPUT INTV
720 IF ZMI0 = 0 THEN ZMI0 = ZMI
730 T = ZMA - ZMI0

```

```

740 IF T = 0 GOTO 1500
750 I0 = INT(T / INTV) + 1
760 DIM ZFT(I0)
770 FOR I = 1 TO I0
780 ZFT(I) = 0
790 NEXT I
800 T = INTV
810 FOR I% = 1 TO N
820 T0 = (JL(I%) - ZMI0) / T + 1
830 IF T0 > I0 THEN T0 = I0
840 ZFT(T0) = ZFT(T0) + 1
850 NEXT I%
860 MA0 = ZFT(1)
870 FOR I = 2 TO I0
880 IF ZFT(I) > MA0 THEN MA0 = ZFT(I)
890 NEXT I
900 KMA = INT(MA0 / 14) + 1
910 MA = INT(MA0 / KMA) + 1
920 XDI = (580 - I0 * 35) / 2
930 IF XDI < 0 THEN XDI = 0
940 XZF = INT(XDI / 8 + .5)
950 XW = I0 * 35 + 58 + XDI
960 YL = MA * 18 + 45
970 RB = 31 + XDI
980 SD = 38
990 K = 18 / KMA
1000 CLS
1010 LINE (0, 0)-(639, 439), 0, BF
1020 LOCATE 2, 4 + XZF
1030 PRINT "Y"
1040 LINE (RB, SD)-(RB, YL), 3
1050 LINE (RB, SD)-(RB - 2, SD + 5), 3
1060 LINE (RB, SD)-(RB + 2, SD + 5), 3
1070 LINE (XW - 5, YL + 2)-(XW, YL), 3
1080 LINE (XW - 5, YL - 2)-(XW, YL), 3
1090 FOR I = YL TO 36 STEP -18
1100 LINE (RB - 2, I)-(RB - 1, I), 3
1110 NEXT I
1120 FOR I = 0 TO MA STEP 2

```

```

1130 LOCATE MA + 3 - I, 2 + XZF
1140 PRINT USING "##"; I * KMA
1150 LINE (RB, YL)-(XW, YL), 3
1160 NEXT I
1170 LOCATE MA + 3, INT(XW / 8) + 2: PRINT "X"
1180 FOR I = 1 TO I0
1190 Y1 = YL - ZFT(I) * K
1200 X1 = I * 35 + XDI
1210 X2 = X1 + 35
1220 LINE (X1, Y1)-(X2, YL), 4, B
1230 NEXT I
1240 LOCATE MA + 4, 5 + XZF
1250 PRINT USING "##.##"; ZMI;
1260 LOCATE MA + 4, INT(X1 / 8) + 2
1270 PRINT USING "##.##"; ZMA
1280 AA$ = INKEY$: IF AA$ = "" THEN 1280
1290 CLS : LOCATE 12, 15
1300 PRINT " 准备好打印机, 按任一键, 输出统计结果"
1310 AA$ = INKEY$: IF AA$ = "" THEN 1310
1320 LPRINT "    数据点总数: "; N; "    ";
1330 TT$ = "数据经过对数变换: "
1340 IF DS$ = "Y" OR DS$ = "y" THEN LPRINT TT$; "Ln("; WY; "+Xi)"
1350 LPRINT
1360 FOR I = 1 TO I0
1370 LPRINT USING "###.##"; ZMI0 + (I - 1) * T;
1380 LPRINT "    <="; BLZ$; "< ";
1390 LPRINT USING "###.##"; ZMI0 + I * T;
1400 LPRINT "    数据个数: ";
1410 LPRINT USING "####"; ZFT(I);
1420 LPRINT "    频率: ";
1430 LPRINT USING "##.##"; ZFT(I) / N
1440 NEXT I
1450 LPRINT "    "; XYM$; BLZ$; "数据统计量 "
1460 LPRINT "数据点总数 "; N
1470 LPRINT "数据最小值:= "; ZMI; "数据最大值:= "; ZMA
1480 LPRINT "数 据 均 值:= "; EX; "    数据方差:= "; BEX
1490 LPRINT "直方图最小值:= "; ZMI0; "    区间间隔:= "; INTV
1500 CHAIN "C:\GEO\GEOMAIN.BAS"
1510 END

```

第五节 计算实例

一、建立输入数据文件

本例所用输入数据文件是GEO1.BAS执行后的输出数据文件DATA1, 见表2-2。不过此处只用其变量值 Z_i , 而不用坐标值 X_i, Y_i 。

二、运行程序

运行地质统计学主菜单程序GEOMAIN.BAS, 键入 2 <Enter>

显示:

绘制数据直方图

请输入数据文件名

若已执行了GEO1.BAS 请输入 0.

键入: DATA <Enter>;

显示:

第几个变量

键入: 1 <Enter>;

显示:

原始数据是否取过对数 (Y/N)?...

键入: N <Enter>;

显示:

请输入直方图最小值.

若输入 0 则用变量最小值

键入: 0.5 <Enter>;

显示:

直方图区间间隔

键入: 0.9 <Enter>;

(屏幕显示直方图);

显示:

准备好打印机, 按任一键, 输出统计结果

键入: <Enter>.

三、输出结果

1. 直方图每个区间上的数据频率

数据点总数: 65

直方图最小值: 0.5

区间间隔: 0.9

| | | | | | | |
|------|-------|------|-------|----|----|------|
| 0.50 | <=厚度< | 1.40 | 数据个数: | 7 | 频率 | 0.11 |
| 1.40 | <=厚度< | 2.30 | 数据个数: | 26 | 频率 | 0.40 |
| 2.30 | <=厚度< | 3.20 | 数据个数: | 18 | 频率 | 0.28 |
| 3.20 | <=厚度< | 4.10 | 数据个数: | 12 | 频率 | 0.18 |
| 4.10 | <=厚度< | 5.00 | 数据个数: | 2 | 频率 | 0.03 |

2. 数据直方图

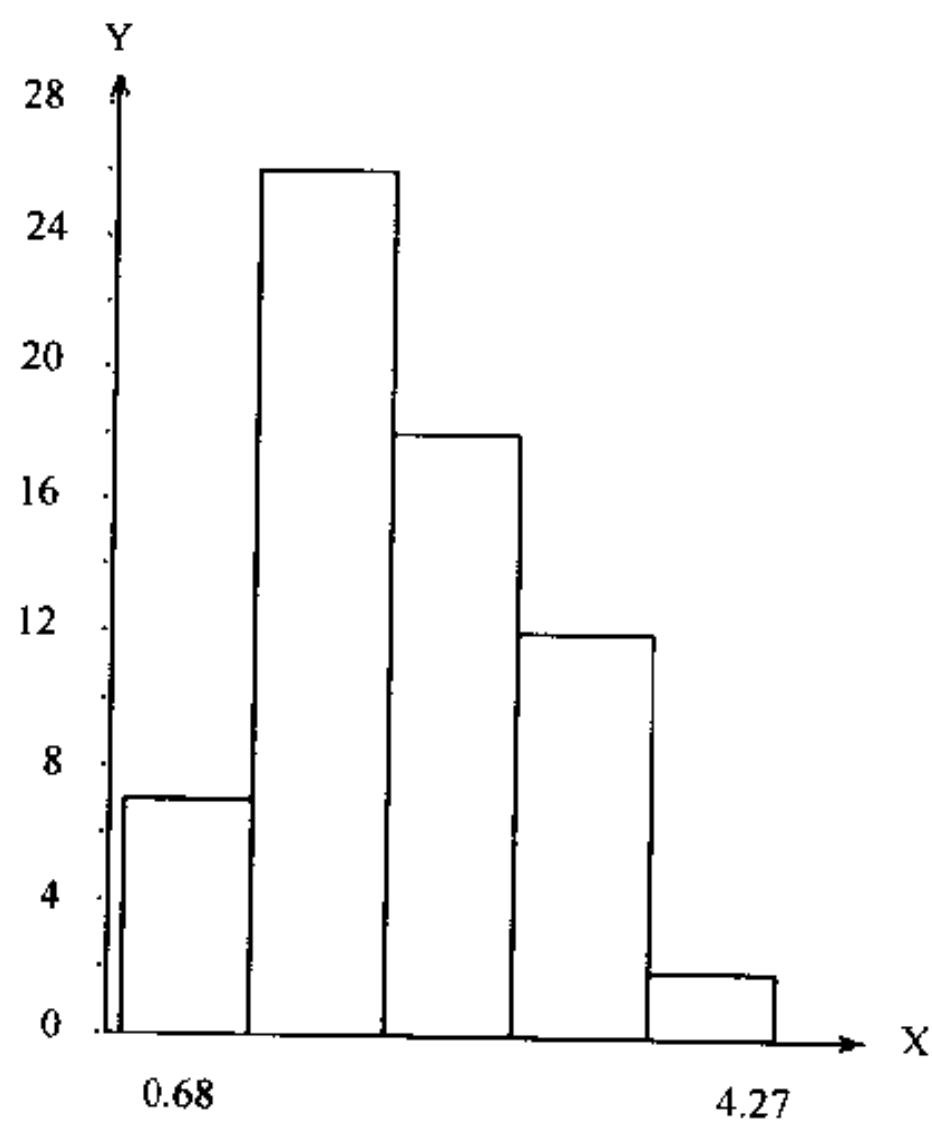


图 3-1 煤厚数据直方图

3. 煤层厚度数据统计量

数据点总数: 65

数据最小值: 0.68

数据最大值: 4.27

数据均值: 1.965846

数据方差: 0.7640705

第四章 求实验变差函数

第一节 程序功能

本程序主要是求二维实验变差函数值，可以分别求出 X 方向（煤层走向）和 Y 方向（煤层倾向）两个方向上的实验变差函数。实验变差函数的滞后距，在程序运行时，屏幕提示，可以由用户从键盘上输入，也可以由程序根据钻孔分布情况，分别对 X 坐标和 Y 坐标进行排序，自动算出滞后距。

在实际工作中，观测点的分布并不完全呈矩形网格分布。在求某个方向上的实验变差函数时，由于观测点（钻孔点）不一定完全位于这个方向的同一条直线上，本程序采用角度误差限和距离误差限的技术。角度误差限在数据处理程序中给定。若角度误差限为 10° ，要计算 90° 方向上的实验变差函数，则从某一点出发，位于 $80^\circ \sim 100^\circ$ 之间扇形区域内的任一点都可以看成是在该点 90° 方向上的点。距离误差限取为基本滞后距的一半。若基本滞后距为 400m ，要求两点间的距离为 1000m 的实验变差函数值，则该点相距 $800 \sim 1200\text{m}$ 范围内的任一点都可以近似看成是这两点间的距离为 1000m 。

第二节 主要计算公式

一、两点间距离

$$h_{ij} = \sqrt{(X_i - X_j)^2 + (Y_i - Y_j)^2} \quad (4-1)$$

其中： (X_i, Y_i) —— 第 i 个点的坐标；

h_{ij} —— 点 i 和点 j 之间的距离。

二、实验变差函数

以下 x_i 均代表二维坐标点 (X_i, Y_i) ， h 代表二维距离 (h_x, h_y) 。

$$\gamma^*(kh) = \frac{1}{2N(kh)} \sum_{i=1}^{N(kh)} [Z(x_i) - Z(x_i + kh)]^2 \quad (k=1, 2, \dots, K) \quad (4-2)$$

其中： h —— 基本滞后距；

$N(kh)$ —— 距离为 kh 时数据对的数目。

三、距离加权求实验变差函数

$$\gamma^*(kh) = \frac{1}{2 \sum_{i=1}^L \sum_{j=1}^{M_i} d_{ij}^{(k)}} \sum_{i=1}^L \sum_{j=1}^{M_i} d_{ij}^{(k)} [Z(x_i) - Z(x_i + h_{ij})]^2 \quad (k=1,2,\dots,K) \quad (4-3)$$

其中: M_i —— 距 x_i 的距离为 h_{ij} , 且在一定的距离误差限内的数据对数目;

L —— 可以组成数据对的 i 的变化范围;

$d_{ij}^{(k)}$ —— 在一定的距离误差限内的距离权系数, 即:

$$d_{ij}^{(k)} = 1 - \left(\frac{h_{ij} - k \cdot h}{h/2} \right)^2 \quad (k=1,2,\dots,K) \quad (4-4)$$

$$k \cdot h - h/2 \leq h_{ij} < k \cdot h + h/2 \quad (4-5)$$

第三节 程序说明

一、主要标识符说明

1. 简单变量

NX —— X方向有效区间数;

NY —— Y方向有效区间数;

DAF —— 变差函数X、Y方向角度误差限(角度);

DAF1 —— 变差函数X、Y方向角度误差限(弧度);

XH —— X方向基本滞后距;

YH —— Y方向基本滞后距;

XH5 —— X方向距离误差限;

YH5 —— Y方向距离误差限;

SH —— 两点的距离;

XMI —— X方向坐标最小值;

YMI —— Y方向坐标最小值;

XMA —— X方向坐标最大值;

YMA —— Y方向坐标最大值;

NXH —— X方向实验变差函数值数目;

NYH —— Y方向实验变差函数值数目;

ZHJS —— 是否由用户输入滞后距的指示变量;

SHHS —— 是否采用距离加权平均的指示变量。

2. 数组变量

X(N,3) —— 存放观测点坐标及变量值;

KH\$(N) —— 存放钻孔孔号;

XS(N,3) —— 存放X方向实验变差函数值、距离权系数和所用点对数目。

3. 子程序

Sub1 —— 坐标排序子程序;

Sub2 —— 打印输出子程序。

二、数据文件说明

1. 输入数据文件

观测点数据, 存放钻孔点孔号、坐标、钻孔点上的观测值等, 它是由程序GEO1.BAS执行的结果数据文件。文件名为原始数据文件名 + 变量序号 (参见数据文件DATA1)。

2. 输出数据文件

(1) X方向变差函数参数数据文件, 存放X方向上的实验变差函数值。文件名为: 原始数据文件名 + 变量序号 + "X" (参见数据文件DATA1X)。

(2) Y方向变差函数参数数据文件, 存放Y方向上的实验变差函数值。文件名为: 原始数据文件名 + 变量序号 + "Y" (参见数据文件DATA1Y)。

三、主要输出结果

1. X方向实验变差函数值;

2. Y方向实验变差函数值。

第四节 源 程 序

求实验变差函数的BASIC源程序为: GEO3.BAS

```
10 REM 距离加权平均,求实验变差函数程序 : GEO3.BAS
20 SCREEN 12
30 LINE (20, 22)-(619, 67), 2, BF
40 LINE (24, 26)-(615, 63), 4, BF
50 LINE (28, 30)-(611, 59), 6, BF
60 LOCATE 3, 16
70 PRINT "          求实验变差函数程序          "
80 DIM ZFT(10)
90 LOCATE 5, 30: PRINT "  请输入数据文件名  ..."
100 LOCATE 7, 30
110 PRINT "若已执行了 GEO1.BAS 请输入 0 ...";: INPUT SJWJS$
120 IF SJWJS$ <> "0" GOTO 240
130 CLS : LOCATE 5, 30
140 PRINT "请输入原始数据文件名 ...";: INPUT SJS$
150 LOCATE 7, 30
160 PRINT "第几个变量 ...";: INPUT P0%
170 LOCATE 9, 30
180 PRINT "原始数据是否取过对数 (Y/N)?...";: INPUT DS$
190 LOCATE 11, 30
200 PRINT "是否采用距离加权平均 (Y/N)?...";: INPUT SHH$
```

```

210 SJWJ$ = SJ$ + MID$(STR$(P0%), 2, 1)
220 IF DS$ <> "Y" AND DS$ <> "y" GOTO 240
230 SJWJ$ = SJWJ$ + "d"
240 OPEN SJWJ$ FOR INPUT AS #1
250 IF DS$ = "Y" OR DS$ = "y" THEN INPUT #1, WY
260 INPUT #1, DAF, N, BJ, BLC, XYM$, BLZ$
270 DAF1 = DAF * 3.14159 / 180
280 DIM X(N, 3), KH$(N)
290 DIM XS(N, 3), YS(N, 3), XYS(N, 2)
300 FOR I% = 1 TO N
310 INPUT #1, KH$(I%), X(I%, 1), X(I%, 2), X(I%, 3)
320 NEXT I%
330 CLOSE #1: CLS
340 LOCATE 8, 30: PRINT "是否输入滞后距 ?"
350 LOCATE 10, 30: PRINT " 0 ==> 自动计算滞后距 "
360 LOCATE 11, 30: PRINT " 1 ==> 用户输入滞后距 "
370 LOCATE 12, 30: PRINT "请选择回答 ...";: INPUT ZHJ$
380 IF ZHJ$ <> "1" GOTO 530
390 LOCATE 14, 30: PRINT "X 方向滞后距 ...";: INPUT XH
400 LOCATE 16, 30: PRINT "Y 方向滞后距 ...";: INPUT YH
410 XMI = 999999!: XMA = -999999!
420 YMI = 999999!: YMA = -999999!
430 ZMI = 999999!: ZMA = -999999!
440 FOR I% = 1 TO N
450 IF XMI > X(I%, 1) THEN XMI = X(I%, 1)
460 IF XMA < X(I%, 1) THEN XMA = X(I%, 1)
470 IF YMI > X(I%, 2) THEN YMI = X(I%, 2)
480 IF YMA < X(I%, 2) THEN YMA = X(I%, 2)
490 IF ZMI > X(I%, 3) THEN ZMI = X(I%, 3)
500 IF ZMA < X(I%, 3) THEN ZMA = X(I%, 3)
510 NEXT I%
520 GOTO 670
530 CLS : LOCATE 10, 20
540 PRINT " X 坐标排序, 求 X 方向步长共需算"; N; "个点"
550 Z = 1
560 GOSUB 1650 ' X 坐标排序, 求 X 方向步长
570 NX = NT: XH = HT
580 XMA = MA0: XMI = MI0: PXH = PHT
590 XTMA = TMA: XTMI = TMI

```

```

600 CLS : LOCATE 10, 20:
610 PRINT "Y 坐标排序, 求 Y 方向步长共需算"; N; "个点"
620 Z = 2
630 GOSUB 1650 'Y 坐标排序, 求 Y 方向步长
640 NY = NT: YH = HT
650 YMA = MA0: YMI = MI0: PYH = PHT
660 YTMA = TMA: YTMI = TMI
670 REM 求实验变差函数值
680 FOR I = 1 TO N
690 XS(I, 1) = 0: XS(I, 2) = 0: XS(I, 3) = 0
700 YS(I, 1) = 0: YS(I, 2) = 0: YS(I, 3) = 0
710 NEXT I
720 XMAMI = XMA - XMI: YMAMI = YMA - YMI
730 IF XMAMI > 3600 THEN XMAMI = 3600
740 IF YMAMI > 3600 THEN YMAMI = 3600
750 NXH = INT(XMAMI / XH)
760 NYH = INT(YMAMI / YH)
770 YH5 = YH * .5
780 XH5 = XH * .5
790 CLS : LOCATE 10, 20:
800 PRINT "求实验变差函数值共需算"; N; "个点"
810 FOR I% = 1 TO N - 1
820 LOCATE 12, 20: PRINT " 第"; I% + 1; " 个点"
830 ZI = X(I%, 3)
840 X = X(I%, 1): Y = X(I%, 2)
850 FOR J% = I% + 1 TO N
860 ZJ = X(J%, 3)
870 X2 = X(J%, 1): Y2 = X(J%, 2)
880 X3 = ABS(X - X2): Y3 = ABS(Y - Y2)
890 SH = SQR(X3 * X3 + Y3 * Y3)
900 IF SH > 3600 GOTO 1140
910 SHH = SH
920 IF SHH$ <> "Y" AND SHH$ <> "y" THEN SHH = 1
930 X22 = ZI - ZJ: X22 = X22 * X22
940 IF (X3 < .1) THEN 1050
950 YX = ATN(Y3 / X3)
960 IF YX > DAF1 THEN 1050
970 H1 = INT(SH / XH)
980 H2 = SH - H1 * XH

```

```

990 IF H2 >= XH5 THEN H1 = H1 + 1
1000 IF H1 = 0 GOTO 1050
1010 XS(H1, 1) = XS(H1, 1) + X22 * SHH
1020 XS(H1, 2) = XS(H1, 2) + SHH
1030 XS(H1, 3) = XS(H1, 3) + 1
1040 GOTO 1140
1050 IF Y3 < .1 THEN 1140
1060 XY = ATN(X3 / Y3)
1070 IF XY > DAF1 THEN 1140
1080 H1 = INT(SH / YH): H2 = SH - H1 * YH
1090 IF H2 >= YH5 THEN H1 = H1 + 1
1100 IF H1 = 0 GOTO 1140
1110 YS(H1, 1) = YS(H1, 1) + X22 * SHH
1120 YS(H1, 2) = YS(H1, 2) + SHH
1130 YS(H1, 3) = YS(H1, 3) + 1
1140 NEXT J%
1150 NEXT I%
1160 FOR I = 1 TO NXH
1170 XI = XS(I, 2)
1180 IF XI = 0 THEN 1210
1190 XI2 = XI * 2
1200 XS(I, 1) = XS(I, 1) / XI2
1210 NEXT I
1220 FOR I = 1 TO NYH
1230 XI = YS(I, 2)
1240 IF XI = 0 THEN 1270
1250 XI2 = XI * 2
1260 YS(I, 1) = YS(I, 1) / XI2
1270 NEXT I
1280 SJ$ = SJWJ$ + "x"
1290 OPEN SJ$ FOR OUTPUT AS #1
1300 IF DSS = "Y" OR DSS = "y" THEN PRINT #1, WY
1310 WRITE #1, NXH, DAF, N, BJ, BLC, XYM$, BLZ$
1320 FOR I = 1 TO NXH
1330 WRITE #1, XS(I, 1), XS(I, 3), I * XH
1340 NEXT I
1350 CLOSE #1
1360 SJ$ = SJWJ$ + "y"
1370 OPEN SJ$ FOR OUTPUT AS #1

```

```

1380 IF DS$ = "Y" OR DS$ = "y" THEN PRINT #1, WY
1390 WRITE #1, NYH, DAF, N, BJ, BLC, XYM$, BLZ$
1400 FOR I = 1 TO NYH
1410 WRITE #1, YS(I, 1), YS(I, 3), I * YH
1420 NEXT I
1430 CLOSE #1
1440 REM 打印输出
1450 FOR I = 1 TO NXH
1460 XYS(I, 1) = XS(I, 1)
1470 XYS(I, 2) = XS(I, 3)
1480 NEXT I
1490 NXYH = NXH: HT = XH
1500 Z$ = "X": NT = NX: Z = 1
1510 MA0 = XMA: MI0 = XMI
1520 TMA = XTMA: TMI = XTMI
1530 GOSUB 2050 '输出 X 方向计算结果
1540 FOR I = 1 TO NYH
1550 XYS(I, 1) = YS(I, 1)
1560 XYS(I, 2) = YS(I, 3)
1570 NEXT I
1580 NXYH = NYH: HT = YH
1590 Z$ = "Y": NT = NY: Z = 2
1600 MA0 = YMA: MI0 = YMI
1610 TMA = YTMA: TMI = YTMI
1620 GOSUB 2050 '输出 Y 方向计算结果
1630 CHAIN "C:\GEO\GEOMAIN.BAS"
1640 END
1650 REM Sub1 坐标排序
1660 FOR I% = 1 TO N - 1
1670 LOCATE 12, 20: PRINT " 第"; I% + 1; " 个点"
1680 FOR J% = I% + 1 TO N
1690 IF Z = 2 AND X(I%, Z) >= X(J%, Z) GOTO 1750
1700 IF Z = 1 AND X(I%, Z) <= X(J%, Z) GOTO 1750
1710 FOR K = 1 TO 3
1720 T = X(I%, K): X(I%, K) = X(J%, K): X(J%, K) = T
1730 NEXT K
1740 TS = KH$(I%): KH$(I%) = KH$(J%): KH$(J%) = TS
1750 NEXT J%
1760 NEXT I%

```



```

1770 IF Z = 1 THEN MI0 = X(1, 1): MA0 = X(N, 1)
1780 IF Z = 2 THEN MA0 = X(1, 2): MI0 = X(N, 2)
1790 REM 求步长
1800 NT = 0: HT = 0
1810 TMA = 0: TMI = 999999! '区间最大值,最小值
1820 FOR I% = 1 TO N - 1
1830 XY0 = 999999!: HT1 = 0
1840 FOR J% = I% + 1 TO N
1850 X1 = ABS(X(I%, 1) - X(J%, 1))
1860 IF Z = 1 AND X1 < .01 GOTO 1970
1870 Y1 = ABS(X(I%, 2) - X(J%, 2))
1880 IF Z = 2 AND Y1 < .01 GOTO 1970
1890 XY = SQR(X1 * X1 + Y1 * Y1)
1900 IF Z = 1 THEN TJ = ATN(Y1 / X1)
1910 IF Z = 2 THEN TJ = ATN(X1 / Y1)
1920 IF TJ <= DAF1 AND XY < XY0 GOTO 1940
1930 GOTO 1970
1940 XY0 = XY
1950 IF Z = 1 THEN HT1 = X1
1960 IF Z = 2 THEN HT1 = Y1
1970 NEXT J%
1980 IF HT1 = 0 GOTO 2020
1990 NT = NT + 1
2000 IF TMA < XY THEN TMA = XY
2010 IF TMI > XY THEN TMI = XY
2020 NEXT I%
2030 HT = TMI + 1
2040 RETURN
2050 REM Sub 打印输出子程序
2060 PRINT " "; XYM$: BLZ$: Z$: " 方向"
2070 LPRINT " "; XYM$: BLZ$: Z$: " 方向"
2080 IF ZHJ$ = "1" GOTO 2220
2090 PRINT "有效区间数: "; NT
2100 PRINT "区间最小值: "; TMI
2110 PRINT "区间最大值: "; TMA
2120 PRINT "采用滞后距: "; HT
2130 PRINT "坐标最小值: "; MI0
2140 PRINT "坐标最大值: "; MA0
2150 LPRINT "有效区间数: "; NT

```

```

2160 LPRINT "区间最小值:"; TMI
2170 LPRINT "区间最大值:"; TMA
2180 LPRINT "采用滞后距:"; HT
2190 LPRINT "坐标最小值:"; MIO
2200 LPRINT "坐标最大值:"; MAO
2210 LPRINT
2220 LPRINT TAB(5); "*****"; XYM$; BLZ$; "实验变差函数值*****"
2230 LPRINT TAB(16); "    滞后距="; HT
2240 LPRINT TAB(4); "滞后距序号    实验变差函数值    数据对数目"
2250 FOR I = 1 TO NXYH
2260 LPRINT TAB(6);
2270 LPRINT USING "###"; I;
2280 LPRINT "    ";
2290 LPRINT USING "#####.##"; XYS(I, 1);
2300 LPRINT "    ";
2310 LPRINT USING "###"; XYS(I, 2)
2320 NEXT I
2330 LPRINT
2340 RETURN

```

第五节 计 算 实 例

一、输入数据文件

该例用GEO1.BAS执行的结果数据文件，作为输入数据文件，文件名为DATA1，(见表 2-2)。

二、运行程序

运行地质统计学主菜单程序GEOMAIN.BAS，键入 3 <Enter>
显示:

| |
|-----------|
| 求实验变差函数程序 |
|-----------|

请输入数据文件名
若已执行了 GEO1.BAS 请输入 0.

键入: 0 <Enter>
显示:

请输入原始数据文件名

键入: DATA <Enter>

显示:

第几个变量

键入: 1 <Enter>

显示:

原始数据是否取过对数 (Y/N)?...

键入: N <Enter>

显示:

是否采用距离加权平均 (Y/N)?.

键入: Y <Enter>

显示:

是否输入滞后距 ?

0 ==> 自动计算滞后距

1 ==> 用户输入滞后距

请选择回答 ...

键入: 1 <Enter>

显示:

X 方向滞后距 .

键入: 500 <Enter>

显示:

Y 方向滞后距 .

键入: 300 <Enter>

三、输出结果

1. 煤层厚度X方向实验变差函数值 (数据文件DATA1X)

滞后距= 500

| 滞后距序号 | 实验变差函数值 | 数据对数目 |
|-------|---------|-------|
| 1 | 0.42 | 22 |
| 2 | 0.52 | 37 |
| 3 | 0.48 | 47 |
| 4 | 0.67 | 58 |
| 5 | 0.76 | 54 |
| 6 | 0.66 | 58 |
| 7 | 1.02 | 46 |

2. 煤层厚度Y方向实验变差函数值 (数据文件DATA1Y)

滞后距= 300

| 滞后距序号 | 实验变差函数值 | 数据对数目 |
|-------|---------|-------|
| 1 | 0.41 | 20 |
| 2 | 0.68 | 32 |
| 3 | 0.82 | 16 |
| 4 | 0.88 | 23 |
| 5 | 0.98 | 12 |
| 6 | 0.68 | 17 |
| 7 | 0.71 | 5 |
| 8 | 0.96 | 12 |
| 9 | 2.22 | 7 |
| 10 | 2.48 | 4 |

第五章 理论变差函数拟合

第一节 程序功能

该程序可对X方向和Y方向的实验变差函数值拟合出球状模型的理论变差函数, 求出其变程 a 、块金值 C_0 和拱高值 C , 并在屏幕上绘出理论变差函数拟合曲线图。拟合方法可采用加权多项式回归法(公式法)和直接拟合法(直接法)。

公式法, 就是根据加权多项式回归计算公式(5-3)~(5-6)来计算理论变差函数参数。如果有些实验变差函数值的规律性不强, 用公式法求不出理论变差函数参数, 在程序运行过程当中, 可以提示用户改换拟合方法。

直接法, 就是用实验变差函数开始两点的连线与纵坐标轴的交点的纵坐标值作为理论变差函数的“块金值” C_0 ; 以实验变差函数倒数第二点的值作为“拱高值” $C + C_0$; 其对应的横坐标值作为“变程值” a 。

该程序还具有任取实验变差函数值进行拟合的功能。在实际工作中, 由于实验变差函数的滞后距取值不同, 拟合出的理论变差函数也会不同, 从而得到不同的理论变差函数参数。为了使程序更加符合实际工作的需要, 程序运行时允许用户选择部分或全部实验变差函数点进行拟合。

对每次拟合的结果都可在屏幕上绘出实验变差函数散点图和理论变差函数曲线, 用户可以根据理论变差函数曲线的拟合情况, 反复修改理论变差函数的参数, 直到得出理想的理论变差函数曲线。

第二节 主要计算公式

一、球状模型变差函数

$$\gamma(h) = \begin{cases} 0 & h = 0 \\ C_0 + C \left(\frac{3}{2} \cdot \frac{h}{a} - \frac{1}{2} \cdot \left(\frac{h}{a} \right)^3 \right) & 0 < h \leq a \\ C_0 + C & h > a \end{cases} \quad (5-1)$$

二、二元多项式方程

$$y = b_0 + b_1 x_1 + b_2 x_2 \quad (5-2)$$

其中: $y = \gamma(h)$, $x_1 = h$, $x_2 = h^3$ 。

三、加权回归法确定变差函数系数

$$l_{jk} = \sum_{i=1}^n N_i x_{ji} x_{ki} - \frac{1}{N} \left(\sum_{i=1}^n N_i x_{ji} \right) \left(\sum_{i=1}^n N_i x_{ki} \right) \quad (j, k = 1, 2) \quad (5-3)$$

$$l_{j\cdot} = \sum_{i=1}^n N_i x_{ji} y_i - \frac{1}{N} \left(\sum_{i=1}^n N_i x_{ji} \right) \left(\sum_{i=1}^n N_i y_i \right) \quad (j = 1, 2) \quad (5-4)$$

$$\begin{cases} b_1 = \frac{l_{1\cdot} l_{22} - l_{2\cdot} l_{12}}{l_{11} l_{22} - l_{12}^2} \\ b_2 = \frac{l_{2\cdot} l_{11} - l_{1\cdot} l_{12}}{l_{11} l_{22} - l_{12}^2} \\ b_0 = \bar{y} - b_1 \bar{x}_1 - b_2 \bar{x}_2 \end{cases} \quad (5-5)$$

$$\begin{cases} C_0 = b_0 \\ a = \sqrt{\frac{-b_1}{3b_2}} \\ C = \frac{2b_1}{3} \sqrt{\frac{-b_1}{3b_2}} \end{cases} \quad (5-6)$$

第三节 程序说明

一、主要标识符说明

1. 简单变量

- A0 —— 球状模型变差函数变程;
- C0 —— 球状模型变差函数基台值;
- C —— 球状模型变差函数拱高值;
- NXYH0 —— 实验变差函数值点数;
- S1~S9 —— 求理论变差函数参数的中间变量;
- KBL —— 拟合方式控制变量;
- DD\$ —— 是否取过对数控制变量;
- Y\$ —— 修改参数控制变量。

2. 数组变量

- XYS(50,3) —— 存放实验变差函数值。

3. 子程序

Sub1 —— 绘制变差函数曲线。

二、数据文件说明

1. 输入数据文件

(1) X 方向变差函数数据文件, 存放 X 方向上的实验变差函数值。它是程序GEO3.BAS执行的结果数据文件, 文件名为: 原始数据文件名 + 变量序号 + “X” (参见数据文件DATA1X)。

(2) Y 方向变差函数数据文件, 存放 Y 方向上的实验变差函数值。它是程序GEO3.BAS执行的结果数据文件, 文件名为: 原始数据文件名 + 变量序号 + “Y” (参见数据文件DATA1Y)。

2. 输出数据文件

(1) X 方向理论变差函数参数数据文件, 存放 X 方向上的理论变差函数参数: a_x , C_x , C_{0x} 。文件名为: 原始数据文件名 + 变量序号 + “XB” (参见数据文件DATA1XB)。

(2) Y 方向理论变差函数参数数据文件, 存放 Y 方向上的理论变差函数参数: a_y , C_y , C_{0y} 。文件名为: 原始数据文件名 + 变量序号 + “YB” (参见数据文件DATA1YB)。

三、主要输出结果

1. X 方向球状模型变程 a 、块金 C_0 、基台值 $C + C_0$, 理论变差函数曲线图。
2. Y 方向球状模型变程 a 、块金 C_0 、基台值 $C + C_0$, 理论变差函数曲线图。

第四节 源 程 序

球状模型理论变差函数曲线拟合的BASIC源程序为: GEO4.BAS。

```
10 REM 求球状模型基台值,块金值,变程值. 拟合变差函数曲线.GEO4.BAS
20 SCREEN 12
30 CLS
40 LINE (20, 22)-(619, 67). 2, BF
50 LINE (24, 26)-(615, 63). 4, BF
60 LINE (28, 30)-(611, 59). 6, BF
70 LOCATE 3, 16
80 PRINT "求球状模型基台值,块金值,变程值. 拟合变差函数曲线"
90 XW = 490: YL = 335
100 XW1 = 450: YL1 = 330
110 CL% = 6: LYL = 16
120 LZ = 6' 绘直方图荧光屏左边空格数
130 DIM XYS(50, 3), XYS0(50, 3)
140 Y$ = "T": YY$ = "T": SJ$ = "9999"
150 XX$ = SPACE$(31)
```

```

160 LOCATE 6, 25
170 PRINT "    请输入原始数据文件名 ... "; INPUT SJWJ$
180 LOCATE 8, 25
190 INPUT "    第几个变量 ", P0%
200 LOCATE 10, 25
210 PRINT "    原始数据是否取过对数 (Y/N)?..."; INPUT DS$
220 SJ$ = SJWJ$ + MID$(STR$(P0%), 2, 1)
230 IF DS$ <> "Y" AND DS$ <> "y" GOTO 250
240 SJ$ = SJ$ + "d"
250 SJWJ$ = SJ$ + "x"
260 CLS
270 LOCATE 5, 18
280 PRINT "    1 ==> 直接法求基台值, 变程值, 块金值    "
290 LOCATE 7, 18
300 PRINT "    2 ==> 加权回归法求基台值, 变程值, 块金值    "
310 LOCATE 9, 18
320 PRINT "    0 ==> 退出    "
330 FOR I = 4 TO 12 STEP 2: LOCATE I, 18: PRINT XX$: NEXT I
340 LOCATE 11, 18: INPUT "    请选择回答 ...    ", KBL
350 REM LINE (0, 0)-(639, 439), 0, BF
360 IF KBL = 0 GOTO 1870
370 IF YYS = "Y" OR YYS = "y" GOTO 620
380 OPEN SJWJ$ FOR INPUT AS #1
390 IF DS$ = "Y" OR DS$ = "y" THEN INPUT #1, WY
400 INPUT #1, NXYH0, DAF, N, BJ, BLC, XYM$, BLZ$
410 XY$ = SJWJ$
420 IF SJWJ$ = SJ$ + "x" THEN XY$ = "X 方向"
430 IF SJWJ$ = SJ$ + "y" THEN XY$ = "Y 方向"
440 CLS : LOCATE 24, 27: PRINT "====="; XY$;
450 LOCATE 24, 38: PRINT "滞后数: "; NXYH0
460 FOR I = 1 TO NXYH0
470 INPUT #1, XYS(I, 1), XYS(I, 2), XYS(I, 3)
480 XYS0(I, 1) = XYS(I, 1)
490 XYS0(I, 2) = XYS(I, 2)
500 XYS0(I, 3) = XYS(I, 3)
510 NEXT I
520 CLOSE #1
530 AA = XYS(1, 1)
540 FOR I = 1 TO NXYH0

```



```

550 IF AA < XYS(I, 1) THEN AA = XYS(I, 1)
560 NEXT I
570 IA = INT(LYL * 18 / AA) 单位 1 所用点数
580 YG = 1 / IA
590 XK = XYS(NXYH0, 3) / (XW - (LZ + 5) * 8 - 30)
600 DD = 1: GOSUB 1890
610 DD = 2
620 REM 求变程, 基台值, 块金值.
630 LOCATE 24, 5: PRINT " 取多少点拟合 ? ";
640 PRINT " 0: 取全部点拟合 ";
650 PRINT "或者任选 <="; NXYH0;
660 INPUT " 请选择 ..."; NXYH
670 IF NXYH = 0 THEN NXYH = NXYH0: GOTO 740
680 FOR I = 1 TO NXYH
690 LOCATE 25, 5: PRINT "输入第 "; I; " 个的序号 :"; INPUT II
700 XYS(I, 1) = XYS0(II, 1)
710 XYS(I, 2) = XYS0(II, 2)
720 XYS(I, 3) = XYS0(II, 3)
730 NEXT I
740 IF KBL = 2 GOTO 990
750 REM 直接法求基台值, 变程值, 块金值
760 AA = XYS(1, 1): L = 1
770 FOR I = 2 TO NXYH
780 IF XYS(I, 1) > AA THEN AA = XYS(I, 1): IF I <= NXYH THEN L = I
790 NEXT I
800 IF L > 2 GOTO 870
810 LOCATE 4, 10: PRINT "此批数据不能用直接法求变程,基台,块金值 !!!"
820 LOCATE 6, 25: INPUT "请输入变程值 a=", A
830 LOCATE 8, 25: INPUT "请输入基台值 C+C0=", C
840 LOCATE 10, 25: INPUT "请输入块金值 C0=", C0
850 C = C - C0
860 GOTO 1370
870 C = (XYS(L, 1) + XYS(L - 1, 1)) * .5
880 IF L < NXYH GOTO 930
890 IF XYS(L - 1, 1) > XYS(L - 2, 1) THEN L = L - 1: C = XYS(L, 1)
900 IF XYS(L - 1, 1) <= XYS(L - 2, 1) THEN L = L - 2
910 GOTO 930
920 IF XYS(L - 1, 1) < XYS(L + 1, 1) THEN C = (XYS(L, 1) + XYS(L + 1, 1)) * .5: L =
    L + .5

```

```

930 IF L = INT(L) THEN A = XYS(L, 3): GOTO 950
940 A = (XYS(L, 3) + XYS(L - 1, 3)) * .5
950 C0 = XYS(1, 1) - XYS(1, 3) * ((XYS(2, 1) - XYS(1, 1)) / (XYS(2, 3) - XYS(1, 3)))
960 IF C0 < 0 THEN C0 = 0
970 C = C - C0
980 GOTO 1370
990 REM 加权回归法求基台值, 变程值, 块金值
1000 FOR I = 1 TO NXYH - 1
1010 FOR J = I + 1 TO NXYH
1020 IF XYS(I, 2) >= XYS(J, 2) GOTO 1040
1030 T = XYS(I, 2): XYS(I, 2) = XYS(J, 2): XYS(J, 2) = T
1040 NEXT J: NEXT I
1050 S1 = 0: S2 = 0: S3 = 0: S4 = 0: S5 = 0
1060 S6 = 0: S7 = 0: S8 = 0: S9 = 0: N0 = 0
1070 FOR I = 1 TO NXYH
1080 N0 = N0 + XYS(I, 2)
1090 L0 = XYS(I, 3)
1100 L1 = XYS(I, 2) * L0
1110 L2 = L1 * L0: L3 = L2 * L0: L4 = L3 * L0
1120 L6 = L4 * L0 * L0
1130 L7 = XYS(I, 1) * XYS(I, 2)
1140 L8 = L7 * L0: L9 = L8 * L0: L5 = L9 * L0
1150 S1 = S1 + L1: S2 = S2 + L2: S3 = S3 + L3
1160 S4 = S4 + L4: S5 = S5 + L5: S6 = S6 + L6
1170 S7 = S7 + L7: S8 = S8 + L8: S9 = S9 + L9
1180 NEXT I
1190 L11 = S2 - S1 * S1 / N0
1200 L12 = S4 - S1 * S3 / N0
1210 L22 = S6 - S3 * S3 / N0
1220 L1Y = S8 - S1 * S7 / N0: L2Y = S5 - S3 * S7 / N0
1230 L0 = L11 * L22 - L12 * L12
1240 B1 = (L1Y * L22 - L2Y * L12) / L0
1250 B2 = (L2Y * L11 - L1Y * L12) / L0
1260 B0 = (S7 - B1 * S1 - B2 * S3) / N0
1270 IF B0 >= 0 GOTO 1300
1280 B0 = 0: L0 = S2 * S6 - S4 * S4
1290 B1 = (S7 * S6 - S5 * S4) / L0: B2 = (S5 * S2 - S8 * S4) / L0
1300 IF SGN(B1) = SGN(B2) AND NXYH > 2 THEN NXYH = NXYH - 1: GOTO 1070
1310 C0 = B0

```

```

1320 IF SGN(B1) <> SGN(B2) GOTO 1350
1330 LOCATE 2, 10: PRINT "此批数据不能用加权回归法求变程,基台,块金值 !!!"
1340 KBL = 1: GOTO 750
1350 A = SQR(-B1 / (3 * B2))
1360 C = 2 * B1 * SQR(-B1 / (3 * B2)) / 3
1370 CLS
1380 LINE (0, 0)-(XW, YL), 0, BF
1390 IF SJWJ$ = SJ$ + "y" THEN YG2 = YG: XK2 = XK
1400 A2 = A: C2 = C: C02 = C0: IA2 = IA
1410 IF SJWJ$ = SJ$ + "x" THEN YG1 = YG: XK1 = XK
1420 A1 = A: C1 = C: C01 = C0: IA1 = IA
1430 GOSUB 1890
1440 AA$ = INKEY$: IF AA$ = "" THEN 1440
1450 LOCATE 21, 5: INPUT "还要重新拟合吗 (Y/N) ", YY$
1460 IF YY$ = "Y" OR YY$ = "y" THEN GOTO 270
1470 LOCATE 21, 40: INPUT "是否要修改参数拟合 (Y/N) ", Y$
1480 IF Y$ = "Y" OR Y$ = "y" GOTO 1500
1490 LINE (0, 0)-(639, 539), 0, BF: GOTO 1560
1500 LOCATE 22, 25: INPUT "请输入变程值 a=", A
1510 LOCATE 23, 25: INPUT "请输入基台值 C+C0=", C
1520 LOCATE 24, 25: INPUT "请输入块金值 C0=", C0
1530 C = C - C0
1540 LINE (0, 0)-(639, 539), 0, BF
1550 GOTO 1370
1560 SJ0$ = SJWJ$ + "b"
1570 OPEN SJ0$ FOR OUTPUT AS #1
1580 IF DSS$ = "Y" OR DSS$ = "y" THEN PRINT #1, WY
1590 PRINT #1, A; ", ", C; ", ", C0; ", ", AA
1600 CLOSE #1
1610 IF SJWJ$ = SJ$ + "x" THEN SJWJ$ = SJ$ + "y": CL% = 2: GOTO 380
1620 CLS
1630 YG = YG2: IF YG1 > YG2 THEN YG = YG1
1640 XK = XK2: IF XK1 > XK2 THEN XK = XK1
1650 A = A1: C = C1: C0 = C01: CL% = 2: CL$ = "Y"
1660 S1$ = SJ$ + "x"
1670 OPEN S1$ FOR INPUT AS #1
1680 IF DSS$ = "Y" OR DSS$ = "y" THEN INPUT #1, WY
1690 INPUT #1, NXYH0, DAF, N, BJ, BLC, XYM$, BLZ$
1700 FOR I = 1 TO NXYH0

```

```

1710 INPUT #1, XYS(I, 1), XYS(I, 2), XYS(I, 3)
1720 NEXT I
1730 CLOSE #1
1740 GOSUB 1890
1750 A = A2: C = C2: C0 = C02: CL% = 6: CL$ = "Y"
1760 S1$ = SJ$ + "y"
1770 OPEN S1$ FOR INPUT AS #1
1780 IF DS$ = "Y" OR DS$ = "y" THEN INPUT #1, WY
1790 INPUT #1, NXYH0, DAF, N, BJ, BLC, XYMS$, BLZ$
1800 FOR I = 1 TO NXYH0
1810 INPUT #1, XYS(I, 1), XYS(I, 2), XYS(I, 3)
1820 NEXT I
1830 CLOSE #1
1840 GOSUB 1890
1850 AA$ = INKEY$: IF AA$ = "" THEN 1850
1860 CLS
1870 CHAIN "C:\GEO\GEOMAIN.BAS"
1880 END
1890 REM  绘制变异函数曲线子程序
1900 LOCATE 2, LZ + 3: PRINT " γ (h)"
1910 DZ = (LZ + 5) * 8 + 5
1920 FOR I = 38 TO YL - 2
1930 PSET (DZ, I), 3
1940 NEXT I
1950 PSET (DZ - 1, 38), 3: PSET (DZ + 1, 38), 3
1960 PSET (DZ - 2, 39), 3: PSET (DZ + 2, 39), 3
1970 FOR I = DZ TO XW
1980 PSET (I, YL - 2), 3
1990 NEXT I
2000 PSET (XW - 1, YL - 3), 3: PSET (XW - 1, YL - 1), 3
2010 PSET (XW - 2, YL - 4), 3: PSET (XW - 2, YL), 3
2020 LOCATE 19, INT(XW / 8) + 2: PRINT "h"
2030 FOR I = YL - 2 TO 36 STEP -18
2040 LINE (DZ - 2, I)-(DZ - 1, I), 3
2050 NEXT I
2060 FOR I = 0 TO 16 STEP 2
2070 LOCATE 19 - I, LZ + 1
2080 PRINT USING "###.##"; I * YG * 18
2090 NEXT I

```

```

2100 IF CL$ = "Y" GOTO 2260
2110 FOR K = 1 TO NXYH0
2120 I = DZ + XYS0(K, 3) / XK
2130 J = YL - 2 - XYS0(K, 1) / YG
2140 IF CL% = 2 GOTO 2220
2150 LINE (I - 2, J)-(I + 2, J), CL%
2160 LINE (I, J - 2)-(I, J + 2), CL%
2170 PSET (I - 1, J - 1), CL%
2180 PSET (I - 1, J + 1), CL%
2190 PSET (I + 1, J - 1), CL%
2200 PSET (I + 1, J + 1), CL%
2210 GOTO 2240
2220 LINE (I - 2, J)-(I + 2, J), CL%
2230 LINE (I, J - 2)-(I, J + 2), CL%
2240 PSET (I, YL - 1), CL%: PSET (I, YL), CL%
2250 NEXT K
2260 IF DD = 1 GOTO 2410
2270 I0% = DZ
2280 J0 = YL - 2 - INT(C0 / YG)
2290 FOR I% = DZ + 1 TO XW
2300 X = (I% - DZ) * XK
2310 Y = X / A
2320 Y = C0 + C * (1.5 * Y - .5 * Y * Y * Y)
2330 J = INT(Y / YG): J = YL - 2 - J
2340 IF X >= A GOTO 2380
2350 LINE (I0%, J0)-(I%, J), CL% * 2
2360 I0% = I%: J0 = J
2370 NEXT I%
2380 LINE (I%, J)-(XW, J), CL% * 2
2390 LINE (I%, J)-(I%, YL - 2), CL% * 2
2400 LOCATE 20, INT((I% - 16) / 8): PRINT USING "#####"; A
2410 RETURN

```

第五节 计 算 实 例

一、输入数据文件

本例采用程序GEO3.BAS计算结果数据(煤厚实验变差函数值)进行拟合, 分别拟合 X 方向和 Y 方向的理论变差函数曲线。输入数据文件名为DATA1X和DATA1Y。

二、运行程序

运行地质统计学主菜单程序GEOMAIN.BAS, 键入 4 <Enter>

显示:

求球状模型基台值, 块金值, 变程值. 拟合变差函数曲线

请输入原始数据文件名

键入: DATA <Enter>

显示:

第几个变量

键入: 1 <Enter>

显示:

原始数据是否取过对数 (Y/N)?

键入: N <Enter>

显示:

1 ==> 直接法求基台值, 变程值, 块金值

2 ==> 加权回归法求基台值, 变程值, 块金值

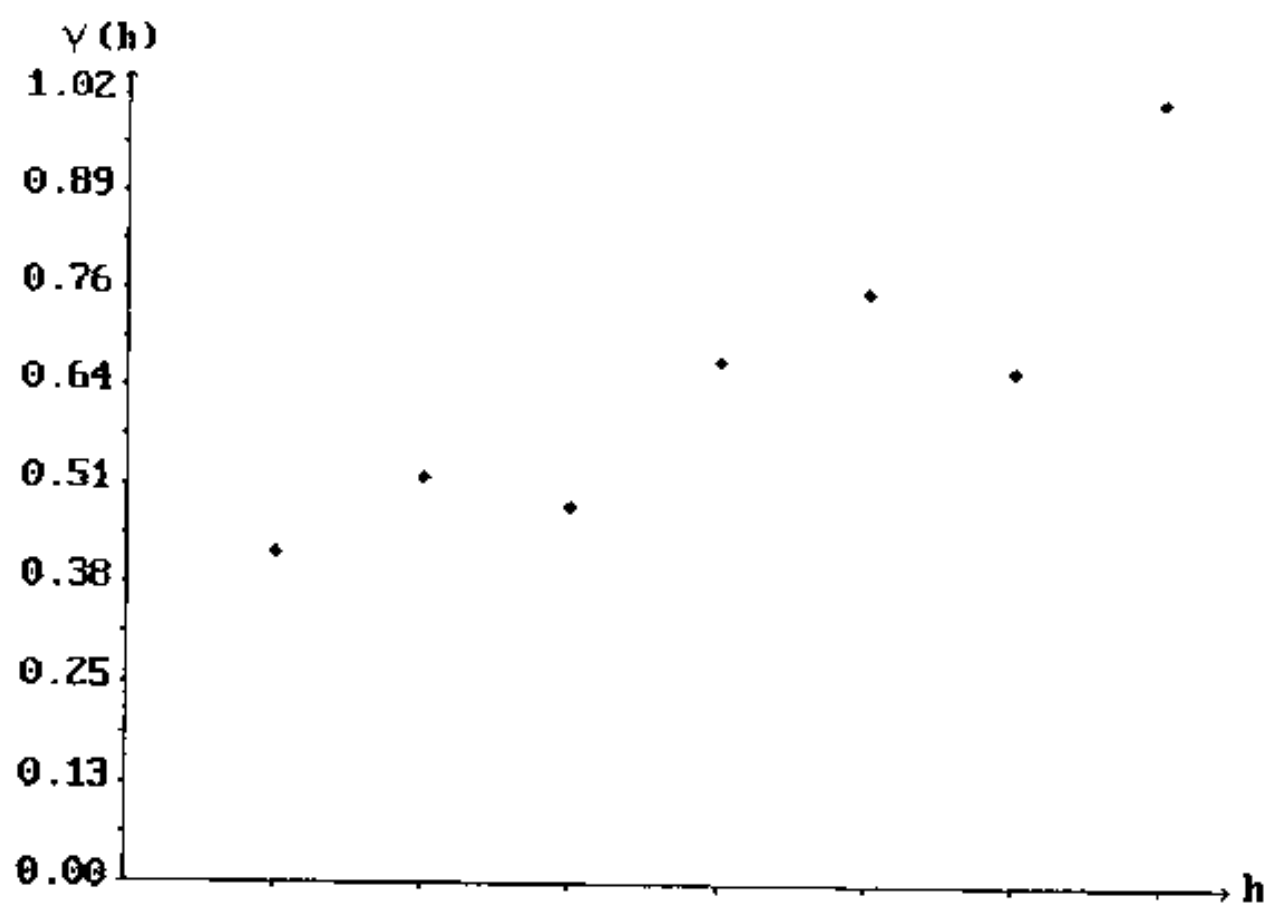
0 ==> 退出

请选择回答 ...

键入: 2 <Enter>

首先拟合X方向的变差函数:

显示: (参见图5-1)



取多少点拟合? 0: 取全部点拟合 或者任选 <= 7 请选择

图 5-1 X方向实验变差函数散点图

输入: 5 (取5个点拟合) 及, 1、2、4、5、6 (5个点的序号), 屏幕显示拟合变差函数曲线。如果实验变差函数值点的分布极不规则,以致不能用直接法或加权回归法进行拟合, 则屏幕显示“此批数据不能采用加权回归法 (或直接法) 求变程、基台、块金值。”显示: (参见图5-2)

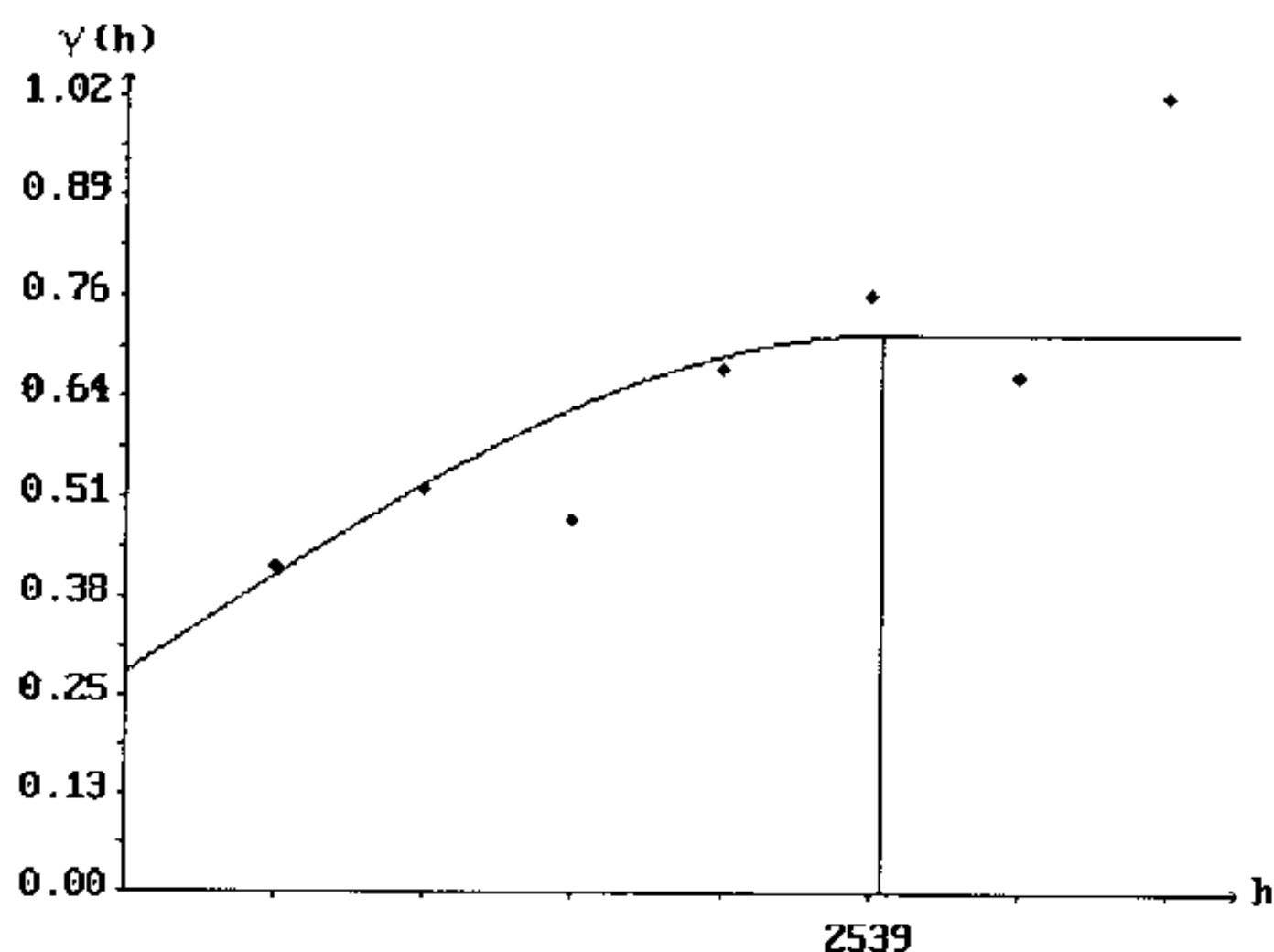


图 5-2 X方向理论变差函数拟合图

键入: <Enter>

显示:

还要重新拟合吗 (Y/N)

(提示用户是否要改变拟合方法: 公式法或直接法)

键入: N <Enter>

显示:

是否要修改参数重新拟合 (Y/N)

键入: Y <Enter>

分别输入: 3200(变程值 a); 0.92 (基台值 $C+C_0$); 0.0(块金值 C_0).

显示: (参见图5-3)

键入: <Enter>

显示:

还要重新拟合吗 (Y/N)

(提示用户是否要改变拟合方法: 公式法或直接法)

键入: N <Enter>

显示:

是否要修改参数重新拟合 (Y/N)

键入: N <Enter>

下面拟合Y方向的变差函数。其过程类似于X方向的拟合过程, 由于篇幅所限, 此处不再赘述。

三、输出结果

1. X方向变差函数拟合曲线(见图5-3)

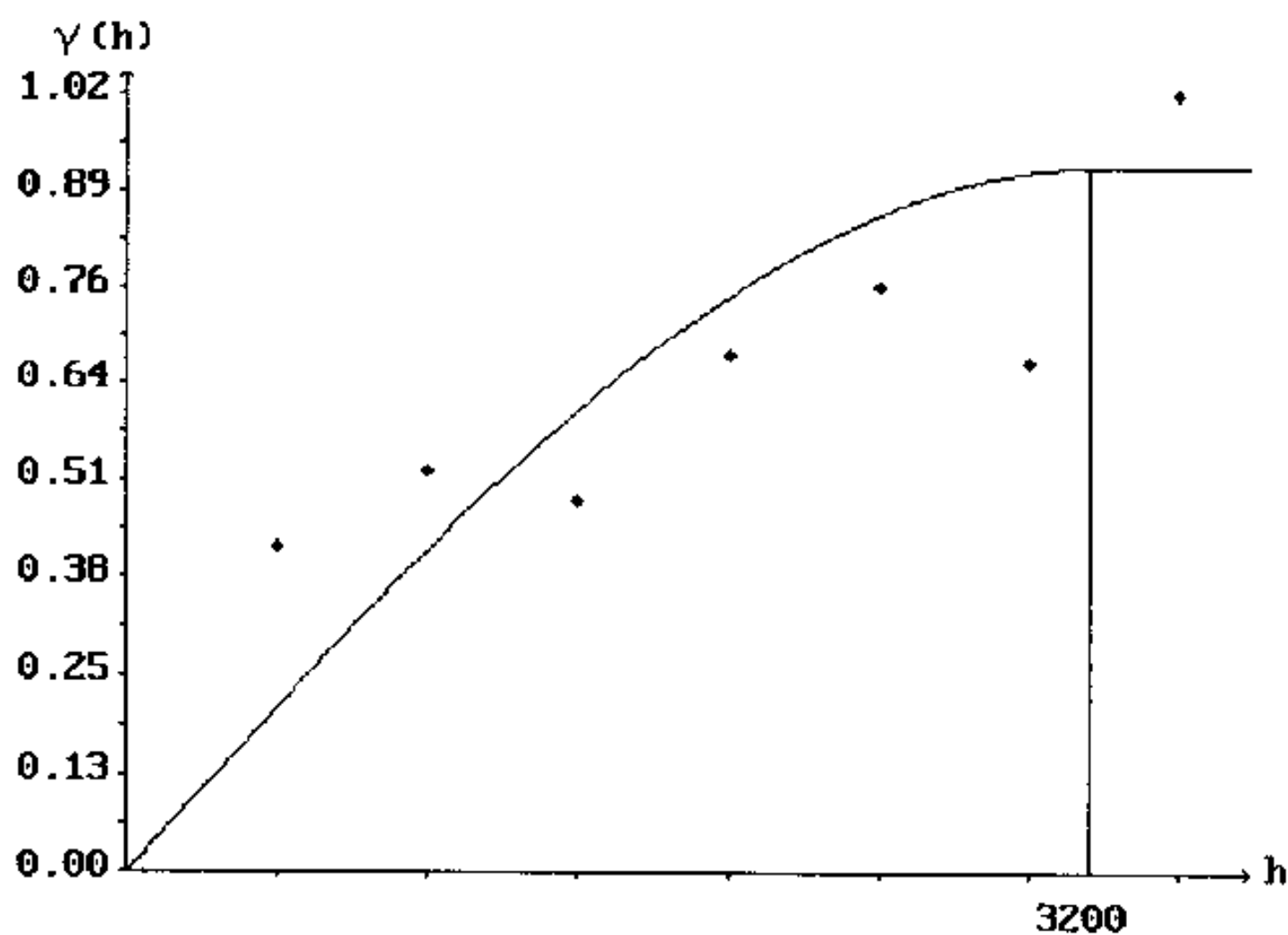


图 5-3 X方向变差函数拟合曲线图

2. Y方向变差函数拟合曲线(见图5-4)

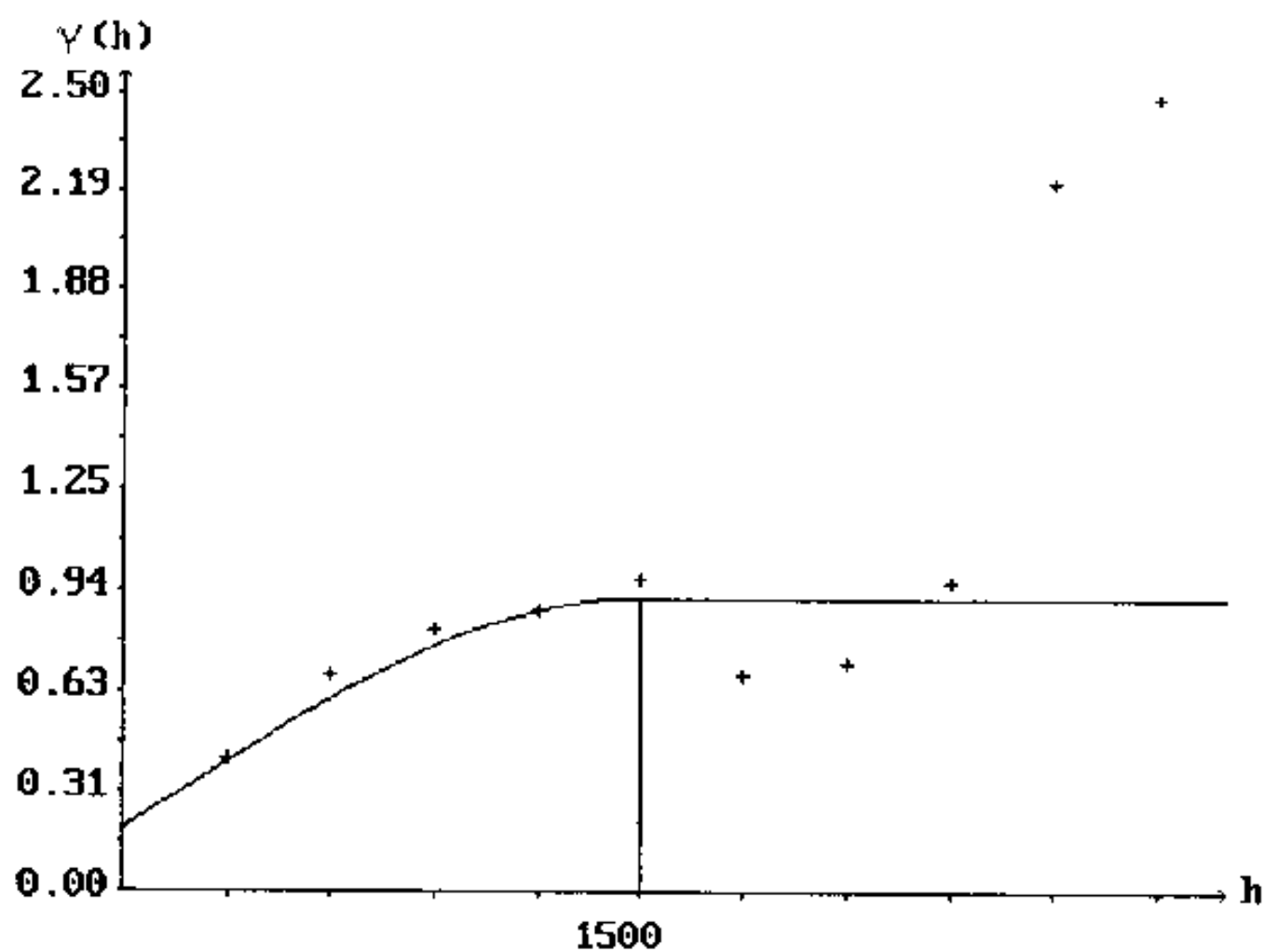


图 5-4 Y方向变差函数拟合曲线图

3. 同一坐标系下X、Y两个方向的变差函数图(见图5-5)

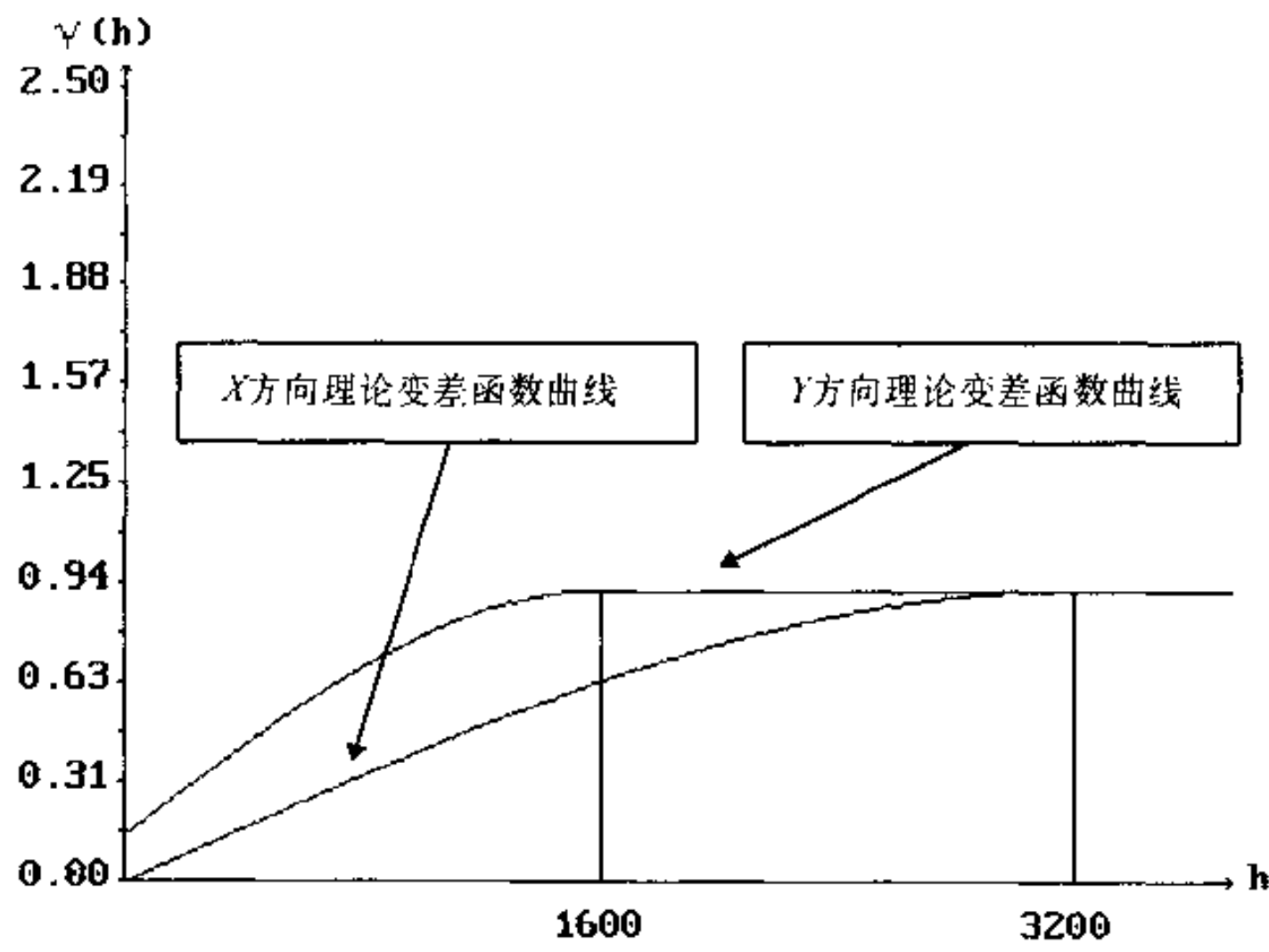


图 5-5 同一坐标系下X、Y两个方向的理论变差函数曲线

4. X方向变差函数参数 (存入数据文件DATA1XB)

| 变程值 a | 基台值 C | 块金值 C_0 |
|---------|---------|-----------|
| 3200 | 0.92 | 0 |

5. Y方向变差函数参数 (存入数据文件DATA1YB)

| 变程值 a | 基台值 C | 块金值 C_0 |
|---------|---------|-----------|
| 1600 | 0.77 | 0.15 |

第六章 交叉验证

第一节 程序功能

该程序是根据交叉验证的原理, 用普通克立格法, 对观测点上的数据进行估值, 求出每个观测点上的估计值、估计方差和偏差 (估计值与观测值之差), 并绘出偏差直方图。

搜索信息点采用等分象限的技术, 即将每个象限分成若干份, 在每一份中最多只取个点作为信息点参与估值。程序运行时, 用户可以根据屏幕提示, 确定估值的搜索方位数 (4、8、12或16), 输入象限等份 (角) 数 (1、2、3或4), 即将每个象限一等份, 表示4方位搜索; 将每个象限二等份, 表示8方位搜索 ……。程序设计成最多可以将每个象限4等份, 即16方位搜索。

第二节 主要计算公式

一、结构套合

1. 两个方向变程的比例系数

$$K = \frac{a_x}{a_y} \quad (a_x > a_y) \quad (6-1)$$

其中: a_x —— X 方向的变程值;
 a_y —— Y 方向的变程值

2. 结构套合

$$h = \sqrt{(h_x)^2 + (K \cdot h_y)^2} \quad (6-2)$$

其中: h_x —— 两点间 X 方向的距离;
 h_y —— 两点间 Y 方向的距离。

3. 协方差函数

$$C(h) = C_0 + C - \gamma(h) \quad (6-3)$$

其中: $C_0 + C$ —— 变差函数基台值;
 $\gamma(h)$ —— 变差函数值。

二、克立格方程组

$$\begin{cases} \sum_{i=1}^n \lambda_i c(x_i, x_j) - \mu = c(x, x_j) & j = 1, 2, \dots, n \\ \sum_{i=1}^n \lambda_i = 1 \end{cases} \quad (6-4)$$

其中: n —— 参与估值的观测点的数目;
 x_i —— 第 i 个观测点坐标(X_i, Y_i);
 x —— 待估点坐标(X, Y);
 $c(x_i, x_j)$ —— 点 x_i 与点 x_j 之间的协方差函数值;
 μ —— 求条件极值的拉格朗日乘数;
 λ_i —— 克立格估值权系数.

三、克立格估值

$$z^* = \sum_{i=1}^n \lambda_i z_i \quad (6-5)$$

其中: z_i —— 第 i 点的观测值;
 z^* —— 估计值.

四、点估值克立格方差

$$\sigma_e^2 = C(x, x) - \sum_{i=1}^n \lambda_i c(x_i, x_i) + \mu \quad (6-6)$$

五、偏差值的统计

1. 偏差

$$e_i = z_i - z_i^* \quad (6-7)$$

其中: z_i —— 第 i 点的观测值;
 z_i^* —— 第 i 点的估计值;
 e_i —— 第 i 点的偏差值.

2. 平均值

$$M_e = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n e_i \quad (6-8)$$

3. 方差

$$\sigma_e^* = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (e_i - M_e)^2} \quad (6-9)$$

第三节 程序说明

一、主要标识符说明

1. 简单变量

ND —— 点估值时每个象限等分数;
XY —— 两点间各向同性距离(套合距离);
XMI —— X 坐标最小值;
XMA —— X 坐标最大值;

YMI —— Y 坐标最小值;

YMA —— Y 坐标最大值。

2. 数组变量

$X(N,3)$ —— 存放观测值数据;

$Z(N,2)$ —— 存放估计值与估计方差;

$CP(N0*4,4)$ —— 存放每个角度限中估值点最近样品点的信息;

$KS(N0*4+1,N0*4+2)$ —— 存放克立格方程组的增广矩阵;

$K0(N0*4+1)$ —— 存放克立格估值系数;

$KM(N0*4+1)$ —— 存放克立格方程组右端列向量;

KH(N)$ —— 存放钻孔点孔号。

3. 子程序

Sub1 —— 打印交叉验证统计表表头

二、数据文件说明

1. 输入数据文件

(1) 观测点数据, 存放钻孔点孔号、坐标、钻孔点上的观测值等, 它是由GEO1.BAS执行的结果数据文件。文件名为原始数据文件名 + 变量序号 (参见数据文件DATA1)。

(2) X 方向变差函数参数, 存放 X 方向的 α 、 C_0 、 C 等值, 它是由GEO4.BAS 执行的结果数据文件。文件名为原始数据文件名 + 变量序号 + “XB” (参见数据文件DATA1XB)。

(3) Y 方向变差函数参数, 存放 Y 方向的 α 、 C_0 、 C 等值, 它是由GEO4.BAS 执行的结果数据文件。文件名为原始数据文件名 + 变量序号 + “YB” (参见数据文件DATA1YB)。

2. 输出数据文件

存放每个钻孔点上的观测值、估计值、估计方差、偏差值和参与估值的钻孔点的孔号等。文件名为原始数据文件名 + 变量序号 + “DK” (参见数据文件DATA1DK)。

三、主要输出结果

1. 交叉验证统计表;

2. 交叉验证偏差直方图。

第四节 源 程 序

交叉验证BASIC源程序为: GEO5.BAS。

```
10 REM 点克立格估值 交叉验证: GEO5.BAS
20 SCREEN 12
30 CLS
40 REM ***** 数组说明 *****
50 REM  $X(N,3)$  ==> 存放观测值  $X_i, Y_i, Z_i$ 
```

```

60 REM kh$(N) ==> 存放钻孔号
70 REM z(n,2) ==> Z(i,1):存放观测点上克立格估值,Z(i,2)存放估计方差
80 REM cp(n0*4,4) ==> cp(i,1~3):存放在各个角度限内距某点最近点的Xi,Yi,Zi
90 REM          ==> cp(i,4):存放两点间的距离
100 REM KH1$(n,n0*4) ==> 存放在各个角度限内距某点最近点的孔号
110 REM KS(n0*4+1,N0*4+2) ==> 存放克立格方程组系数及右端列向量
120 REM K0(n0*4+1) ==> 存放克立格估值系数
130 REM KM(n0*4+1) ==> 存放克立格方程组右端列向量
140 LINE (20, 22)-(619, 67), 2, BF
150 LINE (24, 26)-(615, 63), 4, BF
160 LINE (28, 30)-(611, 59), 6, BF
170 LOCATE 3, 16
180 PRINT "          点克立格估值 交叉验证          "
190 LOCATE 5, 30
200 PRINT "请输入原始数据文件名 ...";: INPUT SJWJS
210 LOCATE 7, 30
220 PRINT "第几个变量 ...";: INPUT P0%
230 LOCATE 9, 30
240 PRINT "原始数据是否取过对数 (Y/N)?...";: INPUT DS$
250 LOCATE 11, 30
260 PRINT "请输入直方图最小值 ..."
270 LOCATE 12, 30
280 PRINT "若输入 0 则用数据最小值 ...";: INPUT ZM10
290 LOCATE 14, 30
300 PRINT "直方图区间间隔 ...";: INPUT INTV
310 SJWJS = SJWJS + MID$(STR$(P0%), 2, 1)
320 IF DS$ <> "Y" AND DS$ <> "y" GOTO 340
330 SJWJS = SJWJS + "d"
340 CLS : LOCATE 7, 30
350 PRINT "每个象限分几等份 (<=4)...": INPUT N0
360 NN0 = 4 * N0
370 OPEN SJWJS FOR INPUT AS #1
380 IF DS$ = "Y" OR DS$ = "y" THEN INPUT #1, WY
390 INPUT #1, DAF, N, BJ, BLC, XYMS, BLZ$
400 DIM JL(N), X(N, 3), KH$(N), Z(N, 2)
410 DIM CP(N0 * 4, 4), KH1$(N, N0 * 4), KS(N0 * 4 + 1, N0 * 4 + 2)
420 DIM K0(N0 * 4 + 1), KM(N0 * 4 + 1)
430 FOR I% = 1 TO N
440 INPUT #1, KH$(I%)

```

```

450 INPUT #1, X(I%, 1), X(I%, 2), X(I%, 3)
460 NEXT I%
470 CLOSE #1
480 TSS$ = SJWJ$ + "xb"
490 OPEN TSS$ FOR INPUT AS #1
500 IF DS$ = "Y" OR DS$ = "y" THEN INPUT #1, WY
510 INPUT #1, A1, C1, C01
520 CLOSE 1
530 TSS$ = SJWJ$ + "yb"
540 OPEN TSS$ FOR INPUT AS #1
550 IF DS$ = "Y" OR DS$ = "y" THEN INPUT #1, WY
560 INPUT #1, A2, C2, C02
570 CLOSE 1
580 C = (C1 + C2) / 2: C0 = (C01 + C02) / 2
590 KK = A1 / A2: A = A1
600 CC0 = C + C0
610 XMI = X(1, 1): XMA = X(1, 1)
620 YMI = X(1, 2): YMA = X(1, 2)
630 FOR I% = 2 TO N
640 IF XMI > X(I%, 1) THEN XMI = X(I%, 1)
650 IF XMA < X(I%, 1) THEN XMA = X(I%, 1)
660 IF YMI > X(I%, 2) THEN YMI = X(I%, 2)
670 IF YMA < X(I%, 2) THEN YMA = X(I%, 2)
680 NEXT I%
690 X = XMA - XMI: Y = YMA - YMI
700 IF X < Y THEN X = Y
710 Y = 1
720 IF X > 100 THEN Y = 100
730 IF X > 1000 THEN Y = 1000
740 IF X > 10000 THEN Y = 10000
750 IF X > 100000 THEN Y = 100000
760 FOR I = 1 TO N
770 X(I, 1) = X(I, 1) / Y: X(I, 2) = X(I, 2) / Y
780 NEXT I
790 A = A / Y: A0 = A
800 JD = 90 / N0 * .0174533
810 FOR I% = 1 TO N
820 CLS : LOCATE 10, 30: PRINT "正在计算第"; I%; "个点"
830 FOR K% = 1 TO N0 * 4

```

```

840 CP(K%, 4) = 9999999!: KH1$(I%, K%) = " "
850 FOR L% = 1 TO 3: CP(K%, L%) = 0: NEXT L%
860 NEXT K%
870 FOR J% = 1 TO N
880 IF J% = I% GOTO 1010
890 X = X(J%, 1) - X(I%, 1): Y = X(J%, 2) - X(I%, 2)
900 XY = SQR(X * X + Y * Y * KK * KK)
910 IF XY >= A0 GOTO 1010
920 IF X > 0 AND Y >= 0 THEN P% = 0: JD1 = ATN(ABS(Y / X))
930 IF X <= 0 AND Y > 0 THEN P% = N0: JD1 = ATN(ABS(X / Y))
940 IF X < 0 AND Y <= 0 THEN P% = N0 * 2: JD1 = ATN(ABS(Y / X))
950 IF X >= 0 AND Y < 0 THEN P% = N0 * 3: JD1 = ATN(ABS(X / Y))
960 K% = JD1 / JD + 1 + P%
970 IF K% > NN0 THEN K% = 1
980 IF XY >= CP(K%, 4) GOTO 1010
990 CP(K%, 4) = XY: KH1$(I%, K%) = KH$(J%)
1000 FOR L% = 1 TO 3: CP(K%, L%) = X(J%, L%): NEXT L%
1010 NEXT J%
1020 J% = 1: T = 1
1030 IF J% > N0 * 4 GOTO 1140
1040 IF KH1$(J%, J%) <> " " GOTO 1120
1050 IF T + J% > N0 * 4 GOTO 1140
1060 IF KH1$(I%, T + J%) = " " THEN T = T + 1: GOTO 1050
1070 KH1$(I%, J%) = KH1$(I%, J% + T)
1080 KH1$(I%, J% + T) = " "
1090 FOR L% = 1 TO 4
1100 CP(J%, L%) = CP(J% + T, L%)
1110 NEXT L%
1120 J% = J% + 1
1130 GOTO 1030
1140 J% = J% - 1
1150 REM 求克立格方程组系数矩阵
1160 FOR K% = 1 TO J% - 1
1170 FOR L% = K% + 1 TO J%
1180 X = CP(K%, 1) - CP(L%, 1)
1190 Y = CP(K%, 2) - CP(L%, 2)
1200 H = SQR(X * X + Y * Y * KK * KK)
1210 IF H >= A THEN KS(K%, L%) = 0: GOTO 1240
1220 H = H / A

```

```

1230 KS(K%, L%) = CC0 - (C0 + C * (1.5 * H - .5 * H * H * H))
1240 KS(L%, K%) = KS(K%, L%)
1250 NEXT L%
1260 KS(K%, K%) = CC0
1270 KS(K%, J% + 1) = 1: KS(J% + 1, K%) = 1
1280 H = CP(K%, 4) / A
1290 KS(K%, J% + 2) = CC0 - (C0 + C * (1.5 * H - .5 * H * H * H))
1300 NEXT K%
1310 KS(J%, J%) = CC0
1320 KS(J% + 1, J% + 1) = 0
1330 KS(J%, J% + 1) = 1: KS(J% + 1, J%) = 1
1340 H = CP(J%, 4) / A
1350 KS(J%, J% + 2) = CC0 - (C0 + C * (1.5 * H - .5 * H * H * H))
1360 KS(J% + 1, J% + 2) = 1
1370 FOR K% = 1 TO J% + 1
1380 KM(K%) = KS(K%, J% + 2)
1390 NEXT K%
1400 REM 高斯消去法求解克立格方程组
1410 FOR K% = 1 TO J% + 1
1420 T = KS(K%, K%)
1430 FOR L% = K% TO J% + 2
1440 KS(K%, L%) = KS(K%, L%) / T
1450 NEXT L%
1460 FOR M% = K% + 1 TO J% + 1
1470 TT = KS(M%, K%)
1480 FOR L% = K% TO J% + 2
1490 KS(M%, L%) = KS(M%, L%) - TT * KS(K%, L%)
1500 NEXT L%
1510 NEXT M%
1520 NEXT K%
1530 K0(J% + 1) = KS(J% + 1, J% + 2)
1540 FOR L% = J% TO 1 STEP -1
1550 T = 0
1560 FOR M% = L% + 1 TO J% + 1
1570 T = T + KS(L%, M%) * K0(M%)
1580 NEXT M%
1590 K0(L%) = KS(L%, J% + 2) - T
1600 NEXT L%
1610 REM 求克立格估计方差

```



```

1620 T = 0
1630 FOR L% = 1 TO J% + 1
1640 T = T + K0(L%) * KM(L%)
1650 NEXT L%
1660 Z(I%, 2) = CC0 - T
1670 REM 求克立格估值
1680 T = 0
1690 FOR L% = 1 TO J%
1700 T = T + CP(L%, 3) * K0(L%)
1710 NEXT L%
1720 Z(I%, 1) = T
1730 IF DSS$ = "Y" OR DSS$ = "y" THEN Z(I%, 1) = EXP(T) - WY
1740 NEXT I%
1750 IF DSS$ <> "Y" AND DSS$ <> "y" GOTO 1790
1760 FOR I% = 1 TO N
1770 X(I%, 3) = EXP(X(I%, 3)) - WY
1780 NEXT I%
1790 FOR I = 1 TO N
1800 JL(I) = X(I, 3) - Z(I, 1)
1810 NEXT I
1820 SDK$ = SJWJ$ + "dk"
1830 OPEN SDK$ FOR OUTPUT AS #1
1840 PRINT #1, "变差函数参数 :"; PRINT #1,
1850 PRINT #1, " X 方向 : 变程 a="; A1, "基台 C+C0=";
1860 PRINT #1, C1 + C01; " "; "块金 C0="; C01
1870 PRINT #1, " Y 方向 : 变程 a="; A2, "基台 C+C0=";
1880 PRINT #1, C2 + C02; " "; "块金 C0="; C02
1890 PRINT #1, " 套 合 : 变程 a="; A, "基台 C+C0=";
1900 PRINT #1, C + C0; " "; "块金 C0="; C0
1910 PRINT #1,
1920 IF DSS$ = "Y" OR DSS$ = "y" THEN PRINT #1, " 对数正态变换 Ln("; WY;
    "+Xi)";
1930 PRINT #1, "每个象限分"; N0; "等份角"
1940 PRINT #1,
1950 PRINT #1, "变差函数角度误差限 (+/-) "; DAF; "° "; PRINT #1,
1960 PRINT #1, "钻孔点数 "; N; "个 ";
1970 IF BJ > .5 THEN PRINT #1, " 钻孔坐标按顺时针方向旋转"; BJ; "° "
1980 IF BJ < -.5 THEN PRINT #1, " 钻孔坐标按逆时针方向旋转"; -BJ; "° "
1990 PRINT #1,

```

```

2000 PRINT #1, " ##### "; XYM$; BLZ$; "克立格估值统计表  #####"
2010 PRINT #1.
2020 PRINT #1, "序号  孔号  Zi值  估计值  估计方差";
2030 PRINT #1, " 偏差    参与估值点孔号"
2040 FOR I% = 1 TO N
2050 PRINT #1, USING "###"; I%;
2060 PRINT #1, " "; KH$(I%);
2070 PRINT #1, TAB(12); USING "###.###"; X(I%, 3);
2080 FOR J% = 1 TO 2
2090 PRINT #1, USING "###.####"; Z(I%, J%);
2100 NEXT J%
2110 LPRINT " ";
2120 PRINT #1, USING "###.####"; X(I%, 3) - Z(I%, 1);
2130 PRINT #1, " ";
2140 FOR J% = 1 TO N0 * 4
2150 PRINT #1, " "; KH1$(I%, J%);
2160 NEXT J%
2170 PRINT #1,
2180 NEXT I%
2190 CLOSE #1
2200 ZMA = -9999999!: ZMI = 9999999!
2210 EX = 0: BEX = 0
2220 FOR I% = 1 TO N
2230 IF JL(I%) > ZMA THEN ZMA = JL(I%)
2240 IF JL(I%) < ZMI THEN ZMI = JL(I%)
2250 EX = EX + JL(I%)
2260 NEXT I%
2270 EX = EX / N
2280 FOR I% = 1 TO N
2290 BEX = BEX + (JL(I%) - EX) * (JL(I%) - EX)
2300 NEXT I%
2310 BEX = BEX / N
2320 REM 绘制直方图
2330 IF ZMI0 = 0 THEN ZMI0 = ZMI
2340 T = ZMA - ZMI0
2350 IF T = 0 GOTO 3050
2360 I0 = INT(T / INTV) + 1
2370 DIM ZFT(I0)
2380 FOR I = 1 TO I0

```

```

2390 ZFT(I) = 0
2400 NEXT I
2410 LPRINT "      "; XYM$; BLZ$; "交叉验证直方图 "
2420 LPRINT "  钻孔点数  "; N; "个  ";
2430 IF BJ > .5 THEN LPRINT "  钻孔坐标按顺时针方向旋转"; BJ; "° "
2440 IF BJ < -.5 THEN LPRINT "  钻孔坐标按逆时针方向旋转"; -BJ; "° "
2450 LPRINT "  最大值:= "; ZMA; "  最小值:= "; ZMI;
2460 LPRINT "  均值:= "; EX; "  方差:= "; BEX
2470 T = INTV
2480 FOR I% = 1 TO N
2490 T0 = (JL(I%) - ZMI0) / T + 1
2500 IF T0 > I0 THEN T0 = I0
2510 ZFT(T0) = ZFT(T0) + 1
2520 NEXT I%
2530 MA0 = ZFT(1)
2540 FOR I = 2 TO I0
2550 IF ZFT(I) > MA0 THEN MA0 = ZFT(I)
2560 NEXT I
2570 KMA = INT(MA0 / 14) + 1
2580 MA = INT(MA0 / KMA) + 1
2590 XDI = (580 - I0 * 35) / 2
2600 IF XDI < 0 THEN XDI = 0
2610 XZF = INT(XDI / 8 + .5)
2620 XW = I0 * 35 + 58 + XDI
2630 YL = MA * 18 + 45
2640 RB = 28 + XDI
2650 SD = 38
2660 K = 18 / KMA
2670 CLS
2680 LOCATE 2, 4 + XZF: PRINT "Y"
2690 LINE (RB, SD)-(RB, YL), 3
2700 PSET (RB - 1, SD + 1), 3: PSET (RB + 1, SD + 1), 3
2710 PSET (RB - 2, SD + 2), 3: PSET (RB + 2, SD + 2), 3
2720 LINE (RB, YL)-(XW, YL), 3
2730 PSET (XW - 1, YL - 1), 3: PSET (XW - 1, YL + 1), 3
2740 PSET (XW - 2, YL - 2), 3: PSET (XW - 2, YL + 2), 3
2750 FOR I = YL TO 36 STEP -18
2760 LINE (RB - 2, I)-(RB - 1, I), 3
2770 NEXT I

```

```

2780 FOR I = 0 TO MA STEP 2
2790 LOCATE MA + 3 - I, 2 + XZF: PRINT USING "##"; I * KMA
2800 NEXT I
2810 LOCATE MA - 3, INT(XW / 8) + 2: PRINT "X"
2820 FOR I = 1 TO 10
2830 Y1 = YL - ZFT(I) * K
2840 X1 = I * 35 + XDI
2850 X2 = X1 + 35
2860 LINE (X1, Y1)-(X2, YL), 4, B
2870 NEXT I
2880 LOCATE MA + 4, 5 + XZF: PRINT USING "##.##"; ZMI;
2890 LOCATE MA + 4, INT(X1 / 8) + 2: PRINT USING "##.##"; ZMA
2900 AA$ = INKEY$: IF AA$ = "" THEN 2900
2910 LPRINT "      数据总数 :"; N; "      ";
2920 IF DS$ = "Y" OR DS$ = "y" THEN LPRINT "对数正态变换 Ln("; WY; "+Xi)"
2930 LPRINT
2940 FOR I = 1 TO 10
2950 LPRINT USING "###.##"; ZMI0 + (I - 1) * T;
2960 LPRINT "  <="; BS; "< ";
2970 LPRINT USING "###.##"; ZMI0 + I * T;
2980 LPRINT "  数据个数";
2990 LPRINT USING "####"; ZFT(I);
3000 LPRINT "  频率";
3010 LPRINT USING "##.##"; ZFT(I) / N
3020 NEXT I
3030 CLS
3040 CHAIN "C:\GEO\GEOMAIN.BAS"
3050 END

```

第五节 计 算 实 例

一、输入数据文件

1. 观测数据数据文件，是由程序GEO1.BAS执行的结果数据文件DATA1。
2. 理论变差函数参数数据文件，是由程序 GEO4.BAS执行的结果数据文件 DATA1XB和DATA1YB。

二、运行程序

运行地质统计学主菜单程序GEOMAIN.BAS，键入 5 <Enter>

显示:

点克立格估值 交叉验证

请输入原始数据文件名

键入: DATA <Enter>

显示:

第几个变量

键入: 1 <Enter>

显示:

原始数据是否取过对数 (Y/N)?...

键入: N <Enter>

显示:

请输入直方图最小值 .

若输入 0 则用数据最小值 .

键入: 0 <Enter>

显示:

直方图区间间隔 ...

键入: 0.7 <Enter>

显示:

每个象限分几等份 (<=4)..

键入: 1 <Enter>

三、输出结果

1. 套合结构参数表 (见表6-1).

表 6-1 套合结构参数表

变差函数参数 :

X 方向 : 变程 a= 3200 基台 C+C0= 0.92 块金 C0= 0.0
Y 方向 : 变程 a= 1600 基台 C+C0= 0.92 块金 C0= 0.15
套 合 : 变程 a= 3200 基台 C+C0= 0.92 块金 C0= 0.075
每个象限分 1 等份角
变差函数角度误差限 (+/-) 10°
钻孔点数 65 个
钻孔坐标按顺时针方向旋转 35°

2. 交叉验证统计表 (见表6-2).

表 6-2 煤层厚度克立格估值交叉验证统计表

| 序号 | 孔号 | Zi 值 | 估计值 | 估计方差 | 偏差 | 参与估值点孔号 | | | |
|----|--------|------|--------|--------|---------|---------|--------|--------|--------|
| 1 | '18-2' | 0.75 | 1.0680 | 0.3496 | -0.3180 | 'Q110' | '18-3' | '2-38' | |
| 2 | '18-3' | 2.27 | 1.6030 | 0.3178 | 0.6670 | '17-12' | '18-4' | 'Q114' | '18-2' |
| 3 | '18-4' | 2.22 | 2.6469 | 0.3599 | -0.4269 | 'Q136' | '18-5' | '19-4' | '18-3' |
| 4 | '18-5' | 2.25 | 2.0665 | 0.3100 | 0.1835 | 'Q130' | BU8' | 'Q134' | '18-4' |
| 5 | 'BU8' | 3.23 | 2.7678 | 0.3320 | 0.4622 | '17-6' | BU9' | '19-8' | '18-5' |
| 6 | 'BU9' | 3.28 | 3.0969 | 0.3413 | 0.1831 | '17-5F' | '19-8' | 'BU8' | |

续表

| | | | | | | | | | |
|----|---------|------|--------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 7 | '2-38' | 1.25 | 1.0371 | 0.2891 | 0.2129 | '18-2' | 'Q114' | '20-2' | |
| 8 | 'Q114' | 0.75 | 1.6239 | 0.2901 | -0.8739 | '18-3' | 'Q129' | '20-2' | '2-38' |
| 9 | 'Q129' | 1.34 | 2.1675 | 0.3354 | -0.8275 | '18-3' | '19-4' | '20-1' | 'Q114' |
| 10 | '19-4' | 4.27 | 2.6564 | 0.4015 | 1.6136 | '18-4' | 'Q134' | '20-3' | 'Q129' |
| 11 | 'Q134' | 3.09 | 2.8049 | 0.3479 | 0.2851 | '18-5' | '19-8' | '20-3' | '19-4' |
| 12 | '19-8' | 2.93 | 3.5349 | 0.3244 | -0.6049 | 'BU9' | 'BU11' | 'BU10' | |
| 13 | '20-2' | 1.57 | 1.0754 | 0.3064 | 0.4946 | '2-38' | '20-1' | '2-23' | |
| 14 | '20-1' | 1.96 | 2.1638 | 0.3130 | -0.2038 | 'Q129' | '20-4' | 'Q88' | '20-2' |
| 15 | '20-4' | 3.08 | 2.5276 | 0.3867 | 0.5524 | 'Q129' | '20-3' | 'Q88' | '20-1' |
| 16 | '20-3' | 3.20 | 2.8515 | 0.3698 | 0.3485 | 'Q134' | 'BU10' | '21-3' | '20-4' |
| 17 | 'BU10' | 3.15 | 2.6865 | 0.3287 | 0.4635 | 'Q134' | '19-8' | 'BU1' | '20-3' |
| 18 | 'BU11' | 3.88 | 2.9192 | 0.3236 | 0.9608 | '19-8' | '21-5' | 'BU10' | |
| 19 | '2-23' | 0.68 | 1.1771 | 0.2948 | -0.4971 | '20-2' | 'Q116' | '22-2' | |
| 20 | 'Q116' | 1.21 | 1.5851 | 0.3077 | -0.3751 | '20-1' | 'Q88' | '22-2' | '2-23' |
| 21 | 'Q88' | 3.15 | 2.1017 | 0.3043 | 1.0483 | '20-4' | 'Q135' | '22-3' | 'Q116' |
| 22 | 'Q135' | 1.49 | 2.7701 | 0.3582 | -1.2801 | '20-4' | '21-3' | '22-5' | 'Q88' |
| 23 | '21-3' | 2.35 | 2.8543 | 0.3253 | -0.5043 | 'BU10' | 'BU1' | 'BU2' | '22-5' |
| 24 | 'BU1' | 2.14 | 2.3678 | 0.2965 | -0.2278 | 'BU10' | '21-5' | 'BU13' | '21-3' |
| 25 | '21-5' | 2.88 | 3.2529 | 0.4009 | -0.3729 | 'BU11' | 'B23-7' | 'BU1' | |
| 26 | '22-2' | 0.73 | 1.1981 | 0.3055 | -0.4681 | '2-23' | '22-3' | 'Q119' | |
| 27 | '22-3' | 1.93 | 2.4991 | 0.3475 | -0.5691 | 'Q88' | 'BU4' | 'Q120' | '22-2' |
| 28 | '22-5' | 2.58 | 2.3187 | 0.2765 | 0.2613 | 'Q135' | 'BU2' | 'BU4' | 'Q88' |
| 29 | 'BU2' | 3.40 | 2.0337 | 0.2854 | 1.3663 | '21-3' | '23-3' | 'Q137' | '22-5' |
| 30 | 'BU13' | 1.55 | 2.1574 | 0.4079 | -0.6074 | 'BU1' | '23-3' | 'BU2' | |
| 31 | 'Q119' | 1.51 | 1.3918 | 0.2707 | 0.1182 | '22-2' | 'Q120' | 'Q122' | |
| 32 | 'Q120' | 2.35 | 1.2583 | 0.3089 | 1.0917 | '22-2' | 'BU4' | 'Q122' | 'Q119' |
| 33 | 'BU4' | 1.84 | 1.8724 | 0.3327 | -0.0324 | '22-5' | 'Q137' | 'BU5' | '22-3' |
| 34 | 'Q137' | 1.11 | 2.3673 | 0.3124 | -1.2573 | 'BU2' | '23-3' | 'BU5' | 'BU4' |
| 35 | '23-3' | 2.17 | 1.3774 | 0.3394 | 0.7926 | 'BU13' | 'BU16' | 'BU6' | 'Q137' |
| 36 | 'B23-7' | 2.60 | 1.0820 | 0.4651 | 1.5180 | 'BU13' | 'BU16' | '23-3' | |
| 37 | 'Q122' | 1.03 | 1.5010 | 0.3228 | -0.4710 | 'Q119' | 'BU3' | 'Q123' | |
| 38 | 'BU3' | 2.48 | 1.6226 | 0.3972 | 0.8574 | 'Q120' | 'BU4' | 'Q123' | 'Q122' |
| 39 | 'BU5' | 1.33 | 1.8780 | 0.3925 | -0.5480 | 'BU4' | '25-11' | '26-1' | 'BU3' |
| 40 | 'BU6' | 1.42 | 1.5813 | 0.2979 | -0.1613 | '23-3' | 'BU16' | '25-13' | 'BU5' |
| 41 | 'BU16' | 0.83 | 1.6617 | 0.2988 | -0.8317 | 'B23-7' | 'BU17' | 'BU6' | |
| 42 | 'Q123' | 1.13 | 1.1357 | 0.4476 | -0.0057 | 'Q122' | '26-2' | | |
| 43 | '25-11' | 1.94 | 1.4593 | 0.3612 | 0.4807 | 'BU6' | '25-13' | '26-1' | 'BU5' |
| 44 | '25-13' | 1.34 | 1.1438 | 0.2870 | 0.1962 | 'BU6' | 'BU17' | '26-6' | '25-11' |
| 45 | 'BU17' | 0.96 | 1.3827 | 0.3756 | -0.4227 | 'BU16' | '27-11' | '25-13' | |
| 46 | '26-2' | 1.35 | 1.7164 | 0.5233 | -0.3664 | 'BU3' | '26-1' | '27-7' | 'Q123' |
| 47 | '26-1' | 1.62 | 1.5606 | 0.3574 | 0.0594 | '25-11' | '26-6' | '27-7' | '26-2' |
| 48 | '26-6' | 0.74 | 1.2031 | 0.3241 | -0.4631 | '25-13' | 'BU17' | '27-9' | '26-1' |
| 49 | '27-7' | 1.53 | 1.4387 | 0.5391 | 0.0913 | '26-1' | '27-9' | 'Q123' | |
| 50 | '27-9' | 0.95 | 1.5579 | 0.4206 | -0.6079 | '26-6' | '27-11' | '26-1' | |
| 51 | '27-11' | 2.68 | 0.8645 | 0.7288 | 1.8155 | '26-6' | '27-9' | | |
| 52 | 'Q72' | 1.89 | 1.3770 | 0.3557 | -0.5130 | 'Q71' | '16-2' | | |
| 53 | 'Q71' | 0.96 | 1.7286 | 0.2781 | -0.7686 | '15-2' | '16-3' | 'Q72' | |

续表

| | | | | | | | | | |
|----|---------|------|--------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 54 | '15-2' | 1.74 | 1.3346 | 0.3655 | 0.4054 | '16-5' | '16-4' | 'Q71' | |
| 55 | '16-2' | 1.81 | 1.3534 | 0.3019 | 0.4566 | 'Q72' | '16-3' | 'Q110' | |
| 56 | '16-3' | 1.48 | 1.5750 | 0.2800 | -0.0950 | 'Q71' | '16-4' | 'Q111' | '16-2' |
| 57 | '16-4' | 1.58 | 2.2250 | 0.3291 | -0.6450 | '15-2' | '16-5' | '17-12' | '16-3' |
| 58 | '16-5' | 2.83 | 1.4636 | 0.4548 | 1.3664 | 'Q130' | 'Q136' | '16-4' | |
| 59 | 'Q110' | 0.77 | 1.5351 | 0.2758 | -0.7651 | '16-2' | 'Q111' | '18-2' | |
| 60 | 'Q111' | 2.03 | 1.3085 | 0.2863 | 0.7215 | '16-3' | '17-12' | '18-2' | 'Q110' |
| 61 | '17-12' | 2.62 | 1.8904 | 0.3091 | 0.7296 | '16-4' | 'Q136' | '18-3' | 'Q111' |
| 62 | 'Q136' | 1.69 | 2.4667 | 0.3170 | -0.7767 | '16-5' | 'Q130' | '18-4' | '17-12' |
| 63 | 'Q130' | 0.98 | 2.4926 | 0.3802 | -1.5126 | '17-6' | '18-5' | '16-5' | |
| 64 | '17-6' | 2.74 | 2.7287 | 0.3914 | 0.0113 | '17-5F' | 'BU8' | 'Q130' | |
| 65 | '17-5F' | 3.19 | 3.1581 | 0.6077 | 0.0319 | 'BU9' | '17-6' | | |

3. 煤层厚度交叉验证偏差直方图统计值 (见表6-3)。

表 6-3 交叉验证偏差直方图统计值表

| | | | | |
|-------------------|-----|-------|------|------------|
| 最大值:=1.815476 | | | | |
| 最小值:=-1.512599 | | | | |
| 均 值:=3.803977E-02 | | | | |
| 方 差:=0.5222597 | | | | |
| 数据总数: 65 | | | | |
| -1.51 | <== | -0.81 | 数据个数 | 3 频率 0.05 |
| -0.81 | <== | -0.11 | 数据个数 | 17 频率 0.26 |
| -0.11 | <== | 0.59 | 数据个数 | 21 频率 0.32 |
| 0.59 | <== | 1.29 | 数据个数 | 16 频率 0.25 |
| 1.29 | <== | 1.99 | 数据个数 | 8 频率 0.12 |

4. 交叉验证直方图 (见图6-1)

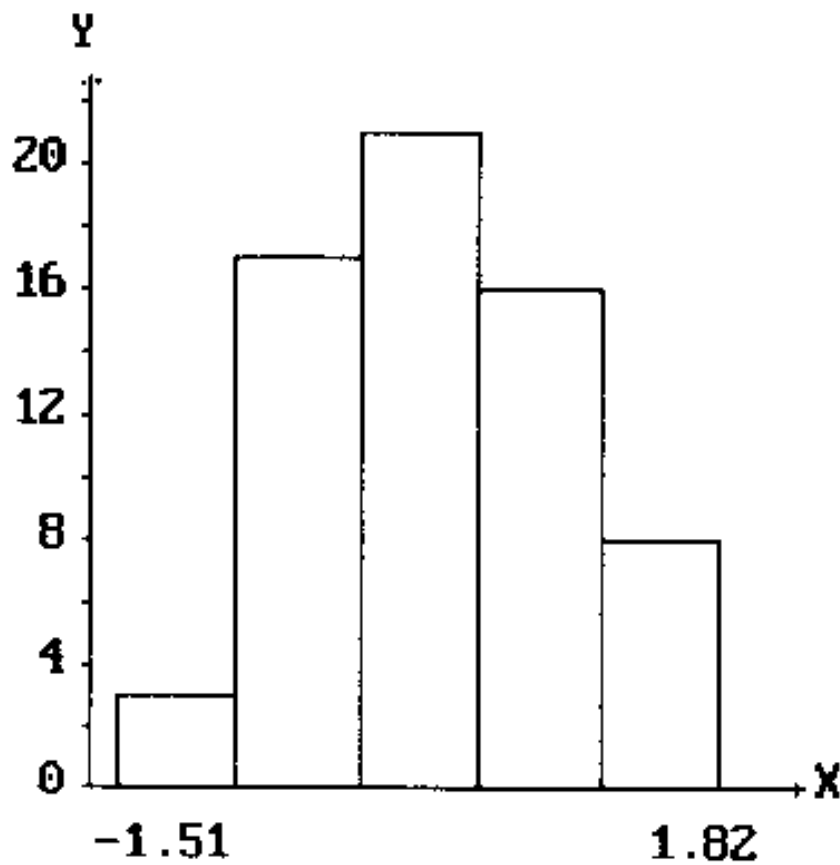


图 6-1 交叉验证直方图

第七章 点克立格估值

第一节 程序功能

本程序是对二维区域化变量在整个区域上进行点克立格估值。首先将区域进行网格化，屏幕提示用户输入（正方形）网格边长的值，程序计算每个网格上的克立格估计值和克立格估计方差，并将计算结果存放在磁盘文件中，以便进一步的处理（绘制立体图、等值线图）。

在对每个网格点进行估值时，程序对待估点周围的停息点进行扫描，取距待估点最近的六个点作为该待估点的信息样品点参与估值。在程序运行过程中，在屏幕上显示当前正在计算的网格行数和列数。

第二节 主要计算公式

一、克立格估值

$$z_0 = \sum_{i=1}^n \lambda_i z_i \quad (7-1)$$

其中： z_i —— 观测（信息）值；

λ_i —— 估值权系数；

z_0 —— 估计值。

二、克立格方程组

$$\begin{cases} \sum_{i=1}^n \lambda_i c(x_i, x_j) - \mu = c(x, x_j) & j = 1, 2, \dots, n \\ \sum_{i=1}^n \lambda_i = 1 \end{cases} \quad (7-2)$$

其中： n —— 用于估值的观测点的数目；

x_i —— 观测点坐标(X_i, Y_i)；

x —— 待估点坐标(X, Y)；

$c(x_i, x_j)$ —— 点 x_i 与点 x_j 之间的协方差函数值；

μ —— 求条件极值的拉格朗日乘数；

λ_i —— 克立格估值权系数。

三、点估值克立格方差

$$\sigma_i^2 = c + c_0 - \sum_{i=1}^n \lambda_i c(x_i, x_i) + \mu \quad (7-3)$$

其中: $c+c_0$ —— 变差函数基台值。

第三节 程序说明

一、主要标识符说明

1. 简单变量

SJ\$ —— 原始数据文件名字符串变量;

PO% —— 数据处理的变量序号;

SJWJ\$ —— 输入数据文件名字符串变量;

XMI —— X 方向坐标最小值;

XMA —— X 方向坐标最大值;

XSTP —— X 方向网格边长;

NXSTP —— X 方向网格数目;

YMI —— Y 方向坐标最小值;

YMA —— Y 方向坐标最大值;

YSTP —— Y 方向网格边长;

NYSTP —— Y 方向网格数目;

ND —— 估值所用信息点数目。

2. 数组变量

X(N,3) —— 存放钻孔点 (观测值) x_i, y_i, z_i ;

Z(NXSTP*NYSTP,2) —— 存放网格点上的估计值与估计方差;

KH\$(N) —— 存放钻孔号;

CP(ND,4) —— 存放参与估值点的坐标与这些点到待估点之间的距离;

K0(ND+1) —— 存放克立格估值系数;

KS(ND+1,ND+2) —— 存放克立格方程组系数矩阵及右端列向量。

3. 子程序

SUB BCHS —— 求变差数值

二、数据文件

1. 输入数据文件

(1) 观测 (信息) 点数据文件, 存放钻孔点号、坐标、钻孔点上的观测值等, 它是由GEO1.BAS执行的结果数据文件。文件名为原始数据文件名 + 变量序号 (参见数据文件DATA1)。

(2) X 方向球状模型理论变差函数参数数据文件, 存放 X 方向的 a 、 C_0 、 C 等值, 它是由GEO4.BAS 执行的结果数据文件。文件名为原始数据文件名 + 变量序号 + “XB” (参见数据文件DATA1XB)。

(3) Y方向球状模型理论变差函数参数数据文件, 存放Y方向的 a 、 C_0 、 C 等值, 它是由GEO4.BAS 执行的结果数据文件。文件名为原始数据文件名 + 变量序号 + “YB” (参见数据文件DATA1YB)。

2. 输出数据文件

存放每个网格点上的克立格估计值和估计方差。文件名为原始数据文件名 + 变量序号 + “DGZ” (参见数据文件DATA1DGZ)。

三、主要输出结果

网格点上的克立格估值及估计方差。

第四节 源 程 序

网格点克立格估值BASIC源程序为: GEO6.BAS。

```
10 REM 网格点克立格估值 : GEO6.BAS
20 ND = 6
30 CLS
40 REM ***** 数组说明 *****
50 REM X(N,3) ==> 存放观测值 Xi, Yi, Zi
60 REM kh$(N) ==> 存放钻孔号
70 REM z(n,2) ==> Z(i,1):存放观测点上克立格估值,Z(i,2)存放估计方差
80 REM cp(nd,4) ==> cp(i,1~3):存放在各个角度限内距某点最近点的Xi,Yi,Zi
90 REM          ==> cp(i,4):存放两点间的距离
100 REM KS(nd+1,Nd+2) ==> 存放克立格方程组系数及右端列向量
110 REM K0(nd+1) ==> 存放克立格估值系数
120 REM KM(nd+1) ==> 存放克立格方程组右端列向量
130 REM MXY(NYSTP,2) ==> 存放某一行中网格的起始序号
140 SCREEN 12
150 LINE (20, 22)-(619, 67), 2, BF
160 LINE (24, 26)-(615, 63), 4, BF
170 LINE (28, 30)-(611, 59), 6, BF
180 LOCATE 3, 16
190 PRINT "          网格点克立格估值          "
200 LOCATE 6, 30:
210 PRINT "请输入原始数据文件名 ...";: INPUT SJ$
220 LOCATE 8, 30
230 PRINT "第几个变量 ...";: INPUT P0%
240 LOCATE 10, 30
250 PRINT "原始数据是否取过对数 (Y/N)?...";: INPUT DS$
```

```

260 LOCATE 12, 30
270 PRINT "请输入网格边长值 ..."; : INPUT XSTP
280 YSTP = XSTP
290 SJWJ$ = SJ$ + MID$(STR$(P0%), 2, 1)
300 IF DS$ <> "Y" AND DS$ <> "y" GOTO 320
310 SJWJ$ = SJWJ$ + "d"
320 OPEN SJWJ$ FOR INPUT AS #1
330 IF DS$ = "Y" OR DS$ = "y" THEN INPUT #1, WY
340 INPUT #1, DAF, N, BJ, BLC, XYM$, BLZ$
350 DIM X(N, 3), KH$(N), CP(ND, 4), DIS(N)
360 DIM KS(ND + 1, ND + 2)
370 DIM K0(ND + 1), KM(ND + 1)
380 FOR I% = 1 TO N
390 INPUT #1, KH$(I%)
400 INPUT #1, X(I%, 1), X(I%, 2), X(I%, 3)
410 NEXT I%
420 CLOSE #1
430 XMA = -9999999!: XMI = 9999999!
440 YMA = -9999999!: YMI = 9999999!
450 FOR I% = 1 TO N
460 IF X(I%, 1) > XMA THEN XMA = X(I%, 1)
470 IF X(I%, 1) < XMI THEN XMI = X(I%, 1)
480 IF X(I%, 2) > YMA THEN YMA = X(I%, 2)
490 IF X(I%, 2) < YMI THEN YMI = X(I%, 2)
500 NEXT I%
510 NXSTP = INT((XMA - XMI) / XSTP) + 1
520 NYSTP = INT((YMA - YMI) / YSTP) + 1
530 NB = NXSTP * NYSTP
540 DIM Z(NB, 2)
550 SDK$ = SJWJ$ + "DGZ"
560 OPEN SDK$ FOR OUTPUT AS #3
570 S0$ = "  克立格法估值  "
580 WRITE #3, S0$
590 WRITE #3, XMI, XMA, XSTP, NXSTP
600 WRITE #3, YMI, YMA, YSTP, NYSTP
610 XSTP5 = XSTP / 2: YSTP5 = YSTP / 2
620 TS$ = SJWJ$ + "xb"
630 OPEN TS$ FOR INPUT AS #1
640 IF DS$ = "Y" OR DS$ = "y" THEN INPUT #1, WY

```

```

650 INPUT #1, A1, C1, C01
660 CLOSE 1
670 TS$ = SJWJ$ + "yb"
680 OPEN TS$ FOR INPUT AS #1
690 IF DS$ = "Y" OR DS$ = "y" THEN INPUT #1, WY
700 INPUT #1, A2, C2, C02
710 CLOSE 1
720 C = (C1 + C2) / 2: C0 = (C01 + C02) / 2
730 KK = A1 / A2: A = A1
740 AA1 = 0
750 IF C0 = 0 GOTO 780
760 AA1 = 400: HH1 = AA1 / A1
770 CC1 = C0 + C * (1.5 * HH1 - .5 * HH1 * HH1 * HH1)
780 CC0 = C + C0
790 X = XMA - XMI: Y = YMA - YMI
800 IF X < Y THEN X = Y
810 Y = 1
820 IF X > 100 THEN Y = 100
830 IF X > 1000 THEN Y = 1000
840 IF X > 10000 THEN Y = 10000
850 IF X > 100000! THEN Y = 100000!
860 FOR I = 1 TO N
870 X(I, 1) = X(I, 1) / Y: X(I, 2) = X(I, 2) / Y
880 NEXT I
890 YY = Y
900 A1 = AA1 / YY: C1 = CC1: C01 = 0
910 A2 = A / YY: C2 = C: C02 = C0
920 FOR Y% = 1 TO NYSTP
930 FOR X% = 1 TO NXSTP
940 I% = (Y% - 1) * NXSTP + X%
950 CLS : LOCATE 10, 30
960 PRINT "共有"; NYSTP; "行,正在计算第"; Y%; "行,第"; X%; "列"
970 X0 = (XMI + X% * XSTP - XSTP5) / YY
980 Y0 = (YMI + Y% * YSTP - YSTP5) / YY
990 FOR J% = 1 TO N
1000 X = X(J%, 1) - X0: Y = X(J%, 2) - Y0
1010 DIS(J%) = X * X + Y * Y * KK * KK
1020 NEXT J%
1030 FOR M% = 1 TO ND

```

```

1040 C% = 1
1050 FOR J% = 1 TO N
1060 IF DIS(J%) < DIS(C%) THEN C% = J%
1070 NEXT J%
1080 CP(M%, 4) = SQR(DIS(C%))
1090 FOR L% = 1 TO 3: CP(M%, L%) = X(C%, L%): NEXT L%
1100 DIS(C%) = 1E+10
1110 NEXT M%
1120 J% = ND
1130 REM 求克立格方程组系数矩阵
1140 FOR K% = 1 TO J% - 1
1150 FOR L% = K% + 1 TO J%
1160 X = CP(K%, 1) - CP(L%, 1)
1170 Y = CP(K%, 2) - CP(L%, 2)
1180 H = SQR(X * X + Y * Y * KK * KK)
1190 GOSUB 1800
1200 KS(K%, L%) = CC0 - TKS
1210 KS(L%, K%) = KS(K%, L%)
1220 NEXT L%
1230 KS(K%, K%) = CC0
1240 KS(K%, J% + 1) = 1: KS(J% + 1, K%) = 1
1250 H = CP(K%, 4)
1260 GOSUB 1800
1270 KS(K%, J% + 2) = CC0 - TKS
1280 NEXT K%
1290 KS(J%, J%) = CC0
1300 KS(J% + 1, J% + 1) = 0
1310 KS(J%, J% + 1) = 1: KS(J% + 1, J%) = 1
1320 H = CP(J%, 4)
1330 GOSUB 1800
1340 KS(J%, J% + 2) = CC0 - TKS
1350 KS(J% + 1, J% + 2) = 1
1360 FOR K% = 1 TO J% + 1
1370 KM(K%) = KS(K%, J% + 2)
1380 NEXT K%
1390 REM 高斯消去法求解克立格方程组
1400 FOR K% = 1 TO J% + 1
1410 T = KS(K%, K%)
1420 FOR L% = K% TO J% + 2

```

```

1430 KS(K%, L%) = KS(K%, L%) / T
1440 NEXT L%
1450 FOR M% = K% + 1 TO J% + 1
1460 TT = KS(M%, K%)
1470 FOR L% = K% TO J% + 2
1480 KS(M%, L%) = KS(M%, L%) - TT * KS(K%, L%)
1490 NEXT L%
1500 NEXT M%
1510 NEXT K%
1520 K0(J% + 1) = KS(J% + 1, J% + 2)
1530 FOR L% = J% TO 1 STEP -1
1540 T = 0
1550 FOR M% = L% + 1 TO J% + 1
1560 T = T + KS(L%, M%) * K0(M%)
1570 NEXT M%
1580 K0(L%) = KS(L%, J% + 2) - T
1590 NEXT L%
1600 REM 求克立格估计方差
1610 T = 0
1620 FOR L% = 1 TO J% + 1
1630 T = T + K0(L%) * KM(L%)
1640 NEXT L%
1650 Z(I%, 2) = CC0 - T
1660 ZZ2 = CC0 - T
1670 REM 求克立格估值
1680 T = 0
1690 FOR L% = 1 TO J%
1700 T = T + CP(L%, 3) * K0(L%)
1710 NEXT L%
1720 Z(I%, 1) = T: ZZ1 = T
1730 IF DS$ = "Y" OR DS$ = "y" THEN Z(I%, 1) = EXP(T) - WY: ZZ1 = EXP(T) - WY
1740 WRITE #3, ZZ1, ZZ2
1750 NEXT X%
1760 NEXT Y%
1770 CLOSE #3
1780 CHAIN "C:\GEO\GEOMAIN.BAS"
1790 END
1800 REM sub BCHS
1810 IF H >= A2 THEN TKS = 0: GOTO 1860

```

```

1820 A = A2: C0 = C02: C = C2
1830 IF H < A1 AND C02 <> 0 THEN A = A1: C0 = C01: C = C1
1840 H = H / A
1850 TKS = C0 + C * (1.5 * H - .5 * H * H * H)
1860 RETURN

```

第五节 计 算 实 例

一、输入数据文件

1. 观测数据数据文件，是由程序 GEO1.BAS执行的结果数据文件DATA1
2. 理论变差函数参数数据文件，是由程序 GEO4.BAS执行的结果数据文件DATA1XB和DATA1YB。

二、运行程序

运行地质统计学主菜单程序GEOMAIN.BAS，键入 6 <Enter>

显示:

网格点克立格估值

请输入原始数据文件名

键入: DATA <Enter>

显示:

第几个变量

键入: 1 <Enter>

显示:

原始数据是否取过对数 (Y/N)?...

键入: N <Enter>

显示:

请输入网格边长值

键入: 100 <Enter>

三、输出结果

网格点估值数据文件DATA1DGZ:

| | | | |
|-----------|-----------|-----|----|
| "克立格法估值" | | | |
| 459606.4 | 465653.9 | 100 | 61 |
| 649136.6 | 652221 | 100 | 31 |
| 0.9147055 | 0.993741 | | |
| 0.9097075 | 0.9578605 | | |
| 0.9050499 | 0.9212855 | | |

| | |
|-----------|-----------|
| 0.9008263 | 0.8844132 |
| 0.8971552 | 0.8476526 |
| 0.8643639 | 0.8043475 |
| | |

该数据文件的第一行“克立格法估值”表示估值方法。第二行和第三行数据表示网格参数，分别为 X 、 Y 方向的坐标最小值、最大值、网格边长和网格数目。

文件从第三行起，每一行都有两个数据，分别表示一个网格结点上的克立格估值和克立格估计方差（由于篇幅所限，此处只给出部分数据）。

第八章 绘制三维立体图

第一节 程序功能

本程序应用二维点克立格估值数据绘制三维立体图。该立体图的成图原理是采用平行投影法则，即假定视点是在离物体无穷远的地方，视线束可以认为是互相平行的。此时立体图的形态仅取决于观察者所在的方位，即视方位角的视倾角（参见公式 (8-1) ~ (8-5)）。程序包含隐藏线的处理、观察方位的变化和立体曲面的形成等几个关键部分。

在绘制估值立体图之前首先绘制钻孔（观测点）数据立体图，显示观测点的分布和观测值大小的空间变化情况。

可以在视方位角为 $0^\circ \sim 360^\circ$ 、视倾角为 $-90^\circ \sim 90^\circ$ 范围内的任意角度绘制立体图，直观显示数据在空间中各个不同的方位的变化情况。

第二节 主要计算公式

本程序使用平行投影法原理，将三维空间的数据 (x, y, z) 转化为二维屏幕坐标 (x', y') ，其计算公式为：

$$S = \sqrt{1 - \sin^2 \alpha \cdot \cos^2 \beta} \quad (8-1)$$

$$T = \sqrt{1 - \sin^2 \alpha \cdot \sin^2 \beta} \quad (8-2)$$

$$A = \arccos\left(\frac{\sin \beta}{T}\right) \quad (8-3)$$

$$B = \arccos\left(\frac{\cos \beta}{T}\right) \quad (8-4)$$

$$\begin{cases} x' = x \cdot T \cdot \cos A - y \cdot S \cdot \cos B \\ y' = x \cdot T \cdot \sin B - y \cdot S \cdot \sin A + z \cdot \sin \alpha \end{cases} \quad (8-5)$$

其中： β —— 视方位角；

α —— 视倾角；

x, y, z —— 三维空间中的数据；

x', y' —— 二维屏幕坐标。

第三节 程序说明

一、主要标识符说明

1. 简单变量

SJ\$ —— 输入数据文件名变量;
SS2\$ —— 绘制立体图参数及网格点数值文件名;
PO% —— 数据处理的变量序号;
AF1 —— 视倾角 α 值;
BT —— 视方位角 β 值;
N —— 数据(观测)点数目;
NX% —— X 方向网格点数目;
NY% —— Y 方向网格点数目;
BZ —— Z(高度值)方向的绘图比例系数;
BXY —— X,Y 方向的绘图比例系数;
XMI —— X 方向坐标最小值;
YMI —— Y 方向坐标最小值;
XMA —— X 方向坐标最大值;
YMA —— Y 方向坐标最大值;
ZMI —— 观测值最小值;
ZMA —— 观测值最大值;
XYC —— 网格边长;
TZ —— Z 方向高差;
V —— 每厘米长所含像素点数目。

2. 数组变量

KH\$(N) —— 存放钻孔孔号;
X(N,3) —— 存放原始数据值;
X1(N,2) —— 存放视测点坐标, 存放平面内的屏幕坐标;
Z(NY%,NX%) —— 存放网格点上的值;
G1%(500,2) —— 存放绘图屏幕坐标;
G2%(500,3) —— 存放绘图屏幕坐标和颜色;
G12%(650) —— 存放当前屏幕坐标最大值。

二、数据文件

1. 输入数据文件

(1) 观测点数据, 存放钻孔点孔号、坐标、钻孔点上的观测值等, 是由 GEO1.BAS 执行的结果数据文件。文件名为原始数据文件名 + 变量序号 (参见数据文件 DATA1)。

(2) 网格点数据文件, 存放网格点估值和估计方差, 是由 GEO7.BAS 执行的结果数据文件。文件名为原始数据文件名 + 变量序号 + DGZ (参见数据文件 DATA1DGZ)。

三、主要输出结果

1. 绘制观测点数据立体图(屏幕绘制);
2. 绘制克立格估值三维立体图(屏幕绘制);
3. 输出绘制立体图的参数: 视倾角、视方位角、观测点数目等.

第四节 源 程 序

绘制立体图的基本源程序为: GEO7.BAS

```
10 REM 绘制立体图  GEO7.BAS
20 CLS
30 SCREEN 12
40 Q = 1.745329E-02
50 DIM G1%(500, 2), G2%(500, 3), G12%(650)
60 LINE (20, 22)-(619, 67), 2, BF
70 LINE (24, 26)-(615, 63), 4, BF
80 LINE (28, 30)-(611, 59), 6, BF
90 LOCATE 3, 21
100 PRINT "                绘制立体图                "
110 LOCATE 5, 20
120 PRINT "请输入原始数据文件名 ..."; : INPUT SJ$
130 LOCATE 7, 20
140 PRINT "第几个变量 ..."; : INPUT P0%
150 LOCATE 9, 20
160 PRINT "原始数据是否取过对数 (Y/N)?..."; : INPUT DS$
170 LOCATE 11, 20
180 PRINT "请输入视倾角 (-90° ~ 90° ) ..."; : INPUT AF1
190 LOCATE 13, 20
200 PRINT "请输入视方位角 (0° ~ 360° ) ..."; : INPUT BT
210 LOCATE 15, 20
220 PRINT "请输入标高 (Z 方向) 比例系数 ..."; : INPUT BZ
230 LOCATE 17, 20
240 PRINT "Z 值可以为负数吗 (Y/N) ..."; : INPUT BZ$
250 AF = ABS(AF1)
260 W% = SGN(AF1): IF W% = 0 THEN W% = 1
270 SJWJ$ = SJ$ + MID$(STR$(P0%), 2, 1)
280 OPEN SJWJ$ FOR INPUT AS #1
290 IF DS$ = "Y" OR DS$ = "y" THEN INPUT #1, WY
```

```

300 INPUT #1, DAF, N, BJ, BXY, XYM$, BLZ$
310 DIM X(N, 3), KH$(N), X1(N, 2)
320 FOR I% = 1 TO N
330 INPUT #1, KH$(I%), X(I%, 1), X(I%, 2), X(I%, 3)
340 NEXT I%
350 CLOSE #1
360 ZMA = -99999999!: ZMI = 99999999!
370 FOR I% = 1 TO N
380 IF X(I%, 3) > ZMA THEN ZMA = X(I%, 3)
390 IF X(I%, 3) < ZMI THEN ZMI = X(I%, 3)
400 NEXT I%
410 IF BZ$ = "N" OR BZ$ = "n" THEN ZMI = 0
420 SS2$ = SJWJ$ + "DGZ"
430 OPEN SS2$ FOR INPUT AS #2
440 INPUT #2, CZL$
450 INPUT #2, XMI, XMA, XYC, NX%
460 INPUT #2, YMI, YMA, XYC, NY%
470 DIM Z(NY%, NX%)
480 FOR I% = 1 TO NY%
490 FOR J% = 1 TO NX%
500 INPUT #2, Z(I%, J%), T
510 IF (BZ$ = "N" OR BZ$ = "n") AND Z(I%, J%) < 0 THEN Z(I%, J%) = 0
520 NEXT J%
530 NEXT I%
540 CLOSE #2
550 TX = XYC * (NX% - 1) * 100 / BXY ' X 方向长度 (cm)
560 TY = XYC * (NY% - 1) * 100 / BXY ' Y 方向长度 (cm)
570 TXY = SQR(TX * TX + TY * TY) ' 对角线长 (cm)
580 V = INT(620 / TXY) ' 点/cm
590 TXY0 = TXY - .2
600 V0 = INT(620 / TXY0)
610 TZ = (ZMA - ZMI) * 100 / BZ ' Z 方向高差 (cm)
620 CLS
630 REM 绘制立体图
640 TB = INT(BT / 90) * 90
650 S = -SIN(TB * Q): C = COS(TB * Q)
660 IF BT >= 0 AND BT < 90 THEN XMI1 = XMI * C + YMI * S: YMI1 = YMI * C -
    XMI * S
670 IF BT >= 90 AND BT < 180 THEN XMI1 = XMI * C + YMA * S: YMI1 = YMA *

```

```

      C - XMI * S
680 IF BT >= 180 AND BT < 270 THEN XMI1 = XMA * C + YMA * S: YMI1 = YMA
      * C - XMA * S
690 IF BT >= 270 AND BT < 360 THEN XMI1 = XMA * C + YMI * S: YMI1 = YMI *
      C - XMA * S
700 FOR I% = 1 TO N
710 X = X(I%, 1): Y = X(I%, 2)
720 X1(I%, 1) = X * C + Y * S
730 X1(I%, 2) = -X * S + Y * C
740 NEXT I%
750 LPRINT
760 LPRINT TAB(5); "==== "; XYM$: BLZ$: "钻孔分布立体图 ====="
770 LPRINT TAB(15);
780 IF BJ > .5 THEN LPRINT "  钻孔坐标按顺时针方向旋转"; BJ: "° "
790 IF BJ < .5 THEN LPRINT "  钻孔坐标按逆时针方向旋转"; -BJ: "° "
800 LPRINT
810 LPRINT TAB(15); "  Z  方  向    1  :"; BZ
820 LPRINT TAB(15); "  视  倾  角  :"; AF1: "° ";
830 LPRINT TAB(41); "  视方位角  :"; BT: "° "
840 LPRINT TAB(29); "  共  有 "; N: "  个  钻  孔"
850 LPRINT TAB(29); "  基  底  值  ="; ZMI: ""
860 IF BT < 270 GOTO 900
870 CN% = 1: ZN% = NY%: SN% = 1
880 CW% = NX%: ZW% = NX%: SW% = -1
890 BT0 = BT - 270: GOTO 1010
900 IF BT < 180 GOTO 940
910 CN% = NX%: ZN% = NX%: SN% = -1
920 CW% = NY%: ZW% = NY%: SW% = -1
930 BT0 = BT - 180: GOTO 1010
940 IF BT < 90 GOTO 980
950 CN% = NY%: ZN% = NY%: SN% = -1
960 CW% = 1: ZW% = NX%: SW% = 1
970 BT0 = BT - 90: GOTO 1010
980 CN% = 1: ZN% = NX%: SN% = 1
990 CW% = 1: ZW% = NY%: SW% = 1
1000 BT0 = BT
1010 TX0 = XYC * (ZN% - 1) * 100 / BXY
1020 TY0 = XYC * (ZW% - 1) * 100 / BXY
1030 A = SIN(AF * Q)

```

```

1040 B = COS(AF * Q)
1050 C = SIN(BT0 * Q)
1060 D = COS(BT0 * Q)
1070 BT1 = ATN((C * B) / D)
1080 BT2 = ATN((D * B) / C)
1090 CLS
1100 SB1 = SIN(BT1)
1110 CB1 = COS(BT1)
1120 SB2 = SIN(BT2)
1130 CB2 = COS(BT2)
1140 SJ = SQR(D * D + C * C * B * B)
1150 LI = SQR(C * C + D * D * B * B)
1160 XX = -TY0 * LI * CB2: YY = 420
1170 IF AF1 < 0 THEN YY = 5
1180 X11% = 10
1190 Y11% = YY - TY0 * LI * SB2 * V0 * W%
1200 X21% = -XX * V0 + X11%
1210 Y21% = YY
1220 X31% = (TX0 * SJ * CB1 - XX) * V0 + X11%
1230 Y31% = YY - TX0 * SJ * SB1 * V0 * W%
1240 X41% = X11% + (X31% - X21%)
1250 Y41% = Y11% - ABS(Y21% - Y31%) * W%
1260 LINE (X11%, Y11%)-(X21%, Y21%), 4
1270 LINE (X21%, Y21%)-(X31%, Y31%), 4
1280 LINE (X31%, Y31%)-(X41%, Y41%), 4
1290 LINE (X41%, Y41%)-(X11%, Y11%), 4
1300 FOR I% = 1 TO N
1310 X1 = (X1(I%, 1) - XM11) * 100 / BXY
1320 Y1 = (X1(I%, 2) - YM11) * 100 / BXY
1330 X% = (X1 * SJ * CB1 - Y1 * LI * CB2 - XX) * V + X11%
1340 Y% = YY - (X1 * SJ * SB1 + Y1 * LI * SB2) * V * W%
1350 Z = (X(I%, 3) - ZM1) * 100 / BZ * V * A
1360 Y1% = Y% - Z * W%
1370 LINE (X% - 1, Y1%)-(X% + 2, Y1%), 4
1380 LINE (X%, Y1%)-(X%, Y%), 4
1390 LINE (X% + 1, Y1%)-(X% + 1, Y%), 4
1400 LINE (X% - 1, Y%)-(X% + 2, Y%), 4
1410 NEXT I%
1420 AA$ = INKEY$: IF AA$ = "" THEN 1420

```

```

1430 Y11% = YY - TY0 * LI * SB2 * V * W%
1440 X21% = -XX * V + X11%
1450 X31% = (TX0 * SJ * CB1 - XX) * V + X11%
1460 Y31% = YY - TX0 * SJ * SB1 * V * W%
1470 COL6 = (ZMA - ZMI) * 100 / BZ * V * A / 6: IF COL6 = 0 THEN COL6 = 1
1480 LPRINT TAB(10); "===="; XYMS$; BLZ$; "立 体 图 ====="
1490 LPRINT TAB(17); "网格边长"; XYC; "m";
1500 LPRINT TAB(37); CZLS$
1510 LINE (0, 0)-(639, 540), 0, BF
1520 LINE (X11%, Y11%)-(X21%, Y21%), 4
1530 LINE (X21%, Y21%)-(X31%, Y31%), 4
1540 CS0 = XYC: CS00 = XYC * 100 / BXY
1550 CS1 = CS00 * SJ * CB1
1560 CS2 = CS00 * LI * CB2
1570 CS3 = CS00 * SJ * SB1
1580 CS4 = CS00 * LI * SB2
1590 IT% = CW% - SW%
1600 FOR I% = 1 TO ZW%: IT% = IT% + SW%
1610 JT% = CN% - SN%
1620 FOR J% = 1 TO ZN%: JT% = JT% + SN%
1630 IF BT >= 0 AND BT < 90 OR BT >= 180 AND BT < 270 THEN Z = Z(IT%,
JT%)
1640 IF BT >= 90 AND BT < 180 OR BT >= 270 AND BT < 360 THEN Z = Z(JT%,
IT%)
1650 X = (J% - 1) * CS1 - (I% - 1) * CS2 - XX
1660 X% = X * V + X11%
1670 Y = (J% - 1) * CS3 + (I% - 1) * CS4
1680 Y% = Y - V * Y * W%
1690 Z = (Z - ZMI) * 100 / BZ * V * A
1700 Y% = Y - Z * W%
1710 GH% = INT(Z / COL6) + 2: IF GH% > 7 THEN GH% = 7
1720 G2%(J%, 3) = GH%
1730 G2%(J%, 1) = INT(X% + .5): G2%(J%, 2) = INT(Y% + .5)
1740 NEXT J%
1750 IF I% > 1 GOTO 1930
1760 X1% = G2%(1, 1): Y1% = G2%(1, 2)
1770 G1%(1, 1) = X1%: G1%(1, 2) = Y1%
1780 LINE (X1%, Y1%)-(X21%, Y21%), 4
1790 G12%(X1%) = Y1%

```

```

1800 FOR J% = 2 TO ZN%
1810 X2% = G2%(J%, 1): Y2% = G2%(J%, 2): G% = G2%(J%, 3)
1820 G1%(J%, 1) = X2%: G1%(J%, 2) = Y2%
1830 LINE (X1%, Y1%)-(X2%, Y2%), G%
1840 G12%(X2%) = Y2%
1850 X3% = X2% - X1%: Y3% = Y2% - Y1%: K3 = Y3% / X3%
1860 FOR K% = 0 TO X3%
1870 G12%(X1% + K%) = Y1% + INT(K3 * K% + .5)
1880 NEXT K%
1890 X1% = X2%: Y1% = Y2%
1900 NEXT J%
1910 LINE (X2%, Y2%)-(X31%, Y31%), 4
1920 GOTO 2390
1930 FOR J% = 1 TO ZN%
1940 X1% = G1%(J%, 1): Y1% = G1%(J%, 2)
1950 X2% = G2%(J%, 1): Y2% = G2%(J%, 2): G% = G2%(J%, 3)
1960 IF X1% <> X2% GOTO 1990
1970 IF Y2% * W% >= G12%(X2%) * W% GOTO 2180
1980 LINE (X2%, Y2%)-(X2%, G12%(X2%)), G%: GOTO 2180
1990 K3 = (Y2% - Y1%) / (X2% - X1%)
2000 IF J% > 1 GOTO 2070
2010 LINE (X1%, Y1%)-(X2%, Y2%), G%
2020 G12%(X2%) = Y2%
2030 FOR K% = 1 TO X1% - X2%
2040 G12%(X2% + K%) = Y2% + INT(K3 * K% + .5)
2050 NEXT K%
2060 GOTO 2180
2070 T = 1
2080 FOR K% = 0 TO X1% - X2%
2090 X3% = X2% + K%: Y3% = Y2% + INT(K3 * K% + .5)
2100 IF G12%(X3%) * W% < Y3% * W% GOTO 2140
2110 G12%(X3%) = Y3%
2120 IF T = 1 THEN X01% = X3%: Y01% = Y3%: T = 2
2130 GOTO 2160
2140 Y3% = G12%(X3%)
2150 IF T = 2 THEN LINE (X01%, Y01%)-(X3%, Y3%), G%: T = 1
2160 NEXT K%
2170 IF T = 2 THEN LINE (X01%, Y01%)-(X3%, Y3%), G%
2180 NEXT J%

```



```

2190 X1% = G2%(1, 1): Y1% = G2%(1, 2)
2200 FOR J% = 2 TO ZN%
2210 X2% = G2%(J%, 1): Y2% = G2%(J%, 2): G% = G2%(J%, 3)
2220 K3 = (Y2% - Y1%) / (X2% - X1%)
2230 T = 1
2240 FOR K% = 0 TO X2% - X1%
2250 X3% = X1% + K%: Y3% = Y1% + INT(K3 * K% + .5)
2260 IF G12%(X3%) * W% < Y3% * W% GOTO 2300
2270 G12%(X3%) = Y3%
2280 IF T = 1 THEN X01% = X3%: Y01% = Y3%: T = 2
2290 GOTO 2320
2300 Y3% = G12%(X3%)
2310 IF T = 2 THEN LINE (X01%, Y01%)-(X3%, Y3%), G%: T = 1
2320 NEXT K%
2330 IF T = 2 THEN LINE (X01%, Y01%)-(X3%, Y3%), G%
2340 X1% = X2%: Y1% = Y2%
2350 NEXT J%
2360 FOR J% = 1 TO ZN%
2370 G1%(J%, 1) = G2%(J%, 1): G1%(J%, 2) = G2%(J%, 2)
2380 NEXT J%
2390 NEXT I%
2400 X1% = G2%(1, 1): Y1% = G2%(1, 2)
2410 LINE (X1%, Y1%)-(X11%, Y11%), 4
2420 AA$ = INKEY$: IF AA$ = "" THEN 2420
2430 CLS
2440 CHAIN "C:\GEO\GEOMAIN.BAS"
2450 END

```

第五节 计算实例

一、输入数据文件

1. 观测数据数据文件，是由程序 GEO1.BAS 执行的结果数据文件 DATA1。
2. 点克立格估值数据文件，是由程序 GEO6.BAS 执行的结果数据文件。该数据文件名为 DATA1DGZ。

二、运行程序

运行地质统计学主菜单程序 GEOMAIN.BAS，键入 7 <Enter>

显示:

绘制三维立体图

输入原始数据文件名

键入: DATA <Enter>

显示:

第几个变量

键入: 1 <Enter>

显示:

原始数据是否取过对数 (Y/N)?...

键入: N <Enter>

显示:

请输入视倾角 ($-90^{\circ} \sim 90^{\circ}$)

键入: 60 <Enter>

显示:

请输入视方位角 ($0^{\circ} \sim 360^{\circ}$)

键入: 30 <Enter>

显示:

请输入标高 (Z 方向) 比例系数

键入: 150 <Enter>

显示:

Z 值可以为负数吗 (Y/N)

键入: N <Enter>

三、 输出结果

1. 观测点数据分布立体图 (见图 8-1)

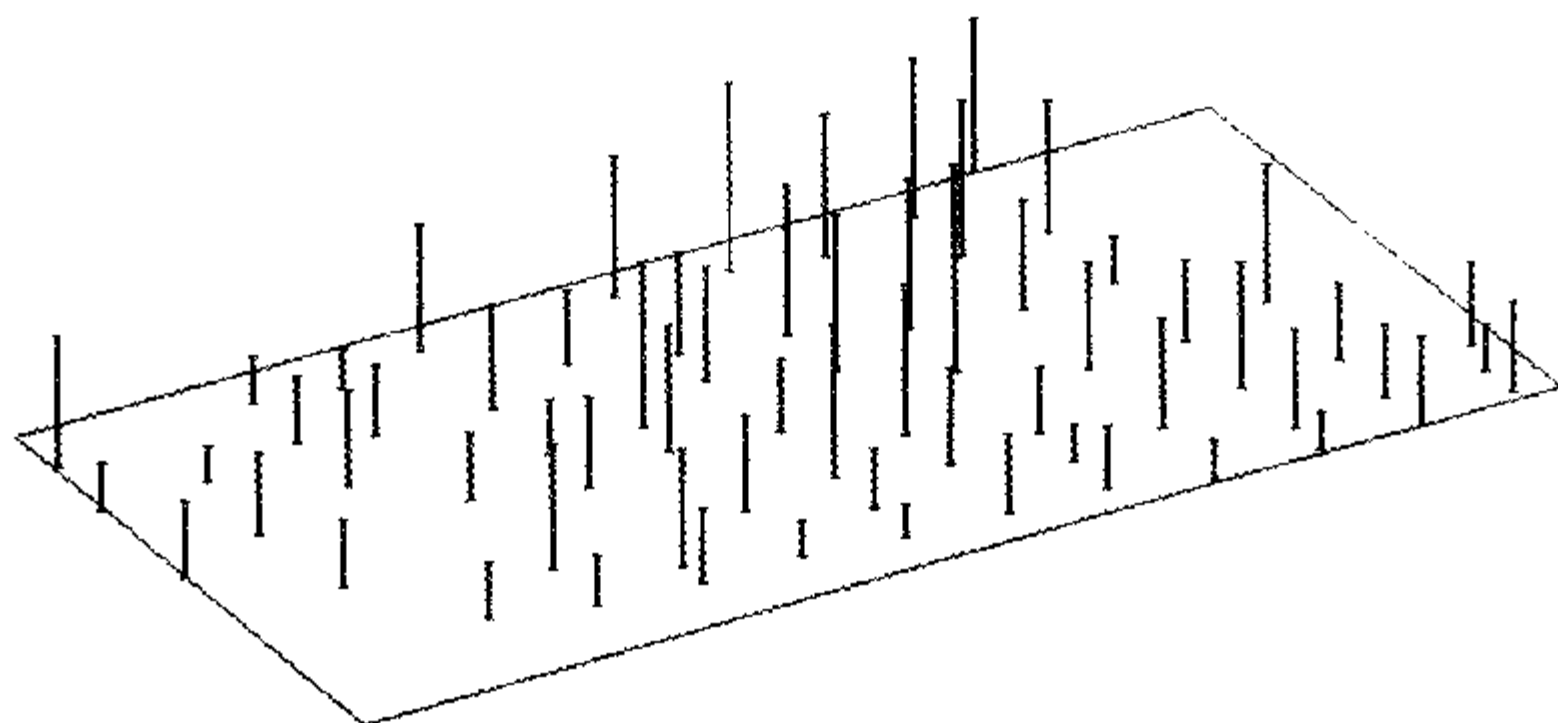


图 8-1 煤厚钻孔点数据分布立体图

2. 煤层厚度三维立体图（见图 8-2）

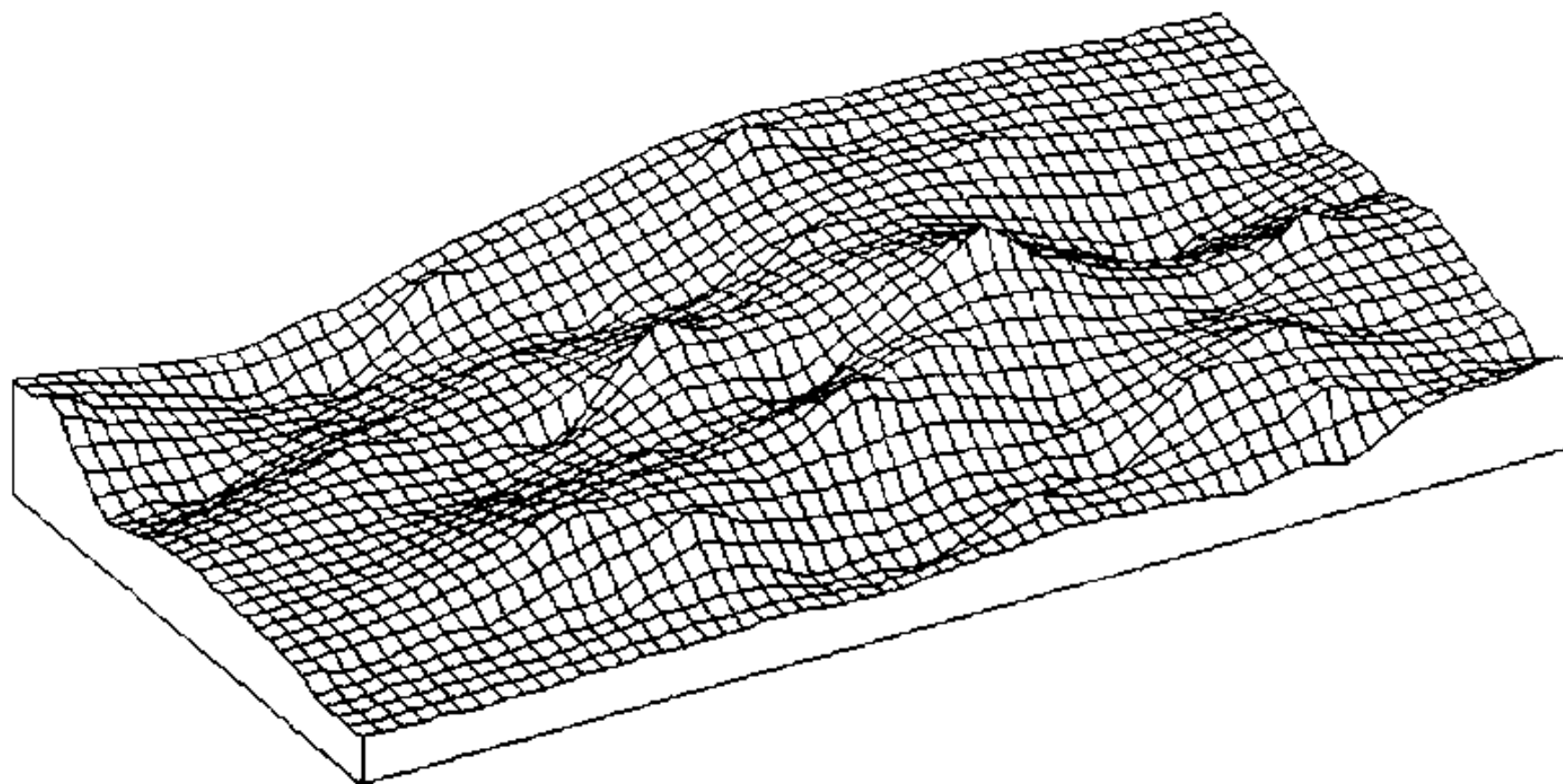


图 8-2 煤厚三维立体图

3. 绘制立体图参数

=== 煤层厚度立体图 ===

| | |
|--------|--------------|
| 坐标旋转角度 | 35° (顺时针方向); |
| Z 方向比例 | 1: 150; |
| 视倾角 | 60°; |
| 视方位角 | 30°; |
| 钻孔点数 | 65; |
| 立体图基底值 | 0; |
| 网格边长 | 100 m。 |

第九章 绘制等值线图

第一节 程序功能

本程序利用二维网格点克立格估值数据在屏幕上绘制等值线图。用户可以根据屏幕提示输入等值线图最小等值线值、等值线间距(等高距)。如果用户将最小等值线值输入为0,则程序自动选用数据最小值作为最小等值线值;如果用户将等高距值输入为0,则程序自动给出等高距,并保证在等值线图上有5~6条等高线。

在等值线图上标有观察点(钻孔)的位置。

本程序具有用点阵法书写数字的功能,书写的数字可以在 $0^{\circ}\sim 360^{\circ}$ 范围内旋转。在绘制等值线时,能自动确定等值线曲率最小的地方,用点阵写数字的方法标出等值线的高程值。书写的数字垂直于等值线的切线方向。

第二节 程序说明

一、主要标识符说明

1. 简单变量

SJS —— 输入数据文件名变量;
PO% —— 数据处理的变量序号;
N —— 观测点数目;
NX% —— X方向网格点数;
NY% —— Y方向网格点数目;
XYC —— 网格边长;
XMI —— X方向坐标最小值;
XMA —— X方向坐标最大值;
YMI —— Y方向坐标最小值;
YMA —— Y方向坐标最大值;
DC —— 等值线最小值;
DHH —— 等高距。

2. 数组变量

KH\$(N) —— 存放钻孔孔号;
X(N,3) —— 存放观测点数据;
XD(3000) —— 存放追踪等值线上的点X坐标(屏幕水平方向坐标,以像素为单位);
YD(3000) —— 存放追踪等值线上的点Y坐标(屏幕垂直方向坐标,以像素为单位);

Z(NY%,NX%) —— 网格点上的克立格估值。

3. 子程序

SUB Points —— 绘制钻孔位置分布图子程序;

SUB TraceLine —— 追踪一条等值线全部等值点子程序;

SUB Lines —— 绘制等值线图子程序;

SUB TracePoint —— 追踪一个等值点子程序;

SUB Coordinate —— 计算一个等值点绝对坐标子程序;

SUB . —— 写小数点子程序;

SUB - —— 写负号子程序;

SUB 0 —— 写数字 0 子程序;

SUB 1 ~ SUB 9 —— 写数字 1 ~ 9 子程序。

二、数据文件

1. 输入数据文件

(1) 观测点数据, 存放钻孔点孔号、坐标、钻孔点上的观测值等, 是由 GEO1.BAS 执行的结果数据文件。文件名为原始数据文件名 + 变量序号 (参见数据文件 DATA1)。

(2) 网格点数据文件, 存放网格点估值和估计方差, 是由 GEO7.BAS 执行的结果数据文件。文件名为原始数据文件名 + 变量序号 + DGZ (参见数据文件 DATA1DGZ)。

2. 输出数据文件

该程序无输出数据文件。

三、主要输出结果

二维克立格估值数据等值线图。

第三节 源 程 序

绘制等值线图的 BASIC 源程序为: GEO8.BAS。

```
10 REM 绘制等值线图 GEO8.BAS
20 STEP5 = .1
30 STEP1 = 1
40 SCREEN 12
50 CLS
60 Q = 1.745329E-02
70 Q90 = 90 * Q
80 BD = .000282'米/点
90 XPP = 5'X 方向左边界步长数
100 XP0 = 638'X 方向右边界步长数
110 YPP = 430'Y 方向底边界步长数
120 DIM XD(3000), YD(3000)
```

```

130 LINE (20, 22)-(619, 67), 2, BF
140 LINE (24, 26)-(615, 63), 4, BF
150 LINE (28, 30)-(611, 59), 6, BF
160 LOCATE 3, 21
170 PRINT "                绘制等值线图                "
180 LOCATE 5, 20
190 PRINT "请输入原始数据文件名 ..."; : INPUT SJ$
200 LOCATE 7, 20
210 PRINT "第几个变量 ..."; : INPUT P0%
220 SJWJ$ = SJ$ + MID$(STR$(P0%), 2, 1)
230 LOCATE 9, 20
235 PRINT "原始数据是否取过对数 (Y/N)?..."; : INPUT DS$
240 IF DS$ <> "Y" AND DS$ <> "y" GOTO 260
250 SJWJ$ = SJWJ$ + "d"
260 LOCATE 11, 20
270 PRINT "请输入最低等高线值"
280 LOCATE 12, 20
290 PRINT "若输入 0, 用数据最小值 ..."; : INPUT DC
300 LOCATE 14, 20
310 PRINT "请输入等高距值"
320 LOCATE 15, 20
330 PRINT "若输入 0, 给出 5~6 条等值线..."; : INPUT DHH
340 LOCATE 17, 20
350 PRINT "Z 值可以为负数吗 (Y/N) ..."; : INPUT BZ$
360 AF = ABS(AF1)
370 W% = SGN(AF1)
380 OPEN SJWJ$ FOR INPUT AS #1
390 IF DS$ = "Y" OR DS$ = "y" THEN INPUT #1, WY
400 INPUT #1, DAF, N, BJ, BXY, XYM$, BLZ$
410 DIM X(N, 3), KH$(N), X1(N, 2)
420 FOR I% = 1 TO N
430 INPUT #1, KH$(I%), X(I%, 1), X(I%, 2), X(I%, 3)
440 NEXT I%
450 CLOSE #1
460 SDK$ = SJWJ$ + "DGZ"
470 OPEN SDK$ FOR INPUT AS #3
480 ZM1 = 0: ZMA = -99999!
490 INPUT #3, SKX$
500 INPUT #3, XM11, XMA, XSTP, NXSTP

```

```

510 INPUT #3, YMI1, YMA, YSTP, NYSTP
520 XMI = XMI1 + XSTP / 2
530 YMI = YMI1 + YSTP / 2
540 NX% = NXSTP: NY% = NYSTP
550 DIM Z(NY%, NX%)
560 DIM SS(NY% + 2, NX% + 2), HH(NY% + 2, NX% + 2)
570 FOR Y% = 1 TO NYSTP
580 FOR X% = 1 TO NXSTP
590 INPUT #3, Z(Y%, X%), T
600 IF (BZ$ = "N" OR BZ$ = "n") AND Z(Y%, X%) < 0 THEN Z(Y%, X%) = 0
610 IF ZMI > Z(Y%, X%) THEN ZMI = Z(Y%, X%)
620 IF ZMA < Z(Y%, X%) THEN ZMA = Z(Y%, X%)
630 NEXT X%
640 NEXT Y%
650 CLOSE #3
660 FOR I% = 0 TO NY% + 2
670 FOR J% = 0 TO NX% + 2
680 HH(I%, J%) = 0: SS(I%, J%) = 0
690 NEXT J%
700 NEXT I%
710 CN10 = XSTP
720 CN20 = YSTP
730 CJ5 = ZMA: CJ4 = ZMI
740 DZ = ZMA
750 IF DC = 0 THEN DC = ZMI
760 IF DHH = 0 THEN DHH = (DZ - DC) / 6
770 TS = INT((DZ - DC) / DHH) + 1
780 GOSUB 2170
790 MO = 0: E1 = 0: E2 = 0: WX = 0: WY = 0
800 CN11 = CN1 * (NX% - 1)
810 CN21 = CN2 * (NY% - 1)
820 FOR P% = 1 TO TS
830 W = DC + DHH * (P% - 1)
840 FOR I% = 1 TO NY%
850 FOR J% = 1 TO NX%
860 IF Z(I%, J%) = W THEN Z(I%, J%) = W + STEP5
870 NEXT J%
880 NEXT I%
890 NEXT P%

```

```

900 FOR P% = 1 TO TS
910 P1% = P%: IF P1% > 7 THEN P1% = 7
920 W = DC + DHH * (P% - 1)
930 LEG$ = STR$(W)
940 IF W >= 0 THEN LEG$ = MID$(STR$(W), 2)
950 LEG = LEN(LEG$)
960 YE1 = NY% - 1: XE1 = NX% - 1
970 YP1 = NY% + 1: XP1 = NX% + 1
980 FOR J% = 1 TO NX%
990 FOR I% = 1 TO YE1
1000 IP1 = I% + 1
1010 IF Z(I%, J%) <> Z(IP1, J%) GOTO 1030
1020 HH(I%, J%) = -2: GOTO 1060
1030 HH(I%, J%) = (W - Z(I%, J%)) / (Z(IP1, J%) - Z(I%, J%))
1040 IF HH(I%, J%) <= 0 GOTO 1020
1050 IF HH(I%, J%) >= 1 GOTO 1020
1060 NEXT I%: NEXT J%
1070 FOR I% = 1 TO NY%
1080 FOR J% = 1 TO XE1
1090 JP1 = J% + 1
1100 IF Z(I%, J%) <> Z(I%, JP1) GOTO 1120
1110 SS(I%, J%) = -2: GOTO 1150
1120 SS(I%, J%) = (W - Z(I%, J%)) / (Z(I%, JP1) - Z(I%, J%))
1130 IF SS(I%, J%) <= 0 GOTO 1110
1140 IF SS(I%, J%) >= 1 GOTO 1110
1150 NEXT J%: NEXT I%
1160 MAGIN = 3
1170 FOR J% = 1 TO XE1
1180 IF SS(1, J%) <= 0 GOTO 1230
1190 I1 = 0: I2 = 1: J2 = J%
1200 S2 = 1
1210 GOSUB 1900
1220 GOSUB 2320
1230 NEXT J%
1240 FOR I% = 1 TO YE1
1250 IF HH(I%, 1) <= 0 GOTO 1300
1260 I1 = I%: I2 = I%: J1 = 0: J2 = 1
1270 S2 = 0
1280 GOSUB 1900

```



```

1290 GOSUB 2320
1300 NEXT I%
1310 FOR J% = 1 TO XE1
1320 IF SS(NY%, J%) <= 0 GOTO 1380
1330 I1 = NY%; I2 = NY%
1335 J1 = J%; J2 = J%
1340 S2 = 1
1350 A2 = (J2 - .5) * CN1
1360 GOSUB 1900
1370 GOSUB 2320
1380 NEXT J%
1390 FOR I% = 1 TO YE1
1400 IF HH(I%, NX%) <= 0 GOTO 1460
1410 I1 = I%; I2 = I%; J1 = NX%; J2 = NX%
1420 S2 = 0
1430 A2 = (J2 - 1 - .1) * CN1
1440 GOSUB 1900
1450 GOSUB 2320
1460 NEXT I%
1470 MAGIN = 1
1480 FOR J% = 2 TO XE1
1490 FOR I% = 1 TO YE1
1500 IF HH(I%, J%) <= 0 GOTO 1750
1510 I1 = I%; I2 = I%; J1 = 0; J2 = J%
1520 GOSUB 4350
1530 I2 = I3; J2 = J3
1540 A2 = A3; B2 = B3
1550 J1 = J%; IE5 = J%; IE3 = I1
1560 A1 = J1 * CN1 - CN1
1570 B1 = (I1 + HH(I1, J1)) * CN2 - CN2
1580 XD(1) = INT(XPP + A1)
1585 YD(1) = INT(Y0 - B1)
1590 XD(2) = INT(XPP + A2)
1595 YD(2) = INT(Y0 - B2)
1600 K = 0
1610 GOSUB 4350
1620 A1 = A2; A2 = A3
1630 B1 = B2; B2 = B3
1640 I1 = I2; I2 = I3

```

```

1650 J1 = J2: J2 = J3
1660 K = K + 1: N1 = K + 2
1670 XD(N1) = INT(XPP + A2)
1680 YD(N1) = INT(Y0 - B2)
1690 IF I2 > NY% OR I2 < 0 GOTO 1740
1700 IF J2 > NX% OR J2 < 0 GOTO 1740
1710 IF ABS(XD(N1) - XD(1)) > STEP1 GOTO 1610
1720 IF ABS(YD(N1) - YD(1)) > STEP1 GOTO 1610
1730 HH(IE3, IE5) = -2
1740 GOSUB 2320
1750 NEXT I%: NEXT J%
1760 NEXT P%
1770 LPRINT "      ===== "; XYM$; BLZ$; "等值线图 ====="
1780 LPRINT "      比例尺 1:"; BXY: LPRINT
1790 LPRINT "      钻孔数 "; N: LPRINT
1800 IF BJ > .5 THEN LPRINT "      钻孔坐标按顺时针方向旋转"; BJ; "° "
1810 IF BJ < -.5 THEN LPRINT "      钻孔坐标按逆时针方向旋转"; -BJ; "° "
1820 LPRINT TAB(10); SKX$: LPRINT
1830 LPRINT "      X 方向 最小值:"; XMI; "      最大值:"; XMA;
1840 LPRINT "      网格边长:"; XSTP; "      网格数:"; NXSTP: LPRINT
1850 LPRINT "      Y 方向 最小值:"; YMI; "      最大值:"; YMA;
1860 LPRINT "      网格边长:"; YSTP; "      网格数:"; NYSTP: LPRINT
1870 AA$ = INKEY$: IF AA$ = "" THEN 1870
1880 CHAIN "C:\GEO\GEOMAIN.BAS"
1890 END
1900 REM sub TraceLine
1910 GOSUB 4350
1920 I1 = I2: I2 = I3
1930 J1 = J2: J2 = J3
1940 A2 = A3: B2 = B3
1950 A1 = (J1 + SS(I1, J1) * S2) * CN1 - CN1
1960 B1 = (I1 + HH(I1, J1) * (1 - S2)) * CN2 - CN2
1970 IF S2 < .5 GOTO 1990
1980 SS(I1, J1) = -2: GOTO 2000
1990 HH(I1, J1) = -2
2000 XD(1) = INT(XPP + A1)
2005 YD(1) = INT(Y0 - B1)
2010 XD(2) = INT(XPP + A2)
2015 YD(2) = INT(Y0 - B2)

```

```

2020 K = 0: N1 = 2
2030 IF B2 >= CN21 OR B2 <= 0 GOTO 2160
2040 IF I2 >= NY% OR I2 <= 0 GOTO 2160
2050 IF A2 >= CN11 OR A2 <= 0 GOTO 2160
2060 IF J2 >= NX% OR J2 <= 0 GOTO 2160
2070 GOSUB 4350
2080 A1 = A2: A2 = A3
2090 B1 = B2: B2 = B3
2100 I1 = I2: I2 = I3
2110 J1 = J2: J2 = J3
2120 K = K + 1: N1 = K + 2
2130 XD(N1) = INT(XPP + A2)
2140 YD(N1) = INT(Y0 - B2)
2150 GOTO 2030
2160 RETURN
2170 REM sub DrawPoints
2180 CLS : LINE (0, 0)-(639, 430), 0, BF
2190 TX = XMA - XMI1
2200 TY = YMA - YMI1
2210 KX = TX / (XP0 - 8): KY = TY / YPP
2220 IF KY > KX THEN KX = KY
2230 X1 = TX / KX + 8: Y1 = TY / KX + 10: Y0 = Y1 - 6
2240 LINE (1, 1)-(X1, Y1), 3, B
2250 FOR I% = 1 TO N
2260 X1 = (X(I%, 1) - XMI) / KX + XPP
2270 Y1 = Y0 - (X(I%, 2) - YMI) / KX
2280 LINE (X1 - 1, Y1 - 1)-(X1 + 1, Y1 + 1), 6, B
2290 NEXT I%
2300 CN1 = CN10 / KX: CN2 = CN20 / KX
2310 RETURN
2320 REM sub DrawLine
2330 IF N1 < 7 GOTO 2880
2340 LE1 = LEG * 7 + 4: TTT = 0
2350 I = MAGIN: II = 0: GJ = 0: GJ1 = 9999
2360 T1 = XD(I) - XD(I + 1): T2 = YD(I + 1) - YD(I)
2370 IF T1 = 0 THEN TA1 = 1E+10: GOTO 2390
2380 TA1 = T2 / T1
2390 II = II + 1
2400 IF I + II > N1 - MAGIN AND TTT < .5 GOTO 2880

```

```

2410 IF I + II > N1 - MAGIN GOTO 2570
2420 T3 = XD(I) - XD(I + II)
2430 T4 = YD(I + II) - YD(I)
2440 IF T3 = 0 THEN TA2 = 1E+10: GOTO 2460
2450 TA2 = T4 / T3
2460 IF TA1 * TA2 = -1 THEN GJ0 = Q90: GOTO 2480
2470 GJ0 = ATN(ABS((TA1 - TA2) / (1 + TA1 * TA2)))
2480 IF GJ0 > GJ THEN GJ = GJ0
2490 T12 = SQR(T3 * T3 + T4 * T4)
2500 IF T12 >= LE1 GOTO 2520
2510 GOTO 2390
2520 IF GJ >= GJ1 GOTO 2550
2530 GJ1 = GJ: JD = ATN(TA2)
2540 I0 = I: II0 = II
2550 I = I + 1: II = 0: TTT = 1: GJ = 0
2560 GOTO 2360
2570 II0 = I0 + II0
2580 I = XD(I0): II = YD(I0): JJ = I0
2590 IF I > XD(II0) THEN I = XD(II0): II = YD(II0): JJ = II0
2600 IF XD(I0) <> XD(II0) GOTO 2640
2610 JD = Q90
2620 IF YD(I0) < YD(II0) THEN I = XD(II0): II = YD(II0): JJ = II0
2630 GOTO 2650
2640 JD = ATN((YD(II0) - YD(I0)) / (XD(I0) - XD(II0)))
2650 CO = COS(JD): SI = SIN(JD)
2660 W0X = I + 3 * CO - 4 * SI: W0Y = II - 3 * SI - 4 * CO
2670 L1 = I + LE1 * CO: L2 = II - LE1 * SI
2680 IF JJ = I0 THEN LINE (L1, L2)-(XD(II0), YD(II0)), P1%
2690 IF JJ = II0 THEN LINE (L1, L2)-(XD(I0), YD(I0)), P1%
2700 FOR I = 1 TO I0 - 1
2710 LINE (XD(I), YD(I))-(XD(I + 1), YD(I + 1)), P1%
2720 NEXT I
2730 CO1 = 7 * CO: SI1 = 7 * SI
2740 W0X = W0X - CO1: W0Y = W0Y + SI1
2750 FOR I = 1 TO LEG
2760 W0X = W0X + CO1: W0Y = W0Y - SI1
2770 SZ$ = MID$(LEG$, I, 1)
2780 IF SZ$ = "." THEN GOSUB 4140: GOTO 2830
2790 IF SZ$ = "-" THEN GOSUB 4220: GOTO 2830

```

```

2800 IF SZ$ = "0" THEN GOSUB 4030: GOTO 2830
2810 CV = VAL(SZ$)
2820 ON CV GOSUB 2920, 2970, 3080, 3250, 3360, 3520, 3680, 3760, 3900
2830 NEXT I
2840 FOR I = I10 TO N1 - 1
2850 LINE (XD(I), YD(I))-(XD(I + 1), YD(I + 1)), P1%
2860 NEXT I
2870 GOTO 2910
2880 FOR I = 1 TO N1 - 1
2890 LINE (XD(I), YD(I))-(XD(I + 1), YD(I + 1)), P1%
2900 NEXT I
2910 RETURN
2920 REM sub1
2930 W1X = W0X + 3 * CO: W1Y = W0Y - 3 * SI
2940 W2X = W1X + 7 * SI: W2Y = W1Y + 7 * CO
2950 LINE (W1X, W1Y)-(W2X, W2Y)
2960 RETURN
2970 REM sub2
2980 W1X = W0X: W1Y = W0Y
2990 W2X = W1X + 4 * CO: W2Y = W1Y - 4 * SI
3000 LINE (W1X, W1Y)-(W2X, W2Y)
3010 W1X = W2X: W1Y = W2Y
3020 W2X = W0X + 7 * SI: W2Y = W0Y + 7 * CO
3030 LINE (W1X, W1Y)-(W2X, W2Y)
3040 W1X = W2X: W1Y = W2Y
3050 W2X = W1X + 4 * CO: W2Y = W1Y - 4 * SI
3060 LINE (W1X, W1Y)-(W2X, W2Y)
3070 RETURN
3080 REM sub3
3090 W1X = W0X: W1Y = W0Y
3100 W2X = W1X + 4 * CO: W2Y = W1Y - 4 * SI
3110 LINE (W1X, W1Y)-(W2X, W2Y)
3120 W1X = W2X: W1Y = W2Y
3130 W2X = W0X + 3 * SI: W2Y = W0Y + 3 * CO
3140 LINE (W1X, W1Y)-(W2X, W2Y)
3150 W1X = W2X: W1Y = W2Y
3160 W2X = W1X + 4 * CO: W2Y = W1Y - 4 * SI
3170 LINE (W1X, W1Y)-(W2X, W2Y)
3180 W1X = W2X: W1Y = W2Y

```

```

3190 W2X = W1X + 4 * SI: W2Y = W1Y + 4 * CO
3200 LINE (W1X, W1Y)-(W2X, W2Y)
3210 W1X = W2X: W1Y = W2Y
3220 W2X = W1X - 4 * CO: W2Y = W1Y + 4 * SI
3230 LINE (W1X, W1Y)-(W2X, W2Y)
3240 RETURN
3250 REM sub4
3260 W1X = W0X + 3 * CO: W1Y = W0Y - 3 * SI
3270 W2X = W0X + 5 * SI: W2Y = W0Y + 5 * CO
3280 LINE (W1X, W1Y)-(W2X, W2Y)
3290 W1X = W2X: W1Y = W2Y
3300 W2X = W1X + 4 * CO: W2Y = W1Y - 4 * SI
3310 LINE (W1X, W1Y)-(W2X, W2Y)
3320 W1X = W0X + 3 * CO: W1Y = W0Y - 3 * SI
3330 W2X = W1X + 7 * SI: W2Y = W1Y + 7 * CO
3340 LINE (W1X, W1Y)-(W2X, W2Y)
3350 RETURN
3360 REM sub5
3370 W1X = W0X: W1Y = W0Y
3380 W2X = W1X + 4 * CO: W2Y = W1Y - 4 * SI
3390 LINE (W1X, W1Y)-(W2X, W2Y)
3400 W2X = W0X + 3 * SI: W2Y = W0Y + 3 * CO
3410 LINE (W1X, W1Y)-(W2X, W2Y)
3420 W1X = W2X: W1Y = W2Y
3430 W2X = W1X + 4 * CO: W2Y = W1Y - 4 * SI
3440 LINE (W1X, W1Y)-(W2X, W2Y)
3450 W1X = W2X: W1Y = W2Y
3460 W2X = W1X + 4 * SI: W2Y = W1Y + 4 * CO
3470 LINE (W1X, W1Y)-(W2X, W2Y)
3480 W1X = W2X: W1Y = W2Y
3490 W2X = W1X - 4 * CO: W2Y = W1Y + 4 * SI
3500 LINE (W1X, W1Y)-(W2X, W2Y)
3510 RETURN
3520 REM sub6
3530 W1X = W0X: W1Y = W0Y
3540 W2X = W1X - 4 * CO: W2Y = W1Y - 4 * SI
3550 LINE (W1X, W1Y)-(W2X, W2Y)
3560 W2X = W0X + 7 * SI: W2Y = W0Y + 7 * CO
3570 LINE (W1X, W1Y)-(W2X, W2Y)

```

```

3580 W1X = W2X: W1Y = W2Y
3590 W2X = W1X + 4 * CO: W2Y = W1Y - 4 * SI
3600 LINE (W1X, W1Y)-(W2X, W2Y)
3610 W1X = W2X: W1Y = W2Y
3620 W2X = W1X - 4 * SI: W2Y = W1Y - 4 * CO
3630 LINE (W1X, W1Y)-(W2X, W2Y)
3640 W1X = W2X: W1Y = W2Y
3650 W2X = W1X - 4 * CO: W2Y = W1Y + 4 * SI
3660 LINE (W1X, W1Y)-(W2X, W2Y)
3670 RETURN
3680 REM sub7
3690 W1X = W0X: W1Y = W0Y
3700 W2X = W1X + 4 * CO: W2Y = W1Y - 4 * SI
3710 LINE (W1X, W1Y)-(W2X, W2Y)
3720 W1X = W2X: W1Y = W2Y
3730 W2X = W1X + 7 * SI - 2 * CO: W2Y = W1Y + 7 * CO + 2 * SI
3740 LINE (W1X, W1Y)-(W2X, W2Y)
3750 RETURN
3760 REM sub8
3770 W1X = W0X: W1Y = W0Y
3780 W3X = W1X + 7 * SI: W3Y = W1Y + 7 * CO
3790 LINE (W1X, W1Y)-(W3X, W3Y)
3800 W2X = W1X + 4 * CO: W2Y = W1Y - 4 * SI
3810 LINE (W1X, W1Y)-(W2X, W2Y)
3820 W1X = W2X: W1Y = W2Y
3830 W2X = W1X + 7 * SI: W2Y = W1Y + 7 * CO
3840 LINE (W1X, W1Y)-(W2X, W2Y)
3850 LINE (W3X, W3Y)-(W2X, W2Y)
3860 W3X = W0X + 3 * SI: W3Y = W0Y + 3 * CO
3870 W2X = W3X + 4 * CO: W2Y = W3Y - 4 * SI
3880 LINE (W3X, W3Y)-(W2X, W2Y)
3890 RETURN
3900 REM sub9
3910 W1X = W0X: W1Y = W0Y
3920 W2X = W1X + 4 * SI: W2Y = W1Y + 4 * CO
3930 LINE (W1X, W1Y)-(W2X, W2Y)
3940 W3X = W2X + 4 * CO: W3Y = W2Y - 4 * SI
3950 LINE (W3X, W3Y)-(W2X, W2Y)
3960 W3X = W1X + 7 * SI: W3Y = W1Y + 7 * CO

```

```

3970 W2X = W3X + 4 * CO: W2Y = W3Y - 4 * SI
3980 LINE (W3X, W3Y)-(W2X, W2Y)
3990 W3X = W1X + 4 * CO: W3Y = W1Y - 4 * SI
4000 LINE (W3X, W3Y)-(W2X, W2Y)
4010 LINE (W3X, W3Y)-(W1X, W1Y)
4020 RETURN
4030 REM sub0
4040 W1X = W0X: W1Y = W0Y
4050 W3X = W1X + 7 * SI: W3Y = W1Y + 7 * CO
4060 LINE (W1X, W1Y)-(W3X, W3Y)
4070 W2X = W1X + 4 * CO: W2Y = W1Y - 4 * SI
4080 LINE (W1X, W1Y)-(W2X, W2Y)
4090 W1X = W2X: W1Y = W2Y
4100 W2X = W1X + 7 * SI: W2Y = W1Y + 7 * CO
4110 LINE (W1X, W1Y)-(W2X, W2Y)
4120 LINE (W3X, W3Y)-(W2X, W2Y)
4130 RETURN
4140 REM sub.
4150 W1X = W0X + 5 * SI + 2 * CO: W1Y = W0Y + 5 * CO - 2 * SI
4160 W2X = W1X + CO: W2Y = W1Y - SI
4170 LINE (W1X, W1Y)-(W2X, W2Y)
4180 W1X = W0X + 6 * SI + 2 * CO: W1Y = W0Y + 6 * CO - 2 * SI
4190 W2X = W1X + CO: W2Y = W1Y - SI
4200 LINE (W1X, W1Y)-(W2X, W2Y)
4210 RETURN
4220 REM sub-
4230 W1X = W0X + 4 * SI: W1Y = W0Y + 4 * CO
4240 W2X = W1X + 4 * CO: W2Y = W1Y - 4 * SI
4250 LINE (W1X, W1Y)-(W2X, W2Y)
4260 RETURN
4270 REM sub Coordinate
4280 J3 = J0: I3 = I0
4290 A3 = (J3 + S1 * SS(I3, J3)) * CN1 - CN1
4300 B3 = (I3 + (1 - S1) * HH(I3, J3)) * CN2 - CN2
4310 IF S1 < .5 GOTO 4330
4320 SS(I3, J3) = -2: GOTO 4340
4330 HH(I3, J3) = -2
4340 RETURN
4350 REM sub TracePoint

```



```

4360 I2E1 = I2 - 1
4370 I2P1 = I2 + 1
4380 J2E1 = J2 - 1
4390 J2P1 = J2 + 1
4400 IF I2E1 < 0 OR J2E1 < 0 GOTO 4960
4410 IF I2 <= I1 GOTO 4590
4420 CJ7 = HH(I2, J2)
4430 CJ8 = HH(I2, J2P1)
4440 IF CJ8 <= CJ7 GOTO 4520
4450 IF 0 < CJ7 GOTO 4490
4460 J0 = J2P1: I0 = I2: S1 = 0
4470 GOSUB 4270
4480 GOTO 4960
4490 J0 = J2: I0 = I2: S1 = 0
4500 GOSUB 4270
4510 GOTO 4960
4520 IF CJ7 <= CJ8 GOTO 4550
4530 IF 0 < CJ8 GOTO 4460
4540 GOTO 4490
4550 IF 0 < CJ7 GOTO 4490
4560 J0 = J2: I0 = I2P1: S1 = 1
4570 GOSUB 4270
4580 GOTO 4960
4590 IF J2 <= J1 GOTO 4720
4600 CJ7 = SS(I2, J2)
4610 CJ8 = SS(I2P1, J2)
4620 IF CJ8 <= CJ7 GOTO 4670
4630 IF 0 > CJ7 GOTO 4560
4640 J0 = J2: I0 = I2: S1 = 1
4650 GOSUB 4270
4660 GOTO 4960
4670 IF CJ7 <= CJ8 GOTO 4700
4680 IF 0 < CJ8 GOTO 4560
4690 GOTO 4640
4700 IF 0 < CJ7 GOTO 4640
4710 GOTO 4460
4720 IF A2 <= J2 * CN1 - CN1 GOTO 4850
4730 IF HH(I2E1, J2P1) <= HH(I2E1, J2) GOTO 4770
4740 J0 = J2P1: I0 = I2E1: S1 = 0

```

```

4750 GOSUB 4270
4760 GOTO 4960
4770 IF HH(I2E1, J2) <= HH(I2E1, J2P1) GOTO 4810
4780 J0 = J2: I0 = I2E1: S1 = 0
4790 GOSUB 4270
4800 GOTO 4960
4810 IF 0 < HH(I2E1, J2) GOTO 4780
4820 J0 = J2: I0 = I2E1: S1 = 1
4830 GOSUB 4270
4840 GOTO 4960
4850 IF SS(I2, J2E1) <= SS(I2P1, J2E1) GOTO 4890
4860 J0 = J2E1: I0 = I2: S1 = 1
4870 GOSUB 4270
4880 GOTO 4960
4890 IF SS(I2P1, J2E1) <= SS(I2, J2E1) GOTO 4930
4900 J0 = J2E1: I0 = I2P1: S1 = 1
4910 GOSUB 4270
4920 GOTO 4960
4930 IF 0 < SS(I2, J2E1) GOTO 4860
4940 J0 = J2E1: I0 = I2: S1 = 0
4950 GOSUB 4270
4960 RETURN

```

第四节 计 算 实 例

一、输入数据文件

1. 观测数据数据文件，它是由程序 GEO1.BAS 执行的结果数据文件 DATA1
2. 点克立格估值数据文件，它是由程序 GEO6.BAS 执行的结果数据文件，文件名为 DATA1DGZ。

二、运行程序

运行地质统计学主菜单程序 GEOMAIN.BAS，键入 8 <Enter>

显示:

绘制二维克立格估值数据等值线图

输入原始数据文件名

键入: DATA <Enter>

显示:

第几个变量

键入: 1 <Enter>

显示:

原始数据是否取过对数 (Y/N)?...

键入: N <Enter>

显示:

请输入最低等高线值

若输入 0, 用数据最小值

键入: 1.0 <Enter>

显示:

请输入等高距值

若输入 0, 给出 5~6 条等值线...

键入: 0.5 <Enter>

显示:

Z 值可以为负数吗 (Y/N)

键入: N <Enter>

三、主要输出结果

1. 等值线图 (见图 9-1)

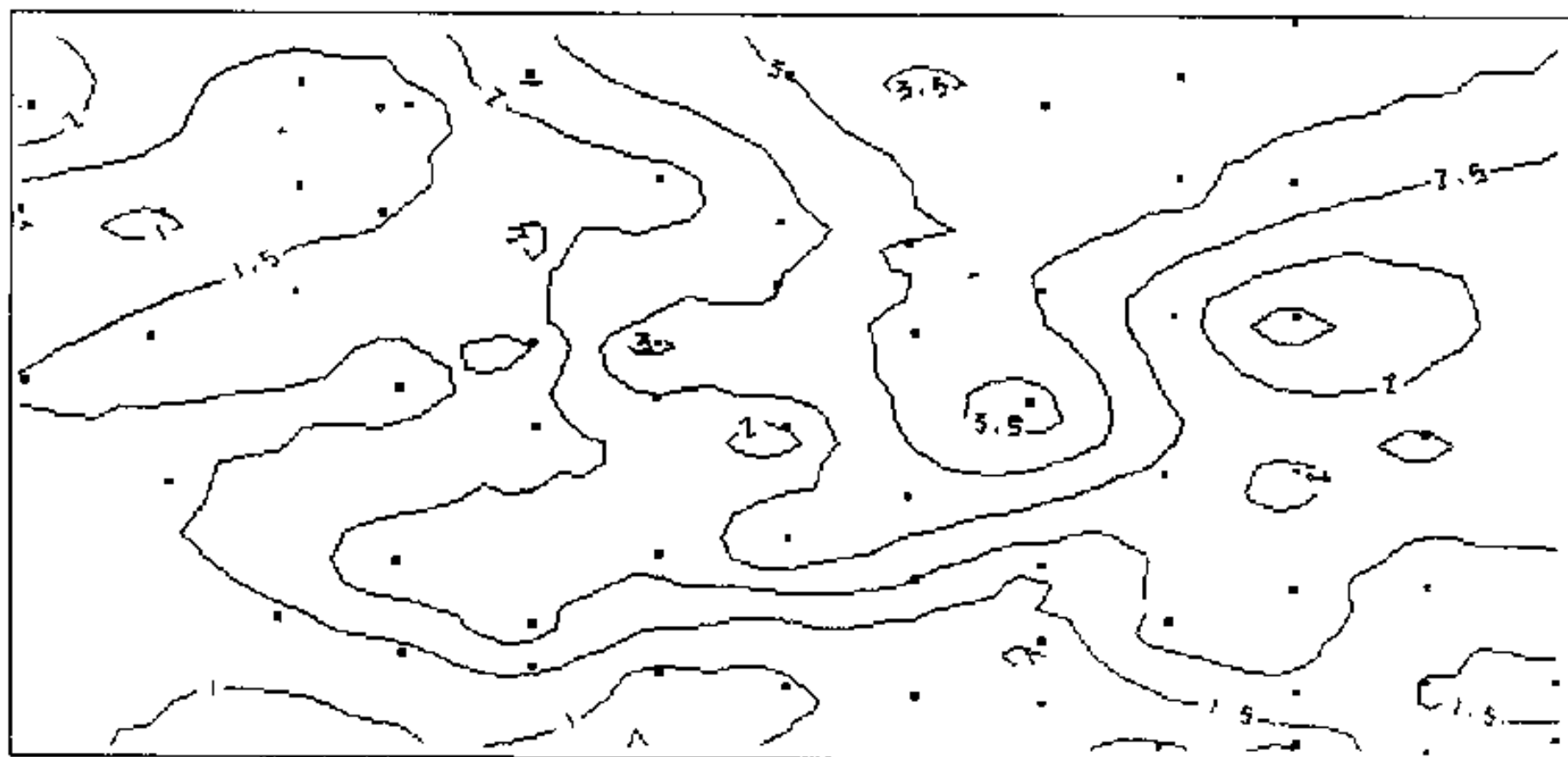


图 9-1 煤层厚度等值线图

2. 等值线参数

===== 煤层厚度等值线图 =====

比例尺 1:40000

钻孔数 65

钻孔坐标按顺时针方向旋转 35°

克立格法估值:

X 方向: 最小值: 459656.4

最大值: 465653.9

网格边长: 100 m

网格数: 61

Y 方向: 最小值: 649186.6

最大值: 652221

网格边长: 100 m

网格数: 31

第十章 建立地质块段边界点数据文件 (使用数值化仪)

第一节 程序功能

本程序使用SR6602数值化仪将储量计算图上地质块段的边界点坐标输入到计算机中,并存入磁盘文件,生成一个地质块段边界点数据文件。由于SR6602数值化仪平板面积较小,容纳不下较大的储量计算图纸,可将大图纸分割成许多小块,分别输入其块段坐标,该程序具有将各个小块自动拼接成一张大图的功能。

每次装入图纸,只要输入图纸上任意两点(比如说两钻孔点)的已知坐标,程序就可以自动将从数值化仪上输入的任意边界点的坐标转换为实际坐标(见下节坐标转换公式)。

为了使分割的图纸或地质块段能自动拼接,程序将数值化仪平板的四个顶点(在5mm×5mm的范围内)设计成控制区域,即在这四个顶点范围内输入坐标,则表示执行某种操作(如:在屏幕上划点或划线、换图纸、某个块段的边界点输入完毕是否存盘和全部输入完毕)。

在输入地质块段边界点的同时,程序自动在屏幕上按比例绘制相应的地质块段的形状和位置。

第二节 主要计算公式

一、数值化仪上的距离与实际距离之比

$$k = \frac{\sqrt{(x'_1 - x'_2)^2 + (y'_1 - y'_2)^2}}{\sqrt{(x_1 - x_2)^2 + (y_1 - y_2)^2}} \quad (10-1)$$

其中: k —— 数值化仪上的距离与实际距离之比;

$(x_1, y_1), (x_2, y_2)$ —— 实际坐标;

$(x'_1, y'_1), (x'_2, y'_2)$ —— 数值化仪上的坐标(下同)。

二、数值化仪坐标系与实际数据坐标系间的夹角

$$\alpha = \arctan\left(\frac{y'_2 - y'_1}{x'_2 - x'_1}\right) - \arctan\left(\frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}\right) \quad (10-2)$$

三、数值化仪坐标转化为实际数据坐标

1. 坐标的旋转变换

$$\begin{cases} x_0 = (x' - x'_1) \cos \alpha + (y' - y'_1) \sin \alpha \\ y_0 = (y' - y'_1) \cos \alpha - (x' - x'_1) \sin \alpha \end{cases} \quad (10-3)$$

2. 坐标的放大与平移变换

$$\begin{cases} x = x_1 + x_0 / k \\ y = y_1 + y_0 / k \end{cases} \quad (10-4)$$

第三节 程序说明

一、主要标识符说明

1. 简单变量

D01 —— 在屏幕上划线或划点控制变量;

SBL —— 数值化仪上两点间的距离;

TBL —— 实际两点间的距离;

BL —— 实际距离与数值化距离之比;

JD —— 数值化仪坐标系与实际坐标系的夹角;

KK —— 屏幕绘图比例系数;

CPS —— 是否存盘控制变量;

JKFS —— 地质块段编号。

2. 数组变量

XJ(100) —— 存放块段边界点X 坐标;

YJ(100) —— 存放块段边界点Y 坐标。

3. 子程序

SUB 1 —— 将数值化仪坐标转化为实际坐标。

二、数据文件说明

1. 输出数据文件

存放地质块段边界点的X 坐标和Y 坐标等。文件名为原始数据文件名 + “S” (参见数据文件DATAS)。

三、主要输出结果

地质块段边界点坐标, 存放在数据文件中。

第四节 源程序

从数值化仪输入块段边界点坐标的BASIC源程序为: GEO9.BAS。

```

10 REM 建立地质块段边界点数据文件(数值化仪): GEO9.BAS
20 SCREEN 12
30 DIM XJ(100), YJ(100)
40 IJ = 0: TT0 = 0
50 KEY OFF: CLS
60 LINE (20, 22)-(619, 67), 2, BF
70 LINE (24, 26)-(615, 63), 4, BF
80 LINE (28, 30)-(611, 59), 6, BF
90 LOCATE 3, 16
100 PRINT " 建立地质块段边界点数据文件(数值化仪) "
110 OPEN "COM1:9600,E,7,2" FOR RANDOM AS #1
120 LOCATE 5, 20
130 INPUT "请输入原始数据文件名(存文件+s)..."; S$
140 S$ = S$ + ".s"
150 J = 1
160 OPEN S$ FOR OUTPUT AS #2
170 LOCATE 9, 20
180 INPUT "请从键盘输入第一参考点坐标: X1,Y1 "; X1, Y1
190 LOCATE 11, 20
200 INPUT "请从键盘输入第二参考点坐标: X2,Y2 "; X2, Y2
210 LOCATE 13, 20
220 PRINT "请从数值化仪输入第一点坐标...";
230 INPUT #1, X$, Y$, Z$
240 X10 = VAL(X$): Y10 = VAL(Y$)
250 PRINT X10, Y10
260 LOCATE 15, 20
270 PRINT "请从数值化仪输入第二点坐标...";
280 INPUT #1, X$, Y$, Z$
290 X20 = VAL(X$): Y20 = VAL(Y$)
300 PRINT X20, Y20
310 D01 = 1
320 TBL = SQR((Y20 - Y10) * (Y20 - Y10) + (X20 - X10) * (X20 - X10))
330 SBL = SQR((Y2 - Y1) * (Y2 - Y1) + (X2 - X1) * (X2 - X1))
340 BL = SBL / TBL
350 T = Y2 - Y1: TT = X2 - X1
360 IF ABS(TT) < .0001 AND T > 0 THEN TJB = 3.14159 / 2: GOTO 400
370 IF ABS(TT) < .0001 AND T < 0 THEN TJB = 3 * 3.14159 / 2: GOTO 400
380 TJB = ATN(T / TT)
390 IF TT < 0 THEN TJB = 3.14159 + TJB

```

```

400 T = Y20 - Y10: TT = X20 - X10
410 IF ABS(TT) < .0001 AND T > 0 THEN SJB = 3.14159 / 2: GOTO 450
420 IF ABS(TT) < .0001 AND T < 0 THEN SJB = 3 * 3.14159 / 2: GOTO 450
430 SJB = ATN(T / TT)
440 IF TT < 0 THEN SJB = 3.14159 + SJB
450 JD = SJB - TJB
460 CJD = COS(JD): SJD = SIN(JD)
470 CLS: LOCATE 10, 20
480 PRINT "输入图形左下角坐标 (X,Y 最小值)...";
490 INPUT #1, X$, Y$, Z$
500 X = VAL(X$): Y = VAL(Y$)
510 KX0 = X: KY0 = Y: PRINT KX0; " "; KY0
520 LOCATE 12, 20
530 PRINT "输入图形右上角坐标 (X,Y 最大值)...";
540 INPUT #1, X$, Y$, Z$
550 X = VAL(X$): Y = VAL(Y$)
560 KX1 = X: KY1 = Y: PRINT KX1; " "; KY1
570 K = (KX1 - KX0) / 620: KK = (KY1 - KY0) / 430
580 IF K < KK THEN K = KK
590 CLS
600 I = 1: II = 1: IO = 1
610 LT = 1
620 IF INT((I + II) / 2) = (I + II) / 2 THEN LT = 2
630 LOCATE LT, 1
640 PRINT "
650 IF D01 = 1 THEN LOCATE LT, 2
660 IF D01 = 1 THEN PRINT "第 "; J; " 块段 第 "; I; " 点坐标...";
670 IF D01 = 0 THEN LOCATE LT, 2
680 IF D01 = 0 THEN PRINT "第 "; II; " 点坐标...";
690 INPUT #1, X$, Y$, Z$
700 X = VAL(X$): Y = VAL(Y$)
710 IF X > 50 OR Y < 3220 GOTO 770
720 LOCATE 1, 1
730 PRINT "
740 LOCATE 1, 5
750 INPUT "0 ==> 划点 , 1 ==> 划线..."; D01
760 IO = 1: GOTO 610
770 IF X < 50 AND Y < 50 THEN TT0 = 1: GOTO 1080
780 IF X > 4140 AND Y > 3220 GOTO 1110

```



```

790 IF X > 4140 AND Y < 50 GOTO 930
800 KX = (X - KX0) / K + 10: KY = 450 - (Y - KY0) / K
810 IF I = 1 THEN XS = KX: YS = KY
820 IF D01 = 0 THEN LINE (KX - 1, KY - 1)-(KX + 1, KY + 1), 5, BF
830 IF I0 <> 1 AND D01 = 1 THEN LINE (K1, K2)-(KX, KY), 4
840 K1 = KX: K2 = KY
850 GOSUB 1150
860 IF D01 = 1 THEN I = I + 1: I0 = I0 + 1
870 IF D01 = 0 THEN II = II + 1
880 IF D01 <> 1 THEN 910
890 IJ = IJ + 1
900 XJ(IJ) = X: YJ(IJ) = Y
910 PRINT "x="; X; "    y="; Y
920 GOTO 610
930 LOCATE LT, 1
940 PRINT "
950 LOCATE LT, 10: INPUT "是否存盘 (Y/N)..."; CP$
960 IF CP$ <> "y" AND CP$ <> "Y" GOTO 1100
970 LINE (K1, K2)-(XS, YS), 4
980 LOCATE LT, 1
990 PRINT "
1000 LOCATE LT, 1
1010 INPUT "请输入块段号 (级别.块段.分块)..."; JKFS$
1020 PRINT #2, IJ; " , "; JKFS$; ""
1030 XJ(IJ + 1) = 8888888!: YJ(IJ + 1) = J
1040 FOR I0 = 1 TO IJ + 1
1050 PRINT #2, XJ(I0); " , "; YJ(I0)
1060 NEXT I0
1070 J = J + 1
1080 IJ = 0
1090 IF TT0 = 1 THEN TT0 = 0: GOTO 170
1100 GOTO 600
1110 PRINT #2, 9999999!; ", ", "end"
1120 CLOSE #2
1130 CHAIN "C:\GEO\GEOMAIN.BAS"
1140 END
1150 REM SUB1 数值化仪坐标转化为实际坐标
1160 X = X - X10: Y = Y - Y10
1170 X2 = X * CJD + Y * SJD

```

```

1180 Y2 = Y * CJD - X * SJD
1190 X = X1 + X2 * BL: Y = Y1 + Y2 * BL
1200 RETURN

```

第五节 计 算 实 例

一、运行程序

运行地质统计学主菜单程序GEOMAIN.BAS, 键入 9 <Enter>

显示:

建立地质块段边界点数据文件(数值化仪)

请输入原始数据文件名
(请输出文件名为: 输入文件名+s)...

键入: DATA <Enter>

显示:

请从键盘输入第一参考点坐标

键入: (从键盘上输入第一个已知点坐标) <Enter>;

显示:

请从键盘输入第二参考点坐标

键入: (从键盘上输入第二个已知点坐标) <Enter>;

显示:

请从数值化仪输入第一参考点坐标

键入: (在第一个已知点上按一下数值化仪鼠标);

显示:

请从数值化仪输入第二参考点坐标

键入: (在第二个已知点上按一下数值化仪鼠标);

以下过程, 是用数值化仪的鼠标在图纸上逐一输入块段边界点。

二、输出结果

输出数据文件, 文件名为DATAS(表10-1)

表 10-1 地质块段边界点坐标数据表

| |
|--|
| 5, 'A11', 8143.568, 798822.1, 8487.63, 798940.9, 8817.729, 799306.3, 9104.518, 798896.8, 8520.463, 798475.6, 8888888.1 |
| 5, 'A21', 7238.38, 798371.4, 8143.568, 798822.1, 8520.463, 798475.6, 7594.821, 797827.4, 7562.004, 798170.7, 8888888.2 |
| 5, 'A31', 6374.166, 797827.3, 7238.38, 798371.4, 7562.004, 798170.7, 7594.821, 797827.4, 6651.972, 797203.9, 8888888.3 |
| 5, 'A41', 6161.118, 798166.4, 7384.901, 799243.1, 8143.568, 798822.1, 7238.38, 798371.4, |

6374.166 , 797827.3 , 8888888 , 4

6 , 'B11' , 6918.707 , 799612.4 , 7455.277 , 799805.1 , 7701.023 , 799977.1 , 8487.63 , 798940.9 , 8143.568 , 798822.1 , 7384.901 , 799243.1 , 8888888 , 5

4 , 'B21' , 5934.934 , 798716.1 , 6918.707 , 799612.4 , 7384.901 , 799243.1 , 6161.118 , 798166.4 , 8888888 , 6

6 , 'B31' , 5030.62 , 797863.1 , 5934.934 , 798716.1 , 6161.118 , 798166.4 , 6374.166 , 797827.3 , 6651.972 , 797203.9 , 5803.333 , 796585.3 , 8888888 , 7

4 , 'C11' , 4342.583 , 797015.1 , 5006.046 , 797845.9 , 5778.759 , 796568.1 , 5137.364 , 796106.8 , 8888888 , 8

5 , 'C21' , 3539.831 , 796331 , 4342.583 , 797015.1 , 5137.364 , 796106.8 , 4175.676 , 795457.8 , 3908.534 , 795978.8 , 8888888 , 9

4 , 'C31' , 5432.677 , 799206.8 , 6472.125 , 800337.4 , 6918.707 , 799612.4 , 5934.934 , 798716.1 , 8888888 , 10

4 , 'C41' , 4530.802 , 798489.8 , 5432.677 , 799206.8 , 5934.934 , 798716.1 , 5030.62 , 797863.1 , 8888888 , 11

5 , 'C51' , 3531.419 , 797912.1 , 4506.227 , 798472.6 , 5006.046 , 797845.9 , 4342.583 , 797015.1 , 3793.649 , 97363.3 , 8888888 , 12

5 , 'D11' , 2753.207 , 797489.3 , 3531.419 , 797912.1 , 3793.649 , 797363.3 , 4342.583 , 797015.1 , 3539.831 , 796331 , 8888888 , 13

5 , 'D21' , 6311.524 , 800566.8 , 6668.671 , 800841.3 , 7455.277 , 799805.1 , 6918.707 , 799612.4 , 6472.125 , 800337.4 , 8888888 , 14

7 , 'D31' , 4023.633 , 798952.6 , 4882.936 , 799468.8 , 5755.325 , 800140.7 , 6311.524 , 800566.8 , 6472.125 , 800337.4 , 5432.677 , 799206.8 , 4530.802 , 798489.8 , 8888888 , 15

5 , 'D41' , 2450.036 , 797887.4 , 3999.058 , 798935.4 , 4506.227 , 798472.6 , 3531.419 , 797912.1 , 2753.207 , 797489.3 , 8888888 , 16

9999999 , 'end'

该表中每一行数据的第一个数字是该块段的结点数目，第二个是块段名称，以后依次为结点的 X 坐标和 Y 坐标 ($x_1, y_1, x_2, y_2, \dots$)。8888888代表块段结束符号，其后的数字表示块段序号。

最后一行的“9999999”，表示地质块段边界点坐标数据文件结束。

第十一章 计算地质块段面积

第一节 程序功能

本程序可以计算任意形状的多边形面积。首先将多边形区域（或者是一个内包的封闭区域，或者是一个内部有“洞”的封闭区域）进行网格化，用一组矩形网覆盖多边形区域。程序运行首先计算矩形网的每一个网格与多边形区域的重合面积，然后求得该区域上的总面积。

该程序检测算法所要求的相容性规则如下：

- (1) 所有多边形完全位于矩形边界线内（闭包）；
- (2) 一个多边形的两边没有相互交叉或者重叠；
- (3) 所有闭包多边形都是互相排斥的；
- (4) 含有“洞”的多边形，其“洞”必需完位于这个多边形之内。

这种算法假定，闭包多边形的顶点坐标按顺时针（正向）扫描；内“洞”的边界按逆时针（反向）扫描。因此，是按正向还是反向扫描一个多边形边界点的坐标，取决于它们是作为闭包多边形的边界，还是作为多边形内“洞”的边界而被输入的。

该程序具有如下功能：

- (1) 检测多边形的边界是否交叉或重叠；
- (2) 确定两个多边形之间的关系（互斥、相交、一个完全包含另一个）；
- (3) 追踪一组多边形顶点的方向（顺时针或逆时针）等项功能；
- (4) 确定多边形的边与网格垂直边界相交的每一个位置；
- (5) 确定位于多边形边界上的网格是加入或减去的部分；
- (6) 计算多边形总面积。

第二节 程序说明

一、主要标识符说明

1. 简单变量

MXL,NCOL —— 矩形网格行数；

MRW,NROW —— 矩形网格列数；

NV1 —— 地质块段边界结点数目；

KDH\$ —— 地质块段编号；

XMIN —— 地质块段X方向坐标最小值；

YMIN —— 地质块段Y方向坐标最小值；

XINC —— X 方向网格边长值;
 YINC —— Y 方向网格边长值;
 AREAZ —— 矩形网格与地质块段相交面积;
 ROT —— 坐标旋转的角度值;
 SN —— 坐标旋转角度的正弦三角函数值;
 CS —— 坐标旋转角度的余弦三角函数值;
 KX —— 屏幕绘图比例尺。

2. 数组变量

XV1(MVT) —— 存放块段边界点 X 坐标;
 YV1(MVT) —— 存放块段边界点 Y 坐标;
 GD(MCL,MRW) —— 存放矩形网格与地质块段相交面积;
 IGD(MCL,MRW) —— 存放矩形网格是否与地质块段相交标识码。

3. 过程子程序

SUB MAIX —— 求地质块段结点坐标的 X, Y 方向的最大值和最小值;
 SUB FMIN —— 求矩形网格 X, Y 方向的数目;
 SUB SORT2 —— 地质块段结点排序;
 SUB PART —— 计算地质块段面积。

4. 过程函数

FUNCTION FCL —— 检测结点的扫描顺序是顺时针方向或逆时针方向;
 FUNCTION FFIT —— 确定是否有两条线段交叉;
 FUNCTION FCR —— 确定多边形地质块段是否有相同结点、交叉边界和重叠边界。

二、数据文件说明

1. 输入数据文件

地质块段边界点的 X 坐标和 Y 坐标。文件名为原始数据文件名 + “S” (参见数据文件DATAS)。

2. 输出数据文件

- (1) 地质块段边界面积。文件名为原始数据文件名 + “SJ” (参见数据文件DATASJ),
- (2) 矩形网格参数, 网格 X, Y 方向的网格边长和网格数目等。文件名为原始数据文件名 + “S1” (参见数据文件DATAS1)。

三、主要输出结果

- (1) 地质块段平面图 (屏幕绘制);
- (2) 地质块段面积和矩形网格参数 (数据文件)。

第三节 源 程 序

计算地质块段面积的BASIC源程序为: GEO10.BAS。

10 REM 计算地质块段多边形面积 : GEO10.BAS

```

20 CLS
30 SCREEN 12
40 MVT = 200: MCL = 120
50 MRW = 120
60 CX$ = "X": CY$ = "Y"
70 DIM IGD(MCL, MRW), GD(MCL, MRW)
80 DIM XVI(MVT), YV1(MVT)
90 DIM X1(MVT), Y1(MVT)
100 LINE (20, 22)-(619, 67), 2, BF
110 LINE (24, 26)-(615, 63), 4, BF
120 LINE (28, 30)-(611, 59), 6, BF
130 LOCATE 3, 16
140 PRINT "      计算地质块段多边形面积      "
150 LOCATE 6, 30:
160 PRINT "请输入原始数据文件名 ..."; : INPUT SJ$
170 LOCATE 8, 30
180 PRINT "第几个变量 ..."; : INPUT P0%
190 LOCATE 10, 30
200 PRINT "原始数据是否取过对数 (Y/N)?..."; : INPUT DS$
210 LOCATE 12, 30
220 PRINT "请输入 X 方向网格边长值 ..."; : INPUT XINC
230 LOCATE 14, 30
240 PRINT "请输入 Y 方向网格边长值 ..."; : INPUT YINC
250 SJWJ$ = SJ$ + MID$(STR$(P0%), 2, 1)
260 IF DS$ <> "Y" AND DS$ <> "y" GOTO 280
270 SJWJ$ = SJWJ$ + "d"
280 FIL$ = SJ$ + "s"
290 FIE$ = SJ$ + "sj"
300 FIF$ = SJ$ + "s1"
310 XMA = -999999!: XMINZ = 9999999!
320 YMA = -999999!: YMINZ = 9999999!
330 OPEN SJWJ$ FOR INPUT AS #1
340 IF DS$ = "Y" OR DS$ = "y" THEN INPUT #1, WY
350 INPUT #1, DAF, N, ROT, BLC, XYM$, BLZ$
360 FOR I% = 1 TO N
370 INPUT #1, T$
380 INPUT #1, X, Y, T
390 IF X < XMINZ THEN XMINZ = X
400 IF Y < YMINZ THEN YMINZ = Y

```

```

410 IF X > XMA THEN XMA = X
420 IF Y > YMA THEN YMA = Y
430 NEXT I%
440 CLOSE #1
450 XMAXZ = XMINZ
460 YMAXZ = YMINZ
470 SN = SIN(ROT * 3.14159 / 180)
480 CS = COS(ROT * 3.14159 / 180)
490 KX = (XMA - XMINZ) / 630
500 KY = (YMA - YMINZ) / 400
510 IF KY > KX THEN KX = KY
520 OPEN FIL$ FOR INPUT AS #1
530 OPEN FIE$ FOR OUTPUT AS #2
540 CLS
550 NN = 1
560 INPUT #1, NV1, KDH$
570 IF NV1 > 9999 GOTO 1220
580 LOCATE 1, 10
590 PRINT "
600 LOCATE 1, 10
610 PRINT "正在计算第 "; NN; " 个块段 "; KDH$; " 共有 "; NV1; " 个顶点"
620 FOR I% = 1 TO NV1
630 INPUT #1, XV1(I%), YV1(I%)
640 NEXT I%
650 INPUT #1, T, T
660 IF ABS(ROT) < .005 GOTO 730
670 FOR I% = 1 TO NV1
680 X = XV1(I%)
690 Y = YV1(I%)
700 XV1(I%) = X * CS + Y * SN
710 YV1(I%) = -X * SN + Y * CS
720 NEXT I%
730 FOR I% = 1 TO NV1
740 X1(I%) = (XV1(I%) - XMINZ) / KX
750 Y1(I%) = 400 - (YV1(I%) - YMINZ) / KX
760 NEXT I%
770 FOR I% = 2 TO NV1
780 X1 = X1(I% - 1): X2 = X1(I%)
790 Y1 = Y1(I% - 1): Y2 = Y1(I%)

```

```

800 LINE (X1, Y1)-(X2, Y2), 5
810 NEXT I%
820 LINE (X1(1), Y1(1))-(X2, Y2), 5
830 CALL MAIX(CX$, XV1(), NV1, XMINZ, XMAXZ, XINC, JX, XMIN, XMAX,
    NCOL)
840 CALL MAIX(CY$, YV1(), NV1, YMINZ, YMAXZ, YINC, JY, YMIN, YMAX,
    NROW)
850 FOR IROW = 1 TO NROW
860 FOR ICOL = 1 TO NCOL
870 GD(ICOL, IROW) = 0!
880 IGD(ICOL, IROW) = 1
890 NEXT ICOL
900 NEXT IROW
910 OKDIR = FCL(NV1)
920 CALL PART(XMIN, XINC, YMIN, YINC, GD(), IGD(), MCL, MRW, XV1(),
    YV1(), NV1, OKDIR)
930 AREA = XINC * YINC
940 FOR ICOL = 1 TO NCOL
950 IN = -1
960 FOR IROW = 1 TO NROW
970 IN = IGD(ICOL, IROW) * IN
980 IF IN = 1 THEN GD(ICOL, IROW) = GD(ICOL, IROW) + AREA
990 NEXT IROW
1000 NEXT ICOL
1010 NTOL = 0
1020 FOR IROW = NROW TO 1 STEP -1
1030 FOR ICOL = 1 TO NCOL
1040 IF GD(ICOL, IROW) <> 0! THEN NTOL = NTOL + 1
1050 NEXT ICOL
1060 NEXT IROW
1070 PRINT #2, NTOL; " , "; NN; " , "; KDH$
1080 AREAZ = 0!
1090 FOR IROW = NROW TO 1 STEP -1
1100 JY0 = JY + IROW
1110 FOR ICOL = 1 TO NCOL
1120 GTEM = GD(ICOL, IROW)
1130 IF GTEM = 0! GOTO 1170
1140 JX0 = JX + ICOL
1150 PRINT #2, JY0; " , "; JX0; " , "; GD(ICOL, IROW)

```



```

1160 AREAZ = AREAZ + GD(ICOL, IROW)
1170 NEXT ICOL
1180 NEXT IROW
1190 PRINT #2, 999; " , "; NTOL; " , "; AREAZ
1200 NN = NN + 1
1210 GOTO 560
1220 PRINT #2, 999999!; " , "; NN; " , 'END'"
1230 CLOSE #1, #2
1240 OPEN FIF$ FOR OUTPUT AS #2
1250 WRITE #2, "坐标 (图形顺时针) 旋转角度:", ROT
1260 NCOLZ = (XMAXZ - XMINZ) / XINC
1270 NROWZ = (YMAXZ - YMINZ) / YINC
1280 WRITE #2, CX$, XMINZ, XMAXZ, XINC, NCOLZ
1290 WRITE #2, CY$, YMINZ, YMAXZ, YINC, NROWZ
1300 CLOSE #2
1310 CHAIN "C:\GEO\GEOMAIN.BAS"
1320 END
1330 SUB MAIX (C$, VERT1(), NVERT, BMINZ, BMAXZ, BINC, J, BMIN, BMAX,
    NB)
1340 VMIN = VERT1(1)
1350 VMAX = VERT1(1)
1360 FOR I = 2 TO NVERT
1370 IF VERT1(I) < VMIN THEN VMIN = VERT1(I)
1380 IF VERT1(I) > VMAX THEN VMAX = VERT1(I)
1390 NEXT I
1400 IF VMIN < BMINZ THEN
1410 CALL FMIN(BMINZ, VMIN, BINC, J0, BMZZ)
1420 BMINZ = BMZZ
1430 END IF
1440 J = INT((VMIN - BMINZ) / BINC)
1450 BMIN = BMINZ + J * BINC
1460 T1 = VMAX - BMINZ
1470 J0 = INT(T1 / BINC)
1480 T2 = J0 * BINC
1490 IF T2 < T1 THEN J0 = J0 + 1
1500 BMAX = J0 * BINC + BMINZ
1510 NB = J0 - J
1520 IF BMAX > BMAXZ THEN BMAXZ = BMAX
1530 END SUB

```

```

1540 SUB FMIN (DMA, DMI, STP, J, DJG)
1550 T1 = DMA - DMI
1560 J = INT(T1 / STP)
1570 T2 = J * STP
1580 IF T2 < T1 THEN J = J + 1
1590 DJG = DMA - J * STP
1600 END SUB
1610 FUNCTION FCR
1620 SHARED XV1(), YV1(), NV1
1630 IF NV1 <= 2 THEN
1640 FCR = -1
1650 ELSEIF NV1 = 3 THEN
1660 T1 = (YV1(2) - YV1(1)) * (XV1(3) - XV1(1))
1670 T2 = (YV1(3) - YV1(1)) * (XV1(2) - XV1(1))
1680 FCR = (T1 = T2)
1690 ELSE
1700 LV = NV1 - 1
1710 IPRE = NV1
1720 FOR IV = 1 TO NV1 - 2
1730 FOR JV = IV + 2 TO LV
1740 T1 = XV1(IPRE): T2 = YV1(IPRE)
1750 T3 = XV1(IV): T4 = YV1(IV)
1760 T5 = XV1(JV - 1): T6 = YV1(JV - 1)
1770 T7 = XV1(JV): T8 = YV1(JV)
1780 FCR = FFIT(T1, T2, T3, T4, T5, T6, T7, T8)
1790 IF (FCR) THEN EXIT FUNCTION
1800 NEXT JV
1810 IPRE = IV
1820 LV = NV1
1830 NEXT IV
1840 END IF
1850 END FUNCTION
1860 FUNCTION FFIT (XA1, YA1, XA2, YA2, XB1, YB1, XB2, YB2)
1870 TOLER = 1E-09
1880 CALL SORT2(XA1, XA2, XAMIN, XAMAX)
1890 CALL SORT2(YA1, YA2, YAMIN, YAMAX)
1900 CALL SORT2(XB1, XB2, XBMIN, XBMAX)
1910 CALL SORT2(YB1, YB2, YBMIN, YBMAX)
1920 T1 = XAMIN <= XBMAX

```

```

1930 T2 = XAMAX >= XBMIN
1940 T3 = YAMIN <= YBMAX
1950 T4 = YAMAX >= YBMIN
1960 IF (T1 AND T2 AND T3 AND T4) THEN
1970 IF (ABS(XA2 - XA1) < TOLER) THEN
1980 IF (ABS(XB2 - XB1) < TOLER) THEN
1990 FFIT = -1
2000 ELSE
2010 GRADB = (YB2 - YB1) / (XB2 - XB1)
2020 YINTB = YB1 - GRADB * XB1
2030 YCS = GRADB * XA1 + YINTB
2040 FFIT = (YCS >= YAMIN AND YCS <= YAMAX)
2050 END IF
2060 ELSE
2070 IF (ABS(XB2 - XB1) < TOLER) THEN
2080 GRADA = (YA2 - YA1) / (XA2 - XA1)
2090 YINTA = YA1 - GRADA * XA1
2100 YCS = GRADA * XB1 + YINTA
2110 FFIT = (YCS >= YBMIN AND YCS <= YBMAX)
2120 ELSE
2130 GRADA = (YA2 - YA1) / (XA2 - XA1)
2140 YINTA = YA1 - GRADA * XA1
2150 GRADB = (YB2 - YB1) / (XB2 - XB1)
2160 YINTB = YB1 - GRADB * XB1
2170 IF (ABS(GRADA - GRADB) < TOLER) THEN
2180 FFIT = (ABS(YINTA - YINTB) < TOLER)
2190 ELSE
2200 XCS = (YINTB - YINTA) / (GRADA - GRADB)
2210 YCS = GRADA * XCS + YINTA
2220 T1 = XCS >= XAMIN
2230 T2 = XCS <= XAMAX
2240 T3 = XCS >= XBMIN
2250 T4 = XCS <= XBMAX
2260 T5 = YCS >= YAMIN
2270 T6 = YCS <= YAMAX
2280 T7 = YCS >= YBMIN
2290 T8 = YCS <= YBMAX
2300 FFIT = T1 AND T2 AND T3 AND T4 AND T5 AND T6 AND T7 AND T8
2310 END IF

```

```

2320 END IF
2330 END IF
2340 ELSE
2350 FFIT = 0
2360 END IF
2370 END FUNCTION
2380 SUB SORT2 (V1, V2, VMIN, VMAX)
2390 IF V1 <= V2 THEN
2400 VMIN = V1
2410 VMAX = V2
2420 ELSE
2430 VMIN = V2
2440 VMAX = V1
2450 END IF
2460 END SUB
2470 FUNCTION FCL (NVERT)
2480 SHARED XV1(), YV1()
2490 ITOP = 1
2500 FOR IV = 2 TO NVERT
2510 IF (YV1(IV) > YV1(ITOP)) THEN ITOP = IV
2520 NEXT IV
2530 IF (ITOP = 1) THEN
2540 XPRE = XV1(1) - XV1(NVERT)
2550 YPRE = YV1(1) - YV1(NVERT)
2560 ELSE
2570 XPRE = XV1(ITOP) - XV1(ITOP - 1)
2580 YPRE = YV1(ITOP) - YV1(ITOP - 1)
2590 END IF
2600 IF (ITOP = NVERT) THEN
2610 XSUB = XV1(NVERT) - XV1(1)
2620 YSUB = YV1(NVERT) - YV1(1)
2630 ELSE
2640 XSUB = XV1(ITOP) - XV1(ITOP + 1)
2650 YSUB = YV1(ITOP) - YV1(ITOP + 1)
2660 END IF
2670 IF (YPRE * XSUB <> YSUB * XPRE) THEN
2680 FCL = YPRE * XSUB < YSUB * XPRE
2690 ELSE
2700 CLS : LOCATE 10, 30

```

```

2710 PRINT "多边形含有重叠的边 !!!"
2720 END IF
2730 END FUNCTION
2740 SUB PART (XMIN, XINC, YMIN, YINC, GD(), IGD(), MCL, MRW, XVERT(),
      YVERT(), NVERT, OKDIR)
2750 IF (OKDIR) THEN
2760 IST = 1
2770 IEND = NVERT
2780 IDIR = 1
2790 ELSE
2800 IST = NVERT
2810 IEND = 1
2820 IDIR = -1
2830 END IF
2840 X2 = XVERT(IEND)
2850 Y2 = YVERT(IEND)
2860 IX2 = INT((X2 - XMIN) / XINC) + 1
2870 IY2 = INT((Y2 - YMIN) / YINC) + 1
2880 FOR IV = IST TO IEND STEP IDIR
2890 X1 = X2
2900 Y1 = Y2
2910 IX1 = IX2
2920 IY1 = IY2
2930 X2 = XVERT(IV)
2940 Y2 = YVERT(IV)
2950 IX2 = INT((X2 - XMIN) / XINC) + 1
2960 IY2 = INT((Y2 - YMIN) / YINC) + 1
2970 IF (Y2 <> Y1) THEN
2980 XGRAD = (X2 - X1) / (Y2 - Y1)
2990 XINT = X1 - XGRAD * Y1
3000 IF (Y2 > Y1) THEN
3010 IRIGHT = 1
3020 ELSE
3030 IRIGHT = -1
3040 END IF
3050 ELSE
3060 IRIGHT = 1
3070 END IF
3080 IF (X2 <> X1) THEN

```

```

3090 YGRAD = (Y2 - Y1) / (X2 - X1)
3100 YINT = Y1 - YGRAD * X1
3110 IF (X2 > X1) THEN
3120 IBELOW = 1
3130 ELSE
3140 IBELOW = -1
3150 END IF
3160 ELSE
3170 IBELOW = 1
3180 END IF
3190 YEND = Y1
3200 IYEND = IY1
3210 FOR IX = IX1 TO IX2 STEP IBELOW
3220 YST = YEND
3230 IYST = IYEND
3240 IF (IX = IX2) THEN
3250 YEND = Y2
3260 IYEND = IY2
3270 ELSE
3280 XEND = XMIN + (IX + (IBELOW - 1) / 2) * XINC
3290 YEND = YGRAD * XEND + YINT
3300 IYEND = INT((YEND - YMIN) / YINC) + 1
3310 END IF
3320 IF (X2 > X1) THEN
3330 IF (IX <> IX2) THEN
3340 IGD(IX, IYEND) = -1 * IGD(IX, IYEND)
3350 YREC = YEND - YMIN - (IYEND - 1) * YINC
3360 GD(IX, IYEND) = GD(IX, IYEND) + IBELOW * XINC * YREC
3370 END IF
3380 ELSEIF (X2 < X1) THEN
3390 IF (IX <> IX1) THEN
3400 IGD(IX, IYST) = -1 * IGD(IX, IYST)
3410 YREC = YST - YMIN - (IYST - 1) * YINC
3420 GD(IX, IYST) = GD(IX, IYST) + IBELOW * XINC * YREC
3430 END IF
3440 END IF
3450 YY = YST
3460 XX = XGRAD * YY + XINT
3470 XLEFT = XMIN + (IX - 1) * XINC

```

```

3480 FOR IY = IYST TO IYEND STEP IRIGHT
3490 SY = YY
3500 IF (IY = IYEND) THEN
3510 YY = YEND
3520 ELSE
3530 YY = YMIN + (IY + (IRIGHT - 1) / 2) * YINC
3540 END IF
3550 SX = XX
3560 XX = XGRAD * YY + XINT
3570 GD(IX, IY) = GD(IX, IY) - (YY - SY) * (.5 * (XX + SX) - XLEFT)
3580 NEXT IY
3590 NEXT IX
3600 NEXT IV
3610 END SUB

```

第四节 计 算 实 例

一、输入数据文件

地质块段边界点数据文件，存放边界点的X坐标和Y坐标。它是由程序GEO9.BAS运行产生的，文件名为DATAS。

二、运行程序

运行主程序GEOMAIN.BAS，键入（任选项）10 <Enter>。

显示：

计算地质块段多边形面积

请输入原始数据文件名

键入： DATA <Enter>;

显示：

第几个变量

键入： 1 <Enter>;

显示：

原始数据是否取过对数 (Y/N)?...

键入： N <Enter>;

显示：

请输入 X 方向网格边长值 ...

键入： 200 <Enter>;

显示:

请输入 Y 方向网格边长值 ...

键入: 100 <Enter>.

三、输出结果

1. 矩形网格参数数据文件DATAS1:

"坐标 (图形顺时针) 旋转角度: ",35

| 方向 | 最小值 | 最大值 | 网格边长 | 网格数目 |
|-----|----------|----------|------|------|
| "X" | 459606.4 | 465806.4 | 200 | 31 |
| "Y" | 649136.6 | 652236.6 | 100 | 31 |

2. 屏幕绘制地质块段平面图 (参见图11 - 1)

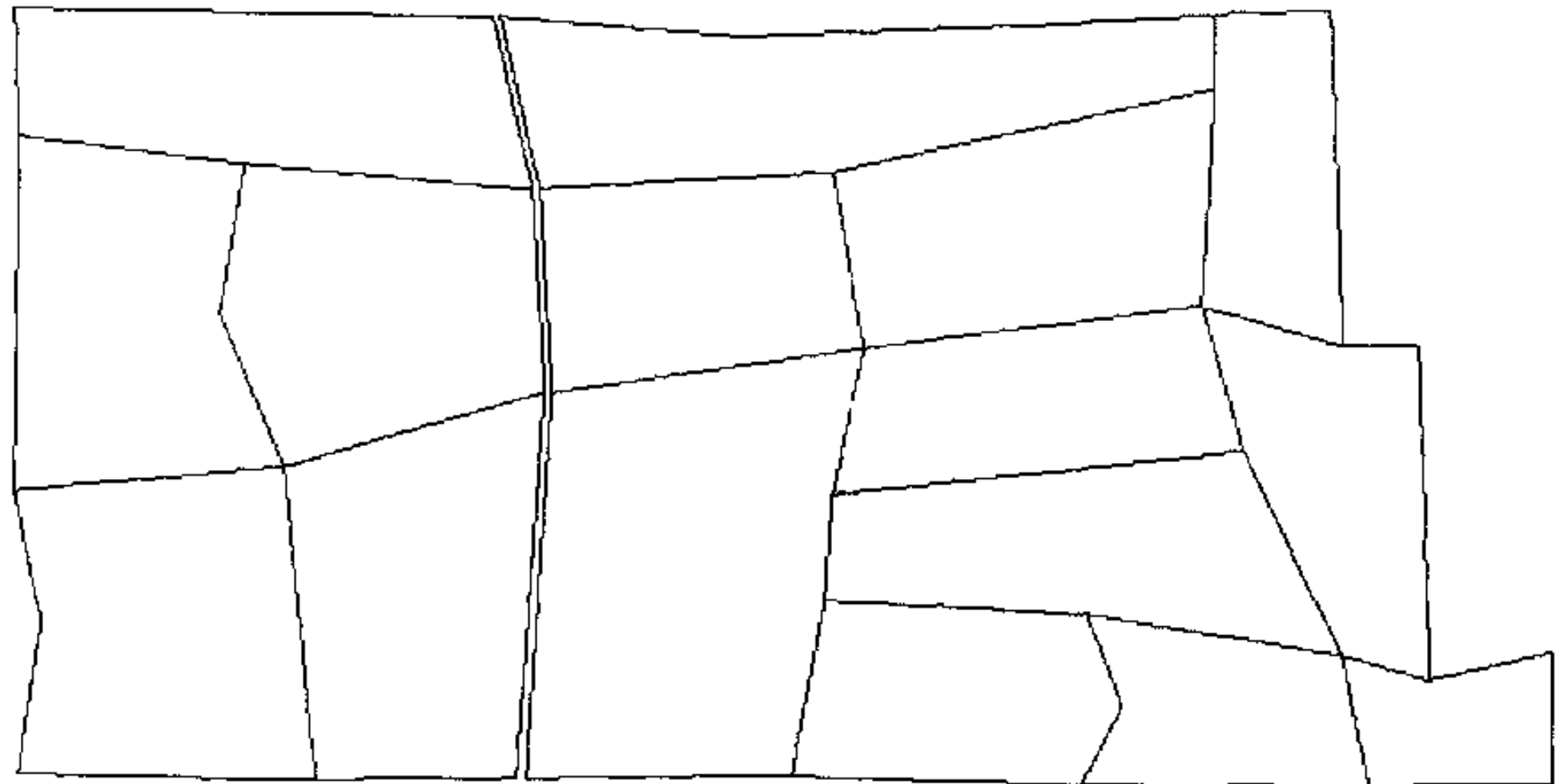


图11 - 1 地质块段平面图

3. 矩形网格与地质块段相交面积数据文件DATASJ (由于篇幅所限, 下面仅给出部分数据), 其数据格式为:

| | | |
|--------|------|----------|
| 29 | 1 | 'A11' |
| 6 | 27 | 3936.316 |
| 6 | 28 | 73 02539 |
| | | |
| 999 | 29 | 344788.7 |
| 40 | 2 | 'A21' |
| 7 | 22 | 11129.6 |
| 7 | 23 | 12359.86 |
| | | |
| 999 | 40 | 556792.1 |
| | | |
| 999999 | 17 | 'END' |

其中每一行的第一个数字是该块段与矩形网格相交的网格数目, 第二个数字是块段序

号，第三个字符串是块段名称。

第二行以后的各行的前两个数字分别为与块段相交的矩形网格 X 、 Y 方向的序号，第三个数据为该矩形网格与地质块段的相交面积。

999代表块段结束符，其后的两个数字分别表示与块段相交的网格数目和该块段总面积。

最后一行的“999999”，表示地质块段面积数据文件结束。

第十二章 绘制块段分布估值网格图

第一节 程序功能

本程序可以在屏幕上绘制地质块段多边形的分布、钻孔分布和用于进行块段克立格估值的矩形网格图。将这三方面的信息综合叠加在同一张图上,显示地质块段、估值网格和钻孔点之间的相互位置关系,以便为研究人员、工程技术人员分析块段克立格估值的数据构形和估值精度提供直观的分析依据。

第二节 程序说明

一、主要标识符说明

1. 简单变量

BD —— 屏幕点阵所代表的实际长度;

BJ —— 坐标的旋转角度;

N —— 钻孔点数目;

XSTP —— X 方向网格长度;

YSTP —— Y 方向网格长度;

NXSTP —— X 方向网格数目;

NYSTP —— Y 方向网格数目;

BLC —— 图形比例尺;

KX —— 屏幕绘图比例尺。

2. 数组变量

KH\$(N) —— 存放钻孔点号;

X(N,3) —— 存放钻孔点坐标和变量观测值;

X1(150) —— 存放地质块段边界结点的 X 坐标;

Y1(150) —— 存放地质块段边界结点的 Y 坐标。

3. 子程序

SUB0 —— 用点阵法在屏幕上写数字“0”;

SUB· —— 用点阵法在屏幕上写字符“.”;

SUB- —— 用点阵法在屏幕上写字符“-”;

SUB1 —— 用点阵法在屏幕上写字符“1”;

.....

SUB9 —— 用点阵法在屏幕上写字符“9”;

二、数据文件说明

1. 输入数据文件

(1) 观测点数据文件。存放钻孔点孔号、坐标、钻孔点上的观测值等，是由GEO1.BAS执行结果的数据文件。文件名为原始数据文件名+变量序号（参见数据文件DATA1）。

(2) 地质块段边界点坐标数据文件。存放地质块段边界点的X坐标和Y坐标，是GEO9.BAS执行结果的数据文件。文件名为原始数据文件名+“S”（参见数据文件DATAS）。

三、主要输出结果

- (1) 钻孔位置及块段分布参数;
- (2) 钻孔数据点分布及地质块段平面图（屏幕绘制）;
- (3) 估值网格、地质块段和钻孔点分布叠加图（屏幕绘制）。

第三节 源 程 序

绘制块段分布估值网格图的BASIC源程序为: GEO11.BAS

```
10 REM 绘制块段分布估值网格图 GEO11.BAS
20 SCREEN 12
30 CLS
40 BD = .000282
50 DIM X1(150), Y1(150)
60 LINE (20, 22)-(619, 67), 2, BF
70 LINE (24, 26)-(615, 63), 4, BF
80 LINE (28, 30)-(611, 59), 6, BF
90 LOCATE 3, 16
100 PRINT "          绘制块段分布、估值网格图          "
110 LOCATE 6, 30:
120 PRINT "请输入原始数据文件名 ...";: INPUT SJ$
130 LOCATE 8, 30
140 PRINT "第几个变量 ...";: INPUT P0%
150 LOCATE 10, 30
160 PRINT "原始数据是否取过对数 (Y/N)?...";: INPUT DS$
170 SJWJ$ = SJ$ + MID$(STR$(P0%), 2, 1)
180 IF DS$ <> "Y" AND DS$ <> "y" GOTO 200
190 SJWJ$ = SJWJ$ + "d"
200 S1$ = SJ$ + "s"
210 S2$ = SJ$ + "S1"
```



```

610 IF BJ < -.5 THEN LPRINT "  钻孔坐标按逆时针方向旋转"; -BJ; "° "
620 LPRINT
630 LPRINT "  X 方向  最小值: "; XMI; "  最大值: "; XMA;
640 LPRINT "  网格边长: "; XSTP; "  网格数: "; NXSTP: LPRINT
650 LPRINT "  Y 方向  最小值: "; YMI; "  最大值: "; YMA;
660 LPRINT "  网格边长: "; YSTP; "  网格数: "; NYSTP: LPRINT
670 X11 = TX / KX: Y11 = TY / KY: Y0 = Y11
680 LINE (1, 1)-(X11, Y11), 3, B
690 FOR I% = 1 TO N
700 X1 = (X(I%, 1) - XMI) / KX
710 Y1 = Y0 - (X(I%, 2) - YMI) / KY
720 LINE (X1 - 1, Y1)-(X1 + 1, Y1), 4
730 LINE (X1, Y1 - 1)-(X1, Y1 + 1), 4
740 LEG$ = STR$(I%): LEG = LEN(LEG$)
750 LE1 = LEG * 8 / 2
760 CO = 1: SI = 0
770 W0X = X1 - LE1 - 7: W0Y = Y1 + 2
780 FOR II = 1 TO LEG
790 W0X = W0X + 7
800 SZ$ = MID$(LEG$, II, 1)
810 IF SZ$ = "." THEN GOSUB 2470: GOTO 870
820 IF SZ$ = "-" THEN GOSUB 2550: GOTO 870
830 IF SZ$ = "0" THEN GOSUB 2360: GOTO 870
840 CV = VAL(SZ$)
850 ON CV GOSUB 1250, 1300, 1410, 1580, 1690, 1850, 2010, 2090, 2230
860 NEXT II
870 NEXT I%
880 OPEN S1$ FOR INPUT AS #1
890 INPUT #1, N, TS
900 IF N > 9999 GOTO 1120
910 FOR I% = 1 TO N + 1
920 INPUT #1, X1(I%), Y1(I%)
930 NEXT I%
940 IF ABS(BJ) < .005 GOTO 1010
950 FOR I% = 1 TO N
960 X = X1(I%)
970 Y = Y1(I%)
980 X1(I%) = X * CS + Y * SN
990 Y1(I%) = -X * SN + Y * CS

```

```

1000 NEXT I%
1010 FOR I% = 1 TO N
1020 X1(I%) = (X1(I%) - XMI) / KX
1030 Y1(I%) = Y0 - (Y1(I%) - YMI) / KX
1040 NEXT I%
1050 FOR I% = 2 TO N
1060 X1 = X1(I% - 1): X2 = X1(I%)
1070 Y1 = Y1(I% - 1): Y2 = Y1(I%)
1080 LINE (X1, Y1)-(X2, Y2), 5
1090 NEXT I%
1100 LINE (X1(1), Y1(1))-(X2, Y2), 5
1110 GOTO 890
1120 CLOSE #1
1130 LOCATE 24, 60: PRINT "按任一键,绘制网格"
1140 AA$ = INKEY$: IF AA$ = "" THEN 1140
1150 XS = XSTP / KX: YS = YSTP / KX
1160 FOR I% = 1 TO NXSTP - 1
1170 X = I% * XS: LINE (X, 0)-(X, Y11), 6
1180 NEXT I%
1190 FOR I% = 1 TO NYSTP - 1
1200 Y = Y0 - I% * YS: LINE (0, Y)-(X11, Y), 6
1210 NEXT I%
1220 AA$ = INKEY$: IF AA$ = "" THEN 1220
1230 CHAIN "C:\GEO\GEOMAIN.BAS"
1240 END
1250 REM sub1
1260 W1X = W0X + 3 * CO: W1Y = W0Y - 3 * SI
1270 W2X = W1X + 7 * SI: W2Y = W1Y + 7 * CO
1280 LINE (W1X, W1Y)-(W2X, W2Y)
1290 RETURN
1300 REM sub2
1310 W1X = W0X: W1Y = W0Y
1320 W2X = W1X + 4 * CO: W2Y = W1Y - 4 * SI
1330 LINE (W1X, W1Y)-(W2X, W2Y)
1340 W1X = W2X: W1Y = W2Y
1350 W2X = W0X + 7 * SI: W2Y = W0Y + 7 * CO
1360 LINE (W1X, W1Y)-(W2X, W2Y)
1370 W1X = W2X: W1Y = W2Y
1380 W2X = W1X + 4 * CO: W2Y = W1Y - 4 * SI

```

```

1390 LINE (W1X, W1Y)-(W2X, W2Y)
1400 RETURN
1410 REM sub3
1420 W1X = W0X: W1Y = W0Y
1430 W2X = W1X + 4 * CO: W2Y = W1Y - 4 * SI
1440 LINE (W1X, W1Y)-(W2X, W2Y)
1450 W1X = W2X: W1Y = W2Y
1460 W2X = W0X + 3 * SI: W2Y = W0Y + 3 * CO
1470 LINE (W1X, W1Y)-(W2X, W2Y)
1480 W1X = W2X: W1Y = W2Y
1490 W2X = W1X + 4 * CO: W2Y = W1Y - 4 * SI
1500 LINE (W1X, W1Y)-(W2X, W2Y)
1510 W1X = W2X: W1Y = W2Y
1520 W2X = W1X + 4 * SI: W2Y = W1Y + 4 * CO
1530 LINE (W1X, W1Y)-(W2X, W2Y)
1540 W1X = W2X: W1Y = W2Y
1550 W2X = W1X - 4 * CO: W2Y = W1Y + 4 * SI
1560 LINE (W1X, W1Y)-(W2X, W2Y)
1570 RETURN
1580 REM sub4
1590 W1X = W0X + 3 * CO: W1Y = W0Y - 3 * SI
1600 W2X = W0X + 5 * SI: W2Y = W0Y + 5 * CO
1610 LINE (W1X, W1Y)-(W2X, W2Y)
1620 W1X = W2X: W1Y = W2Y
1630 W2X = W1X + 4 * CO: W2Y = W1Y - 4 * SI
1640 LINE (W1X, W1Y)-(W2X, W2Y)
1650 W1X = W0X + 3 * CO: W1Y = W0Y - 3 * SI
1660 W2X = W1X + 7 * SI: W2Y = W1Y + 7 * CO
1670 LINE (W1X, W1Y)-(W2X, W2Y)
1680 RETURN
1690 REM sub5
1700 W1X = W0X: W1Y = W0Y
1710 W2X = W1X + 4 * CO: W2Y = W1Y - 4 * SI
1720 LINE (W1X, W1Y)-(W2X, W2Y)
1730 W2X = W0X + 3 * SI: W2Y = W0Y + 3 * CO
1740 LINE (W1X, W1Y)-(W2X, W2Y)
1750 W1X = W2X: W1Y = W2Y
1760 W2X = W1X + 4 * CO: W2Y = W1Y - 4 * SI
1770 LINE (W1X, W1Y)-(W2X, W2Y)

```

```

1780 W1X = W2X: W1Y = W2Y
1790 W2X = W1X + 4 * SI: W2Y = W1Y + 4 * CO
1800 LINE (W1X, W1Y)-(W2X, W2Y)
1810 W1X = W2X: W1Y = W2Y
1820 W2X = W1X - 4 * CO: W2Y = W1Y + 4 * SI
1830 LINE (W1X, W1Y)-(W2X, W2Y)
1840 RETURN
1850 REM sub6
1860 W1X = W0X: W1Y = W0Y
1870 W2X = W1X + 4 * CO: W2Y = W1Y - 4 * SI
1880 LINE (W1X, W1Y)-(W2X, W2Y)
1890 W2X = W0X + 7 * SI: W2Y = W0Y + 7 * CO
1900 LINE (W1X, W1Y)-(W2X, W2Y)
1910 W1X = W2X: W1Y = W2Y
1920 W2X = W1X + 4 * CO: W2Y = W1Y - 4 * SI
1930 LINE (W1X, W1Y)-(W2X, W2Y)
1940 W1X = W2X: W1Y = W2Y
1950 W2X = W1X - 4 * SI: W2Y = W1Y - 4 * CO
1960 LINE (W1X, W1Y)-(W2X, W2Y)
1970 W1X = W2X: W1Y = W2Y
1980 W2X = W1X - 4 * CO: W2Y = W1Y + 4 * SI
1990 LINE (W1X, W1Y)-(W2X, W2Y)
2000 RETURN
2010 REM sub7
2020 W1X = W0X: W1Y = W0Y
2030 W2X = W1X + 4 * CO: W2Y = W1Y - 4 * SI
2040 LINE (W1X, W1Y)-(W2X, W2Y)
2050 W1X = W2X: W1Y = W2Y
2060 W2X = W1X + 7 * SI - 2 * CO: W2Y = W1Y + 7 * CO + 2 * SI
2070 LINE (W1X, W1Y)-(W2X, W2Y)
2080 RETURN
2090 REM sub8
2100 W1X = W0X: W1Y = W0Y
2110 W3X = W1X + 7 * SI: W3Y = W1Y + 7 * CO
2120 LINE (W1X, W1Y)-(W3X, W3Y)
2130 W2X = W1X - 4 * CO: W2Y = W1Y - 4 * SI
2140 LINE (W1X, W1Y)-(W2X, W2Y)
2150 W1X = W2X: W1Y = W2Y
2160 W2X = W1X + 7 * SI: W2Y = W1Y + 7 * CO

```



```

2170 LINE (W1X, W1Y)-(W2X, W2Y)
2180 LINE (W3X, W3Y)-(W2X, W2Y)
2190 W3X = W0X + 3 * SI: W3Y = W0Y + 3 * CO
2200 W2X = W3X + 4 * CO: W2Y = W3Y - 4 * SI
2210 LINE (W3X, W3Y)-(W2X, W2Y)
2220 RETURN
2230 REM sub9
2240 W1X = W0X: W1Y = W0Y
2250 W2X = W1X + 4 * SI: W2Y = W1Y + 4 * CO
2260 LINE (W1X, W1Y)-(W2X, W2Y)
2270 W3X = W2X + 4 * CO: W3Y = W2Y - 4 * SI
2280 LINE (W3X, W3Y)-(W2X, W2Y)
2290 W3X = W1X + 7 * SI: W3Y = W1Y + 7 * CO
2300 W2X = W3X + 4 * CO: W2Y = W3Y - 4 * SI
2310 LINE (W3X, W3Y)-(W2X, W2Y)
2320 W3X = W1X + 4 * CO: W3Y = W1Y - 4 * SI
2330 LINE (W3X, W3Y)-(W2X, W2Y)
2340 LINE (W3X, W3Y)-(W1X, W1Y)
2350 RETURN
2360 REM sub0
2370 W1X = W0X: W1Y = W0Y
2380 W3X = W1X + 7 * SI: W3Y = W1Y + 7 * CO
2390 LINE (W1X, W1Y)-(W3X, W3Y)
2400 W2X = W1X + 4 * CO: W2Y = W1Y - 4 * SI
2410 LINE (W1X, W1Y)-(W2X, W2Y)
2420 W1X = W2X: W1Y = W2Y
2430 W2X = W1X + 7 * SI: W2Y = W1Y + 7 * CO
2440 LINE (W1X, W1Y)-(W2X, W2Y)
2450 LINE (W3X, W3Y)-(W2X, W2Y)
2460 RETURN
2470 REM sub.
2480 W1X = W0X + 5 * SI + 2 * CO: W1Y = W0Y + 5 * CO - 2 * SI
2490 W2X = W1X + CO: W2Y = W1Y - SI
2500 LINE (W1X, W1Y)-(W2X, W2Y)
2510 W1X = W0X + 6 * SI + 2 * CO: W1Y = W0Y + 6 * CO - 2 * SI
2520 W2X = W1X + CO: W2Y = W1Y - SI
2530 LINE (W1X, W1Y)-(W2X, W2Y)
2540 RETURN
2550 REM sub-

```

```

2560 W1X = W0X + 4 * SI: W1Y = W0Y + 4 * CO
2570 W2X = W1X + 4 * CO: W2Y = W1Y - 4 * SI
2580 LINE (W1X, W1Y)-(W2X, W2Y)
2590 RETURN

```

第四节 计 算 实 例

一、输入数据文件

1. 观测点数据文件。它是由GEO1.BAS执行结果的据文件，文件名为文件DATA1。
2. 地质块段边界点坐标数据文件。该数据文件是GEO9.BAS执行结果的数据文件。文件名为DATAS。

二、运行程序

运行主程序GEOMAIN.BAS，键入 11 <Enter>。

显示:

绘制块段分布、估值网格图

请输入原始数据文件名

键入: DATA <Enter>;

显示:

第几个变量

键入: 1 <Enter>;

显示:

原始数据是否取过对数 (Y/N)?...

键入: N <Enter>;

显示:

准备好打印机，按任一键，绘制钻孔位置分布图

键入: <Enter>;

显示:

是否要调整比例尺 (满屏为 1:50000)

若输入 0，则比例尺不变

请输入比例尺 1:

键入: 0 <Enter>。

三、主要输出结果

1. 块段分布、估值网格参数

煤层厚度钻孔位置 块段分布参数

比 例 尺 1: 50000

钻孔点数 65 个 钻孔坐标按顺时针方向旋转 35°

X 方向 最小值: 459606.4 最大值: 465806.4 网格边长: 200 网格数: 31
Y 方向 最小值: 649136.6 最大值: 652236.6 网格边长: 100 网格数: 31

2. 钻孔数据点分布及地质块段平面图 (见图12-1)

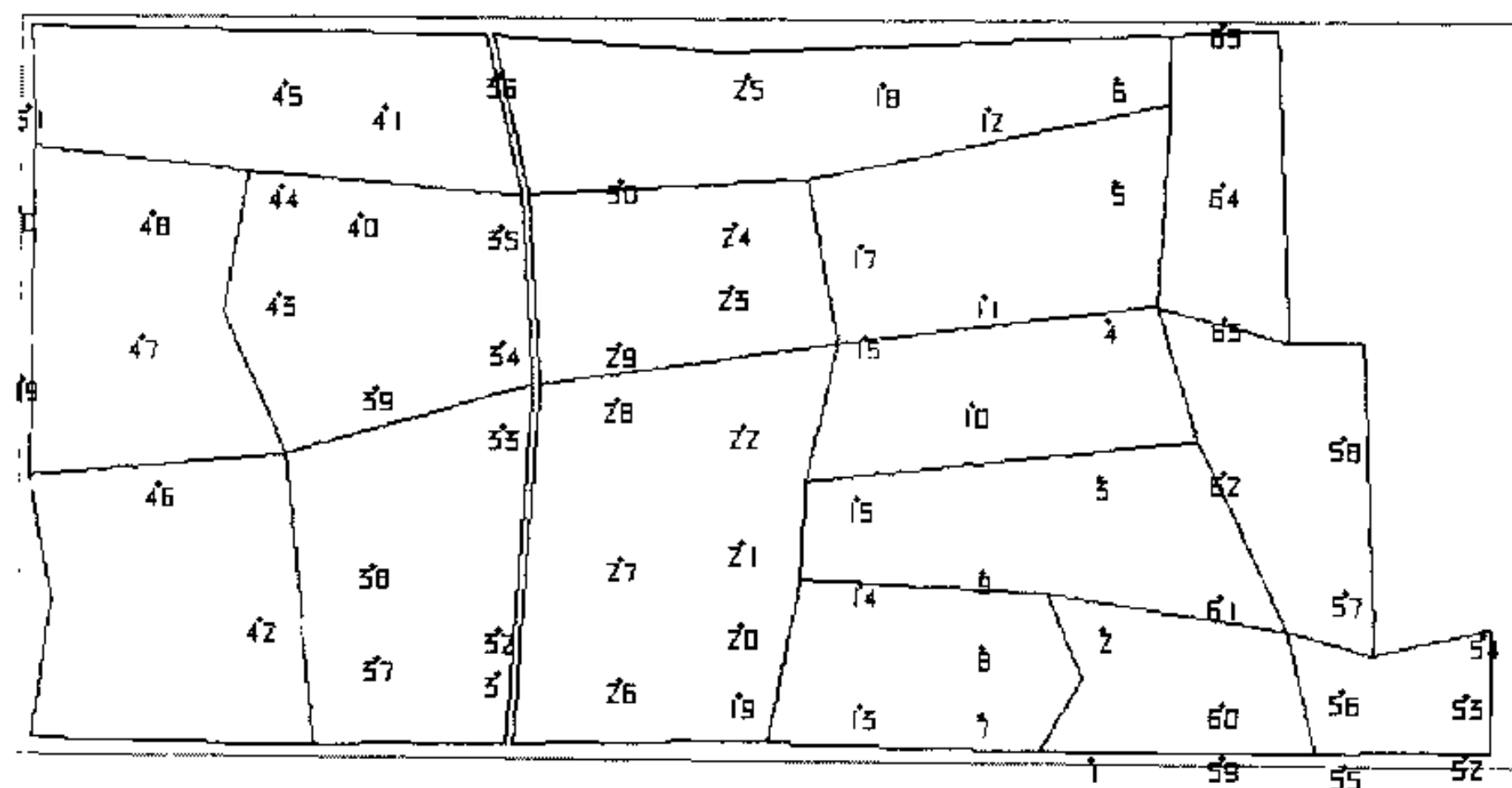


图 12-1 钻孔数据点分布及地质块段平面图

3. 估值网格、地质块段和钻孔点分布叠加图 (见图12-2)

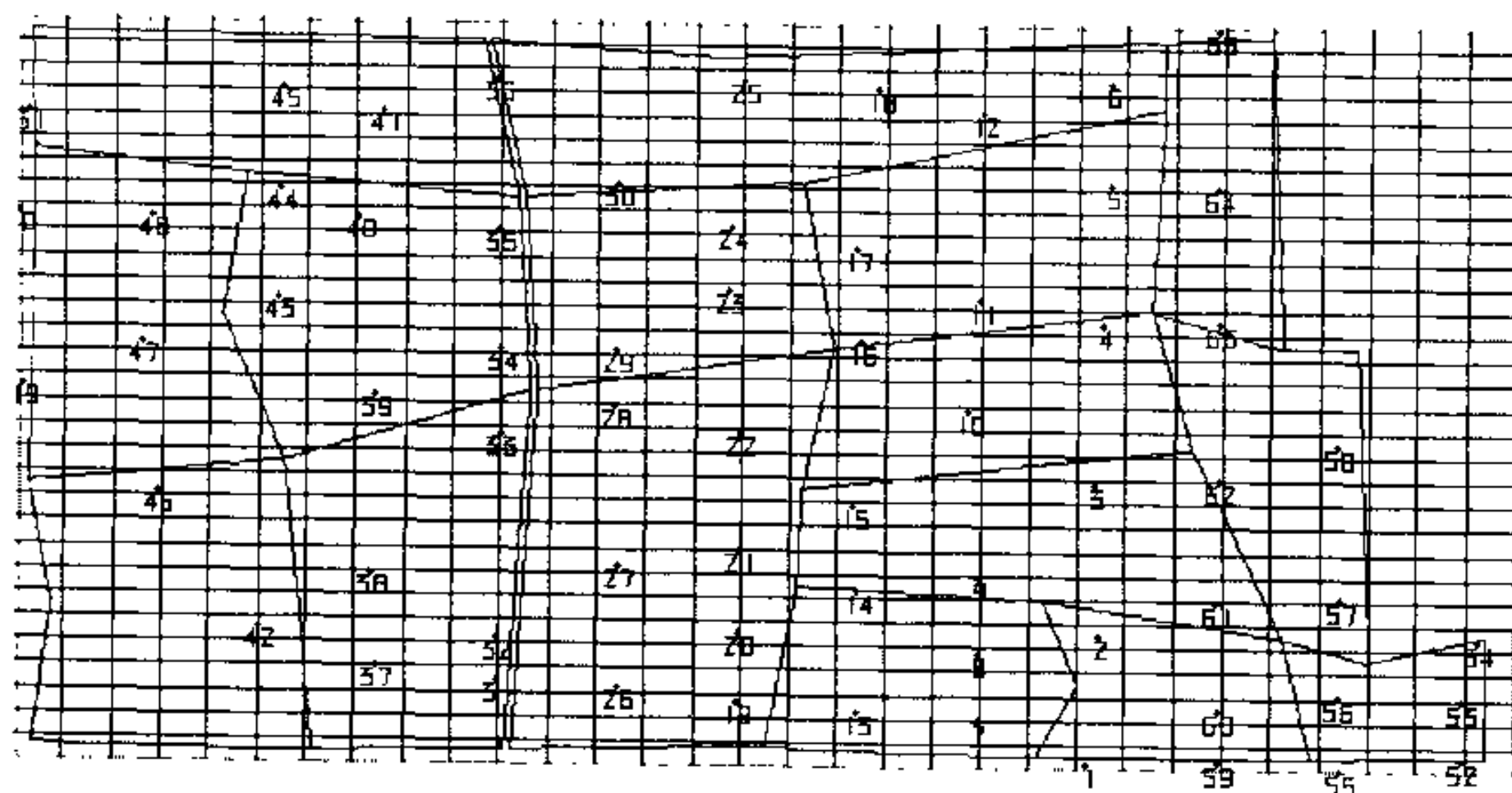


图 12-2 估值网格、地质块段和钻孔点分布叠加图

第十三章 建立地质块段倾角数据文件

第一节 程序功能

本程序用来从键盘输入地质块段倾角数据，建立地质块段倾角数据文件。

程序运行时在屏幕上显示块段名称，提示用户输入相应块段的倾角。

在煤炭储量计算中，需要用到地质块段倾角。地质块段倾角数据文件可以通过编辑软件编辑产生，也可以使用该程序，在屏幕提示指导下逐块段输入。为了使地质统计计算矿产储量成为一个完整的系统，本书给出建立地质块段倾角数据文件程序，以方便用户的使用。不过如果使用编辑软件产生地质块段倾角数据文件，应注意其格式必须与该程序建立的地质块段倾角数据文件格式相一致，以便储量计算程序能够正确调用。

第二节 程序说明

一、主要标识符说明

1. 简单变量

SJ\$ —— 原始数据文件名；

SJ1\$ —— 地质块段边界结点坐标数据文件名；

SJ2\$ —— 地质块段倾角数据文件名；

TS —— 地质块段名称；

N —— 地质块段结点数目；

T2 —— 地质块段序号；

QJ —— 地质块段倾角。

二、数据文件说明

1. 输入数据文件

(1) 观测点数据文件。存放钻孔点孔号、坐标、钻孔点上的观测值等。该数据文件是由GEO1.BAS执行的结果数据文件。文件名为原始数据文件名+变量序号（参见数据文件DATA1）。

(2) 地质块段边界点坐标数据文件。存放地质块段边界点的X坐标和Y坐标。该数据文件由GEO9.BAS执行的结果数据文件。文件名为原始数据文件名+“S”（参见数据文件DATAS）。

2. 输出数据文件

地质块段倾角数据文件。文件名为原始数据文件名+“SQJ”(数据文件DATASQJ)。文件格式为：

```

QJ1, KD1$
QJ2, KD2$
... ..
QJN, KDN$
999999, END

```

其中: QJ_i ($i=1,2,\dots,N$) —— 第 i 个块段的倾角;
 KD_i\$ ($i=1,2,\dots,N$) —— 第 i 个块段的块段名称;
 999999 —— 文件结束标志.

三、主要输出结果

地质块段倾角 (数据文件).

第三节 源 程 序

建立地质块段倾角数据文件的BASIC 源程序为: GEO12.BAS

```

10 REM 建立地质块段倾角数据文件 : GEO12.BAS
20 CLS
30 SCREEN 12
40 LINE (20, 22)-(619, 67), 2, BF
50 LINE (24, 26)-(615, 63), 4, BF
60 LINE (28, 30)-(611, 59), 6, BF
70 LOCATE 3, 16
80 PRINT "          建立地质块段倾角数据文件          "
90 LOCATE 6, 30:
100 PRINT "请输入原始数据文件名 ...";
110 INPUT SJ$
120 SJ1$ = SJ$ + "S"
130 SJ2$ = SJ$ + "SQJ"
140 OPEN SJ1$ FOR INPUT AS #1
150 OPEN SJ2$ FOR OUTPUT AS #2
160 INPUT #1, N, T$
170 IF N > 9999 GOTO 270
180 FOR I% = 1 TO N + 1
190 INPUT #1, T1, T2
200 NEXT I%
210 CLS
220 LOCATE 10, 20
230 PRINT "请输入第"; T2; "个块段 "; T$; " 的倾角...";

```

```

240 INPUT QJ
250 PRINT #2, QJ; ", "; TS$
260 GOTO 160
270 PRINT #2, 999999!; "   , END"
280 CLOSE #1
290 CLOSE #2
300 CHAIN"C:\GEO\GEOMAIN.BAS"
310 END

```

第四节 计 算 实 例

一、运行程序

运行主程序GEOMAIN.BAS, 键入12 <Enter>.

显示:

建立地质块段倾角数据文件

请输入原始数据文件名

键入: DATA <Enter>;

显示:

请输入第 1 个块段 A11 的倾角...

按屏幕提示逐个键入块段倾角。

二、主要输出结果

1. 块段倾角数据(存入数据文件: DATASQJ)

```

28  , 'A11'
26  , 'A21'
30  , 'A31'
22  , 'A41'
23  , 'B11'
34  , 'B21'
32  , 'B31'
36  , 'C11'
31  , 'C21'
28  , 'C31'
26  , 'C41'
29  , 'C51'
35  , 'D11'
36  , 'D21'
32  , 'D31'
30  , 'D41'
999999   , END

```

第十四章 二维块段克立格估值

第一节 程序功能

本程序是对二维区域化变量在整个区域上进行块段克立格估值。所谓块段克立格就是待估区域是一个具有边长的矩形块段，而不是一个点。

首先，从数据文件中读取网格参数，将区域进行网格化。再从有关数据文件中读取每一行上地质块段与矩形网格相交的起始和终了网格序号，从而确定需要进行估值的矩形网格。

在进行块段克立格估值时，需要将块段（网格）离散化。程序运行时，屏幕提示用户输入块段离散化参数。

该程序与点克立格估值程序的区别在于：一是进行块段克立格估值，而不是进行点估值，因此需要将块段进行离散化；二是点克立格估值需要对每个网格点都进行估值，块段克立格估值则需要对地质块段与矩形网格相交的那些网格上的值进行估计。

第二节 主要计算公式

一、块段克立格估值

$$Z_v^* = \sum_{i=1}^n \lambda_i Z_i \quad (14-1)$$

其中： Z_i —— 观测值；

λ_i —— 估值权系数；

Z_v^* —— 待估块段估计值。

二、块段克立格方程组：

$$\begin{cases} \sum_{i=1}^n \lambda_i C(x_i, x_j) - \mu = \bar{C}(x_j, V) & j = 1, 2, \dots, n \\ \sum_{i=1}^n \lambda_i = 1 \end{cases} \quad (14-2)$$

其中： n —— 用于估值的观测点的数目；

x_i —— 观测点坐标 (X_i, Y_i) ；

V —— 待估块段支撑（承载）；

$C(x_i, x_j)$ —— 信息点 x_i 与 x_j 之间的协方差函数值；

$\bar{C}(x_i, V)$ —— 待估块段 V 与信息点 x_i 之间的协方差函数平均值;

μ —— 求条件极值的拉格朗日乘数;

λ_i —— 克立格估值权系数。

三、块段克立格估值方差

$$\sigma_i^2 = \bar{C}(V, V) - \sum_{i=1}^n \lambda_i \bar{C}(x_i, V) + \mu \quad (14-3)$$

其中: $\bar{C}(V, V)$ —— 待估块 V 上的协方差函数平均值。

第三节 程序说明

一、主要标识符说明

1. 简单变量

SJ\$ —— 原始数据文件名字符串变量;

PO% —— 数据处理的变量序号;

SJWJ\$ —— 输入数据文件名字符串变量;

XMI —— X 方向坐标最小值;

XMA —— X 方向坐标最大值;

XSTP —— X 方向网格边长;

NXSTP —— X 方向网格数目;

YMI —— Y 方向坐标最小值;

YMA —— Y 方向坐标最大值;

YSTP —— Y 方向网格边长;

NYSTP —— Y 方向网格数目;

ND —— 对某个块段估值所用信息点数目;

XL —— 待估块段 X 方向的离散数目;

YL —— 待估块段 Y 方向的离散数目。

2. 数组变量

X(N,3) —— 存放钻孔点(观测值) x_i, y_i, z_i ;

WGS(NXSTP, NYSTP) —— 标识矩形网格是否与地质块段相交指示矩阵;

MX(NYSTP, 2) —— 存放网格的每一行上地质块段与网格相交的起始和终了网格序号;

AX(XL) —— 存放两点间 X 方向的距离;

AY(YL) —— 存放两点间 Y 方向的距离;

Z(Nxstp*Nystp, 2) —— 存放网格点上的估计值与估计方差;

Kh\$(n): (N, 2) —— 存放钻孔号;

CP(ND, 4) —— 存放参与估值点的坐标与这些点到待估点之间的距离;

K0(ND+1) —— 存放克立格估值系数;

KS(ND+1, ND+2) —— 存放克立格方程组系数矩阵及右端列向量。

3. 子程序

SUB BK —— 求变差数值。

二、数据文件

1. 输入数据文件

(1) 观测点数据, 存放钻孔点孔号、坐标和钻孔点上的观测值等。该数据文件是程序GEO1.BAS执行的结果数据文件。文件名为原始数据文件名 + 变量序号 (参见数据文件DATA1)。

(2) 变差函数参数数据文件, 存放 X 方向、 Y 方向上的理论变差函数参数 a_x, C_x, C_{0x} 和 a_y, C_y, C_{0y} 。它是由程序GEO4.BAS执行的结果数据文件。文件名为: 原始数据文件名 + 变量序号 + “XB”和原始数据文件名 + 变量序号 + “YB” (参见数据文件DATA1XB和DATA1YB)。

(3) 地质块段边界点坐标数据文件, 该数据文件是由程序GEO9.BAS执行的结果数据文件。文件名为: 原始数据文件名 + “S” (参见数据文件DATAS)。

2. 输出数据文件

块段克立格估值数据文件, 存放每个网格块段上的克立格估值和克立格估计方差。文件名为: 原始数据文件名 + 变量序号 + “KGZ” (参见数据文件DATA1KGZ)。

三、主要输出结果

网格块段上的克立格估值和克立格估计方差 (数据文件)。

第四节 源 程 序

块段克立格估值BASIC源程序为GEO13.BAS

```
10 REM 块段克立格估值 : GEO13.BAS
20 CLS
30 SCREEN 12
40 LINE (20, 22)-(619, 67), 2, BF
50 LINE (24, 26)-(615, 63), 4, BF
60 LINE (28, 30)-(611, 59), 6, BF
70 LOCATE 3, 16
80 PRINT "          块段克立格估值          "
90 LOCATE 5, 30
100 PRINT "请输入原始数据文件名 ..."; INPUT SJ$
110 LOCATE 7, 30
120 PRINT "第几个变量 ..."; INPUT P0%
130 LOCATE 9, 30
```

```

140 PRINT "原始数据是否取过对数 (Y/N)?..."; : INPUT DS$
150 LOCATE 11, 30
160 PRINT "待估块段离散成 n*m 个块段"
170 LOCATE 12, 30
180 PRINT "请输入 :X 方向离散数 n="; : INPUT XL
190 LOCATE 13, 30
200 PRINT "      :Y 方向离散数 m="; : INPUT YL
210 LOCATE 15, 30
220 PRINT "取最近的几个钻孔(信息)点估值"; : INPUT ND
230 SJWJ$ = SJ$ + MID$(STR$(P0%), 2, 1)
240 IF DS$ <> "Y" AND DS$ <> "y" GOTO 260
250 SJWJ$ = SJWJ$ + "d"
260 SJ1$ = SJ$ + "s1"
270 SJJ$ = SJ$ + "SJ"
280 OPEN SJWJ$ FOR INPUT AS #1
290 IF DS$ = "Y" OR DS$ = "y" THEN INPUT #1, WY
300 INPUT #1, DAF, N, BJ, BLC, XYMS$, BLZ$
310 DIM X(N, 3), KH$(N), CP(ND, 4), DIS(N)
320 DIM KS(ND + 1, ND + 2)
330 DIM K0(ND + 1), KM(ND + 1)
340 FOR I% = 1 TO N
350 INPUT #1, KH$(I%)
360 INPUT #1, X(I%, 1), X(I%, 2), X(I%, 3)
370 NEXT I%
380 CLOSE #1
390 OPEN SJ1$ FOR INPUT AS #2
400 INPUT #2, T$, JD
410 INPUT #2, X$, XMI, XMA, XSTP, NXSTP
420 INPUT #2, Y$, YMI, YMA, YSTP, NYSTP
430 CLOSE #2
440 NB = NXSTP * NYSTP
450 DIM WGS(NXSTP, NYSTP), MXY(NYSTP, 2), AX(XL), AY(YL)
460 TS$ = SJWJ$ + "xb"
470 OPEN TS$ FOR INPUT AS #1
480 IF DS$ = "Y" OR DS$ = "y" THEN INPUT #1, WY
490 INPUT #1, A1, C1, C01
500 CLOSE 1
510 TS$ = SJWJ$ + "yb"
520 OPEN TS$ FOR INPUT AS #1

```

10
20
30
40
50
60
70
80
90
100
110
120
130
140
150
160
170
180
190
200
210
220
230
240
250
260
270
280
290
300
310
320
330
340
350
360
370
380
390
400
410
420
430
440
450
460
470
480
490
500
510
520

```

530 IF DSS$ = "Y" OR DSS$ = "y" THEN INPUT #1, WY
540 INPUT #1, A2, C2, C02
550 CLOSE 1
560 FOR Y% = 1 TO NYSTP
570 MXY(Y%, 1) = 0: MXY(Y%, 2) = 0
580 FOR X% = 1 TO NXSTP
590 WGS(X%, Y%) = 0
600 NEXT X%: NEXT Y%
610 OPEN SJJ$ FOR INPUT AS #2
620 INPUT #2, N5, T, KDHS
630 IF N5 > 9999 GOTO 690
640 FOR I% = 1 TO N5
650 INPUT #2, Y%, X%, T: WGS(X%, Y%) = 1
660 NEXT I%
670 INPUT #2, Y%, X%, T
680 GOTO 620
690 CLOSE #2
700 FOR Y% = 1 TO NYSTP
710 FOR X% = 1 TO NXSTP
720 IF WGS(X%, Y%) > .5 THEN MXY(Y%, 1) = X%: GOTO 740
730 NEXT X%
740 FOR X% = NXSTP TO 1 STEP -1
750 IF WGS(X%, Y%) > .5 THEN MXY(Y%, 2) = X%: GOTO 770
760 NEXT X%
770 NEXT Y%
780 SDK$ = SJWJ$ + "KGZ"
790 OPEN SDK$ FOR OUTPUT AS #3
800 S0$ = " 克立格法估值 "
810 WRITE #3, S0$
820 WRITE #3, XMI, XMA, XSTP, NXSTP
830 WRITE #3, YMI, YMA, YSTP, NYSTP
840 FOR Y% = 1 TO NYSTP
850 WRITE #3, MXY(Y%, 1), MXY(Y%, 2)
860 NEXT Y%
870 XSTP5 = XSTP / 2: YSTP5 = YSTP / 2
880 REM 输出变差函数参数
890 LPRINT "变差函数参数 : "
900 LPRINT " X 方向 : 变程 a="; A1, "基台 C+C0=";
910 LPRINT C1 + C01; " "; "块金 C0="; C01

```

```

920 LPRINT " Y 方向 : 变程 a="; A2, "基台 C+C0=";
930 LPRINT C2 + C02; " "; "块金 C0="; C02
940 C = (C1 + C2) / 2; C0 = (C01 + C02) / 2
950 KK = A1 / A2; KK = KK * KK; A = A1
960 AA1 = 0
970 IF C0 = 0 GOTO 1000
980 AA1 = 400; HH1 = AA1 / A1
990 CC1 = C0 + C * (1.5 * HH1 - .5 * HH1 * HH1 * HH1)
1000 CC0 = C + C0
1010 X = XMA - XMI; Y = YMA - YMI
1020 IF X < Y THEN X = Y
1030 Y = 1
1040 IF X > 100 THEN Y = 100
1050 IF X > 1000 THEN Y = 1000
1060 IF X > 10000 THEN Y = 10000
1070 IF X > 100000! THEN Y = 100000!
1080 FOR I = 1 TO N
1090 X(I, 1) = X(I, 1) / Y; X(I, 2) = X(I, 2) / Y
1100 NEXT I
1110 YY = Y
1120 A1 = AA1 / YY; C1 = CC1; C01 = 0
1130 A2 = A / YY; C2 = C; C02 = C0
1140 REM 计算待估块段内部的平均协方差
1150 XSD = XSTP / XL / YY
1160 YSD = YSTP / YL / YY
1170 XYL = XL * YL
1180 CMEN = 0
1190 FOR Y% = 1 TO YL
1200 FOR X% = 1 TO XL
1210 XC% = (X% - 1) * XSD
1220 YC% = (Y% - 1) * YSD
1230 H = SQR(XC% * XC% + YC% * YC% * KK)
1240 GOSUB 2560
1250 CMEN = CMEN + TKS
1260 NEXT X%
1270 NEXT Y%
1280 CMEN = CC0 - CMEN / XYL
1290 XSTP5 = XSTP5 / YY
1300 YSTP5 = YSTP5 / YY

```

ic b 5 2 5 1 1

```

1310 NB = NXSTP * NYSTP
1320 REM 块段克立格估值
1330 FOR Y% = 1 TO NYSTP
1340 FOR X% = MXY(Y%, 1) TO MXY(Y%, 2)
1350 I% = (Y% - 1) * NXSTP + X%
1360 IF WGS(X%, Y%) < .5 GOTO 2510
1370 CLS : LOCATE 10, 10
1380 PRINT "共有 "; NYSTP; " 行, 正在计算第 ";
1390 PRINT Y%; " 行, 第 "; X%; " 列"
1400 X0 = (XMI + X% * XSTP) / YY - XSTP5
1410 Y0 = (YMI + Y% * YSTP) / YY - YSTP5
1420 FOR J% = 1 TO N
1430 X = X(J%, 1) - X0: Y = X(J%, 2) - Y0
1440 DIS(J%) = X * X + Y * Y * KK
1450 NEXT J%
1460 FOR M% = 1 TO ND
1470 C% = 1
1480 FOR J% = 1 TO N
1490 IF DIS(J%) < DIS(C%) THEN C% = J%
1500 NEXT J%
1510 FOR L% = 1 TO 3: CP(M%, L%) = X(C%, L%): NEXT L%
1520 DIS(C%) = 1E+10
1530 NEXT M%
1540 J% = ND
1550 REM 求克立格方程组系数矩阵
1560 FOR K% = 1 TO J% - 1
1570 FOR L% = K% + 1 TO J%
1580 X = CP(K%, 1) - CP(L%, 1)
1590 Y = CP(K%, 2) - CP(L%, 2)
1600 H = SQR(X * X + Y * Y * KK)
1610 GOSUB 2560
1620 KS(K%, L%) = CC0 - TKS
1630 KS(L%, K%) = KS(K%, L%)
1640 NEXT L%
1650 KS(K%, K%) = CC0
1660 KS(K%, J% + 1) = 1: KS(J% + 1, K%) = 1
1670 REM 计算信息点与待估块段的平均协方差
1680 FOR XXL = 1 TO XL
1690 X1 = X0 - XSTP5 + (XXL - .5) * XSD

```

```

1700 X1 = X1 - CP(K%, 1)
1710 AX(XXL) = X1 * X1
1720 NEXT XXL
1730 FOR YYL = 1 TO YL
1740 Y1 = Y0 - YSTP5 + (YYL - .5) * YSD
1750 Y1 = Y1 - CP(K%, 2)
1760 AY(YYL) = Y1 * Y1 * KK
1770 NEXT YYL
1780 XYC = 0
1790 FOR YYL = 1 TO YL
1800 FOR XXL = 1 TO XL
1810 H = SQR(AX(XXL) + AY(YYL))
1820 GOSUB 2560
1830 XYC = XYC + TKS
1840 NEXT XXL
1850 NEXT YYL
1860 XYC = XYC / XYL
1870 KS(K%, J% + 2) = CC0 - XYC
1880 NEXT K%
1890 KS(J%, J%) = CC0
1900 KS(J% + 1, J% + 1) = 0
1910 KS(J%, J% + 1) = 1: KS(J% + 1, J%) = 1
1920 FOR XXL = 1 TO XL
1930 X1 = X0 - XSTP5 + (XXL - .5) * XSD
1940 X1 = X1 - CP(K%, 1)
1950 AX(XXL) = X1 * X1
1960 NEXT XXL
1970 FOR YYL = 1 TO YL
1980 Y1 = Y0 - YSTP5 + (YYL - .5) * YSD
1990 Y1 = Y1 - CP(K%, 2)
2000 AY(YYL) = Y1 * Y1 * KK
2010 NEXT YYL
2020 XYC = 0
2030 FOR YYL = 1 TO YL
2040 FOR XXL = 1 TO XL
2050 H = SQR(AX(XXL) + AY(YYL))
2060 GOSUB 2560
2070 XYC = XYC + TKS
2080 NEXT XXL

```

```

2090 NEXT YYL
2100 XYC = XYC / XYL
2110 KS(J%, J% + 2) = CC0 - XYC
2120 KS(J% + 1, J% + 2) = 1
2130 FOR K% = 1 TO J% + 1
2140 KM(K%) = KS(K%, J% + 2)
2150 NEXT K%
2160 REM 高斯消去法求解克立格方程组
2170 FOR K% = 1 TO J% + 1
2180 T = KS(K%, K%)
2190 FOR L% = K% TO J% + 2
2200 KS(K%, L%) = KS(K%, L%) / T
2210 NEXT L%
2220 FOR M% = K% + 1 TO J% + 1
2230 TT = KS(M%, K%)
2240 FOR L% = K% TO J% + 2
2250 KS(M%, L%) = KS(M%, L%) - TT * KS(K%, L%)
2260 NEXT L%
2270 NEXT M%
2280 NEXT K%
2290 K0(J% + 1) = KS(J% + 1, J% + 2)
2300 FOR L% = J% TO 1 STEP -1
2310 T = 0
2320 FOR M% = L% + 1 TO J% + 1
2330 T = T + KS(L%, M%) * K0(M%)
2340 NEXT M%
2350 K0(L%) = KS(L%, J% + 2) - T
2360 NEXT L%
2370 REM 求克立格估计方差
2380 T = 0
2390 FOR L% = 1 TO J% + 1
2400 T = T + K0(L%) * KM(L%)
2410 NEXT L%
2420 ZZ2 = CMEN - T
2430 REM 求克立格估值
2440 T = 0
2450 FOR L% = 1 TO J%
2460 T = T + CP(L%, 3) * K0(L%)
2470 NEXT L%

```

```

2480 ZZ1 = T
2490 IF DS$ = "Y" OR DS$ = "y" THEN ZZ1 = EXP(T) - WY
2500 WRITE #3, ZZ1, ZZ2
2510 NEXT X%
2520 NEXT Y%
2530 CLOSE #3
2540 CHAIN "C:\GEO\GEOMAIN.BAS"
2550 END
2560 REM SUB BK求变差函数值
2570 IF H >= A2 THEN TKS = CC0: GOTO 2620
2580 A = A2: C0 = C02: C = C2
2590 IF H < A1 AND C02 <> 0 THEN A = A1: C0 = C01: C = C1
2600 H = H / A
2610 TKS = C0 + C * (1.5 * H - .5 * H * H * H)
2620 RETURN

```

第五节 计 算 实 例

一、输入数据文件

1. 观测点数据文件。是由程序GEO1.BAS执行的结果数据文件。文件名为DATA1。
2. 变差函数参数数据文件。是由程序 GEO4.BAS 执行的结果数据文件。文件名为DATA1XB和DATA1YB。
3. 地质块段边界点坐标数据文件。是由程序GEO9.BAS执行的结果数据文件。文件名为DATAS。

二、运行程序

运行地质统计学主菜单程序GEOMAIN.BAS，键入 13 <Enter>。

显示:

二维块段克立格估值

请输入原始数据文件名

键入: DATA <Enter>

显示:

第几个变量

键入: 1 <Enter>

显示:

原始数据是否取过对数 (Y/N)?

键入: N <Enter>

显示:

待估块段离散成 $n*m$ 个块段

请输入 :X 方向离散数 $n=?$

键入: 200 <Enter>

显示:

Y 方向离散数 $m=?$

键入: 100 <Enter>

显示:

取待估块段附近几个钻孔(信息)点估值

键入: 6 <Enter>

三、输出结果

1. 块段克立格估值数据 (存入数据文件: DATA1KGZ)

" 克立格法估值 "

459606.4 465806.4 200 31

649136.6 652236.6 100 31

1 31

1 31

1 31

1 31

1 31

1 31

1 28

1 28

1 28

1 28

1 28

1 28

1 28

1 28

1 28

1 28

1 28

1 27

1 27

1 27

1 27

1 27

1 27

1 27

1 27

| | |
|----------|----------|
| 1 | 27 |
| 1 | 27 |
| 1 | 27 |
| 1 | 27 |
| 1 | 27 |
| 1 | 27 |
| 1.079205 | .9920565 |
| 1.051248 | .9143046 |
| 9623954 | .8556712 |
| .9459296 | .7758112 |
| ... | ... |

该数据文件的第一部分（前两行数据）表示网格(块段)参数，分别为 X 、 Y 方向的坐标最小值、最大值、网格边长和网格数目。

文件的第二部分（整数）表示在矩形网的每一行上整个研究区域与矩形网相交的起始和终了的网格序号（见图12-2）。

文件的第三部分（实数）依次为每个网格上煤厚平均值和估计方差。

第十五章 计算地质块段储量

第一节 程序功能

本程序利用块段克立格估值、块段面积和块段倾角，计算每个地质块段上的煤炭储量。根据煤炭储量计算公式，以每个矩形网格与地质块段的相交面积为权系数，乘以每个矩形网格上的块段克立格估值的平均煤厚，再根据地质块段平均倾角将煤层视厚度转化为真厚度，从而求出地质块段上的煤炭储量。将所求得的结果存放在磁盘文件中，为下面的“输出储量级汇总表程序”提供数据。

本程序也可将计算结果以块段储量统计表的形式，在打印机上输出。

第二节 主要计算公式

一、地质块段面积

设某个地质块段与 n 个网格块段相交，其相交面积为 S_i ($i=1,2,\dots,n$)，则该地质块段的面积为：

$$S = \sum_{i=1}^n S_i / \cos \alpha_i \quad (15-1)$$

其中： α_i —— 第 i ($i=1,2,\dots,n$)个地质块段的倾角。

二、地质块段储量

设某个地质块段与 n 个网格块段相交，且第 i 个网格块段上的煤厚估值为 Z_i ($i=1,2,\dots,n$)，则该地质块段的储量为：

$$Q = C \sum_{i=1}^n Z_i \cdot S_i / \cos \alpha_i \quad (15-2)$$

其中： C —— 煤炭容重。

第三节 程序说明

一、主要标识符说明

1. 简单变量

KDH\$ —— 地质块段号；

NXSTP —— X 方向网格数目;
NYSTP —— Y 方向网格数目;
CUL —— 煤层厚度累加当前值;
MHP —— 煤层厚度平均值;
CUE —— 估计方差累加当前值;
QJ —— 地质块段倾角。

2. 数组变量

WGS(NXSTP, NYSTP) —— 标识矩形网格是否与地质块段相交指示矩阵;
MXY(NYSTP, 2) —— 存放网格的每一行上地质块段与网格相交的起始和终止网格序号;

WGZ(NXSTP, NYSTP) —— 矩形网格上的克立格估值;
WGE(NXSTP, NYSTP) —— 矩形网格上的克立格估计方差;
K\$(NKD) —— 地质块段名称;
QJ(NKD) —— 地质块段倾角;
MI(NKD) —— 地质块段上煤厚最小值;
MP(NKD) —— 地质块段上煤厚平均值;
MA(NKD) —— 地质块段上煤厚最大值;
MJ(NKD) —— 地质块段面积;
CL(NKD) —— 地质块段上煤厚值;
CE(NKD) —— 地质块段上克立格估计方差。

二、数据文件

1. 输入数据文件

(1) 块段克立格估值数据, 存放每个网格块段煤厚估值和克立格估计方差等。它是由程序GEO13.BAS执行的结果数据文件。文件名为原始数据文件名+变量序号+“KGZ”(参见数据文件DATA1KGZ)。

(2) 块段面积数据文件, 存放每个地质块段的名称和地质块段的面积。该数据文件是由程序GEO10.BAS执行的结果数据文件。文件名为: 原始数据文件名+“SJ”(参见数据文件DATASJ)。

(3) 块段倾角数据文件, 存放每个地质块段的名称和地质块段倾角。该数据文件是由程序GEO12.BAS执行的结果数据文件。文件名为: 原始数据文件名+“SQJ”(参见数据文件DATASQJ)。

2. 输出数据文件

块段储量数据文件, 存放每个地质块段的名称、倾角、煤厚最大值、最小值、平均值、块段面积、煤炭储量和克立格估计方差等。文件名为: 原始数据文件名+变量序号+“KC”(参见数据文件DATA1KC)。

三、主要输出结果

1. 块段储量统计表。
2. 块段储量统计数据文件(数据文件)。

第四节 源 程 序

计算并输出块段储量BASIC源程序为GEO14.BAS

```
10 REM 计算并输出块段储量 : GEO14.BAS
20 NKD = 100'块段数目+1
30 SCREEN 12
40 DIM K$(NKD), QJ(NKD), MI(NKD), MP(NKD)
50 DIM MA(NKD), MJ(NKD), CL(NKD), CE(NKD)
60 DIM JD1$(NKD), JD1(NKD)
70 CLS
80 LINE (20, 22)-(619, 67), 2, BF
90 LINE (24, 26)-(615, 63), 4, BF
100 LINE (28, 30)-(611, 59), 6, BF
110 LOCATE 3, 16
120 PRINT "          计算并输出块段储量          "
130 LOCATE 5, 30
140 PRINT "请输入原始数据文件名 ...";: INPUT SJ$
150 LOCATE 7, 30
160 PRINT "第几个变量 ...";: INPUT P0%
170 LOCATE 9, 30
180 PRINT "请输入煤的体重 ...";: INPUT RZ
190 LOCATE 11, 30
200 PRINT "原始数据是否取过对数 (Y/N)";: INPUT DSS$
210 SJWJ$ = SJ$ + MID$(STR$(P0%), 2, 1)
220 IF DSS <> "Y" AND DSS <> "y" GOTO 240
230 SJWJ$ = SJWJ$ + "d"
240 S1$ = SJ$ + "sj"
250 S2$ = SJ$ + "sqj"
260 S3$ = SJWJ$ + "kc"
270 OPEN S2$ FOR INPUT AS #1
280 I = 1
290 INPUT #1, JD, JD$
300 IF JD > 9999 GOTO 350
310 T$ = MID$(JD$, 2, 3)
320 JD1(I) = JD: JD1$(I) = T$
330 I = I + 1
```

```

340 GOTO 290
350 CLOSE #1
360 N = I - 1
370 SDK$ = SJWJ$ + "KGZ"
380 OPEN SDK$ FOR INPUT AS #3
390 INPUT #3, SKX$
400 INPUT #3, XMI, XMA, XSTP, NXSTP
410 INPUT #3, YMI, YMA, YSTP, NYSTP
420 DIM WGS(NXSTP, NYSTP), MXY(NYSTP, 2)
430 DIM WGZ(NXSTP, NYSTP), WGE(NXSTP, NYSTP)
440 FOR Y% = 1 TO NYSTP
450 INPUT #3, MXY(Y%, 1), MXY(Y%, 2)
460 NEXT Y%
470 FOR Y% = 1 TO NYSTP
480 FOR X% = 1 TO NXSTP
490 WGS(X%, Y%) = 0: WGZ(X%, Y%) = 0: WGE(X%, Y%) = 0
500 NEXT X%: NEXT Y%
510 OPEN S1$ FOR INPUT AS #2
520 INPUT #2, N5, T, KDH$
530 IF N5 > 9999 GOTO 590
540 FOR I% = 1 TO N5
550 INPUT #2, Y%, X%, T: WGS(X%, Y%) = 1
560 NEXT I%
570 INPUT #2, Y%, X%, T
580 GOTO 520
590 CLOSE #2
600 FOR Y% = 1 TO NYSTP
610 FOR X% = MXY(Y%, 1) TO MXY(Y%, 2)
620 IF WGS(X%, Y%) < .5 GOTO 650
630 INPUT #3, WGZ(X%, Y%), WGE(X%, Y%)
640 IF WGZ(X%, Y%) < 0 THEN WGZ(X%, Y%) = 0
650 NEXT X%
660 NEXT Y%
670 CLOSE #3
680 OPEN S1$ FOR INPUT AS #2
690 K = 0: MHAZ = -99999!: MHIZ = 99999!
700 CULZ = 0: MJZ = 0: QJZ = 0: CUEZ = 0
710 K = K + 1
720 INPUT #2, N5, T, KDH$

```

```

730 T$ = MID$(KDH$, 2, 3)
740 KDH$ = T$
750 K$(K) = T$
760 CUL = 0: CUE = 0
770 IF N5 > 9999 GOTO 1050
780 MHA = -99999!: MHI = 99999!
790 FOR I% = 1 TO N5
800 INPUT #2, Y%, X%, T
810 T = T / 10000
820 T1 = WGZ(X%, Y%) * T
830 IF MHA < WGZ(X%, Y%) THEN MHA = WGZ(X%, Y%)
840 IF MHI > WGZ(X%, Y%) THEN MHI = WGZ(X%, Y%)
850 CUL = CUL + T1
860 CUE = CUE + WGE(X%, Y%)
870 NEXT I%
880 CUE = CUE / N5: CUEZ = CUEZ + CUE
890 IF MHAZ < MHA THEN MHAZ = MHA
900 IF MHIZ > MHI THEN MHIZ = MHI
910 FOR JJ = 1 TO N
920 IF JD1$(JJ) = KDH$ THEN QJ = JD1(JJ): GOTO 940
930 NEXT JJ
940 INPUT #2, Y%, X%, T
950 T = T / 10000
960 MHP = CUL / T
970 CUL = CUL * RZ / COS(QJ * 3.14159 / 180)
980 CULZ = CULZ + CUL
990 QJZ = QJZ + QJ
1000 T = T / COS(QJ * 3.14159 / 180): MJZ = MJZ + T
1010 QJ(K) = QJ: MJ(K) = T
1020 MI(K) = MHI: MP(K) = MHP: MA(K) = MHA
1030 CL(K) = CUL: CE(K) = CUE
1040 GOTO 710
1050 CLOSE #2
1060 QJ(K) = QJZ / (K - 1)
1070 MJ(K) = MJZ: MI(K) = MHIZ
1080 MP(K) = MHP: MA(K) = MHAZ
1090 CL(K) = CULZ: CE(K) = CUEZ / (K - 1)
1100 OPEN S3$ FOR OUTPUT AS #1
1110 WRITE #1, SKX$

```

```

1120 WRITE #1, RZ, K-1
1130 WRITE #1, XMI, XMA, XSTP, NXSTP
1140 WRITE #1, YMI, YMA, YSTP, NYSTP
1150 FOR I = 1 TO K
1160 WRITE #1, K$(I), QJ(I), MI(I), MP(I), MA(I), MJ(I), CL(I), CE(I)
1170 NEXT I
1180 CLOSE #1
1190 WIDTH LPRINT 132
1200 X$ = SPACE$(40)
1210 LPRINT X$; "块段储量统计表"
1220 LPRINT X$; "===== "
1230 LPRINT SKX$: LPRINT
1240 LPRINT "          X 方向 最小值: "; XMI; "    最大值: "; XMA;
1250 LPRINT "  网格边长: "; XSTP; "    网格数: "; NXSTP
1260 LPRINT "          Y 方向 最小值: "; YMI; "    最大值: "; YMA;
1270 LPRINT "  网格边长: "; YSTP; "    网格数: "; NYSTP: LPRINT
1280 LPRINT "  容 重 :"; RZ; " t/m3"
1290 LPRINT "===== ";
1300 LPRINT "===== "
1310 LPRINT "| 序号 | 块段号 | 块段倾角 | 最小 | 平均 | 最大 ";
1320 LPRINT "| 块段面积 | 块段储量 | 估计方差 |"
1330 LPRINT "|          |          | °      | 煤厚 | 煤厚 | 煤厚 ";
1340 LPRINT "| 104m2 | 104t |          |";
1350 LPRINT "|-----+-----+-----+-----+-----+";
1360 LPRINT "+-----+-----+-----+-----|"
1370 FOR I = 1 TO K - 1
1380 LPRINT "|"; TAB(3);
1390 LPRINT USING "###"; I;
1400 LPRINT TAB(8); "|"; TAB(10); K$(I); TAB(19); "|"; TAB(22);
1410 LPRINT USING "###.##"; QJ(I);
1420 LPRINT TAB(30); "|"; TAB(31);
1430 LPRINT USING "###.##"; MI(I);
1440 LPRINT TAB(37); "|"; TAB(38);
1450 LPRINT USING "###.##"; MP(I);
1460 LPRINT TAB(44); "|"; TAB(45);
1470 LPRINT USING "###.##"; MA(I);
1480 LPRINT TAB(51); "|"; TAB(53);
1490 LPRINT USING "#####.#####"; MJ(I);
1500 LPRINT TAB(66); "|"; TAB(68);

```



```

1510 LPRINT USING "#####.#####"; CL(I);
1520 LPRINT TAB(81); "|"; TAB(83);
1530 LPRINT USING "####.#####"; CE(I);
1540 LPRINT TAB(96); "|"
1550 LPRINT "|-----+-----+-----+-----+-----+-----";
1560 LPRINT "+-----+-----+-----+-----+-----|"
1570 NEXT I
1580 LPRINT "|      合      计      |"; TAB(22);
1590 LPRINT USING "###.##"; QJ(I);
1600 LPRINT TAB(30); "|"; TAB(31);
1610 LPRINT USING "###.##"; MI(I);
1620 LPRINT TAB(37); "|"; TAB(38);
1630 LPRINT USING "###.##"; MP(I);
1640 LPRINT TAB(44); "|"; TAB(45);
1650 LPRINT USING "###.##"; MA(I);
1660 LPRINT TAB(51); "|"; TAB(53);
1670 LPRINT USING "#####.#####"; MJ(I);
1680 LPRINT TAB(66); "|"; TAB(68);
1690 LPRINT USING "#####.#####"; CL(I);
1700 LPRINT TAB(81); "|"; TAB(83);
1710 LPRINT USING "#####.#####"; CE(I);
1720 LPRINT TAB(96); "|"
1730 LPRINT "===== ";
1740 LPRINT "===== "
1750 CHAIN "C:\GEO\GEOMAIN.BAS"
1760 END

```

第五节 计 算 实 例

一、输入数据文件

1. 块段克立格估值数据文件。它是由程序GEO13.BAS执行的结果数据文件，文件名为DATA\KGZ。
2. 块段面积数据文件。该数据文件是由程序GEO10.BAS执行的结果数据文件，文件名为DATASJ。
3. 块段倾角数据文件。该数据文件是由程序GEO12.BAS执行的结果数据文件。文件名为DATASQJ。

二、运行程序

运行地质统计学主菜单程序GEOMAIN.BAS，键入 14 <Enter>

显示:

计算并输出块段储量

请输入原始数据文件名

键入: DATA <Enter>

显示:

第几个变量

键入: 1 <Enter>

显示:

请输入煤的体重

键入: 1.35 <Enter>

显示:

原始数据是否取过对数 (Y/N)?

键入: N <Enter>

三、输出结果

1. 地质块段数据(存入数据文件: DATA1KC)

"克立格法估值 "

1.35 16

| | | | | | | | |
|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 459606.4 | 465806.4 | 200 | 31 | | | | |
| 649136.6 | 652236.6 | 100 | 31 | | | | |
| "A11" | 28 | 1.253438 | 1.52016 | 1.914005 | 39.04973 | 80.13846 | .2099349 |
| "A21" | 26 | .8827111 | 1.70144 | 2.409443 | 61.94879 | 142.2929 | .223189 |
| "A31" | 30 | .9115304 | 1.320088 | 2.114582 | 88.31527 | 157.3884 | .2296467 |
| "A41" | 22 | 1.49528 | 2.230675 | 3.085726 | 110.0728 | 331.4744 | .242085 |
| "B11" | 23 | 1.352547 | 2.021819 | 2.647855 | 84.40327 | 230.375 | .2667139 |
| "B21" | 34 | 1.933579 | 2.941505 | 3.909463 | 102.3778 | 406.5455 | .2560177 |
| "B31" | 32 | .7801372 | 1.896242 | 2.891564 | 208.0129 | 532.4979 | .2515892 |
| "C11" | 36 | .941618 | 1.725603 | 2.280806 | 150.7365 | 351.1502 | .2895041 |
| "C21" | 31 | .933466 | 1.251212 | 1.811749 | 141.5754 | 239.14 | .4660645 |
| "C31" | 28 | 1.933579 | 2.950517 | 3.310614 | 124.0938 | 494.29 | .2548079 |
| "C41" | 26 | 1.708637 | 2.411151 | 3.044029 | 99.89493 | 325.1634 | .2387901 |
| "C51" | 29 | 1.096376 | 1.599455 | 2.007746 | 135.4928 | 292.5648 | .2490119 |
| "D11" | 35 | .855581 | 1.383695 | 1.800372 | 140.3269 | 262.129 | .2725754 |
| "D21" | 36 | 1.352547 | 2.54781 | 3.251819 | 74.23455 | 255.3329 | .2999456 |
| "D31" | 32 | 1.748713 | 2.789602 | 3.643265 | 158.5871 | 597.2329 | .2704285 |
| "D41" | 30 | 1.010082 | 1.567468 | 2.413218 | 130.9676 | 277.1382 | .3012934 |
| "END" | 29.88 | .7801372 | 1.567468 | 3.909463 | 1850.09 | 4974.854 | .2700999 |

- 注 (1) 该数据文件的第二行的两个数据分别为煤炭容重和块段数目;
- (2) 第三行和第四行分别表示X、Y方向的坐标最小值、最大值、网格边长和网格数目
- (3) 从第四行开始为每个地质块段的统计数据, 依次表示为: 块段名称 (比如“A31”, 其中“A”表示A级储量, “3”表示第三个块段, “1”表示第一个分块段), 块段倾角、煤厚最小值、煤厚平均值、煤厚最大值、块段面积、块段储量和估计方差;
- (4) 最后一行的“END”表示文件结束, 其余数字表示各列的总和或平均值(参见表 15-1)

2. 地质块段储量统计表 (见表15-1)

表 15-1 地质块段储量统计表

克立格法估值

X 方向 最小值: 459656 最大值: 465856 网格边长 200 网格数 31
Y 方向 最小值: 649086 最大值: 652186 网格边长: 100 网格数 31

容 重 1.35 (t/m³)

煤厚单位: m

| 序号 | 块段名称 | 块段倾角 (°) | 最小 煤厚 | 平均 煤厚 | 最大 煤厚 | 块段面积 10 ⁴ m ² | 块段储量 10 ⁴ t | 估计方差 |
|-----|------|-------------|----------|----------|----------|--|---------------------------|-----------|
| 1 | A11 | 28.00 | 1.13 | 1.52 | 1.82 | 39.0484581 | 80.07613 | 0.2156487 |
| 2 | A21 | 26.00 | 0.86 | 1.71 | 2.28 | 61.9545975 | 142.80412 | 0.2278924 |
| 3 | A31 | 30.00 | 1.00 | 1.32 | 1.98 | 88.3099518 | 157.60381 | 0.2273998 |
| 4 | A41 | 22.00 | 1.46 | 2.23 | 3.08 | 110.0610046 | 330.91360 | 0.2387465 |
| 5 | B11 | 23.00 | 1.37 | 2.02 | 2.55 | 84.4093704 | 230.10448 | 0.2730285 |
| 6 | B21 | 34.00 | 1.85 | 2.94 | 3.99 | 102.3798141 | 406.87122 | 0.2555121 |
| 7 | B31 | 32.00 | 0.80 | 1.90 | 2.98 | 208.0027618 | 532.25842 | 0.2473871 |
| 8 | C11 | 36.00 | 0.94 | 1.73 | 2.36 | 150.7323761 | 351.12192 | 0.2868488 |
| 9 | C21 | 31.00 | 0.94 | 1.25 | 1.86 | 141.5789795 | 239.32431 | 0.4410463 |
| 10 | C31 | 28.00 | 1.85 | 2.95 | 3.24 | 124.0922775 | 494.16089 | 0.2572888 |
| 11 | C41 | 26.00 | 1.73 | 2.41 | 3.10 | 99.9020996 | 324.97443 | 0.2366517 |
| 12 | C51 | 29.00 | 1.17 | 1.60 | 2.08 | 135.4960022 | 292.36880 | 0.2482315 |
| 13 | D11 | 35.00 | 0.92 | 1.38 | 1.75 | 140.3262787 | 262.02478 | 0.2706046 |
| 14 | D21 | 36.00 | 1.37 | 2.55 | 3.22 | 74.2334747 | 255.27994 | 0.2832175 |
| 15 | D31 | 32.00 | 1.73 | 2.79 | 3.64 | 158.5836487 | 596.74945 | 0.2707311 |
| 16 | D41 | 30.00 | 1.02 | 1.57 | 2.37 | 130.9703674 | 277.44150 | 0.2851731 |
| 合 计 | | 29.88 | 0.80 | 1.57 | 3.99 | 1850.0814209 | 4974.07764 | 0.2665880 |

第十六章 输出储量分级汇总表

第一节 程序功能

本程序按照煤炭储量报表的格式,以煤炭储量级别汇总表的形式,将用块段克立格法计算出的煤炭储量在打印机上输出。

在煤炭储量计算中,不仅要计算出储量数值的大小,更重要的是要求出各种不同级别的储量的多少。为了满足现场研究人员和工程技术人员的要求,该程序系统设计成能够自动计算出各种不同级别煤炭储量的数值。

煤炭储量级别汇总表的内容包括:块段名称、块段倾角(平均值)、煤厚最小值、煤厚平均值、煤厚最大值、块段面积、块段分级别储量(A级、B级、C级、D级、总计)、估计方差等。

第二节 程序说明

一、主要标识符说明

1. 简单变量

KDHS —— 地质块段号;

NXSTP —— X方向网格数目;

NYSTP —— Y方向网格数目;

CUL —— 煤层厚度累加当前值;

MHP —— 煤层厚度平均值;

CUE —— 估计方差累加当前值;

QJ —— 地质块段倾角。

2. 数组变量

WGS(NXSTP, NYSTP) —— 标识矩形网格是否与地质块段相交指示矩阵;

MXY(NYSTP, 2) —— 存放网格的每一行上地质块段与网格相交的起始和终止网格序号;

WGZ(NXSTP, NYSTP) —— 矩形网格上的克立格估值;

WGE(NXSTP, NYSTP) —— 矩形网格上的克立格估计方差;

KS(NKD) —— 地质块段名称;

QJ(NKD) —— 地质块段倾角;

MI(NKD) —— 地质块段上煤厚最小值;

MP(NKD) —— 地质块段上煤厚平均值;

MA(NKD) —— 地质块段上煤厚最大值;
MJ(NKD) —— 地质块段面积;
CL(NKD) —— 地质块段上煤厚值;
CE(NKD) —— 地质块段上克立格估计方差。

二、数据文件

1. 输入数据文件

(1) 块段克立格估值数据, 存放每个网格块段煤厚估值和克立格估计方差等。它是由程序GEO13.BAS执行的结果数据文件。文件名为原始数据文件名+变量序号+“KGZ”(参见数据文件DATA1KGZ)。

(2) 块段储量数据文件, 存放每个地质块段的名称、倾角、煤厚最大值、最小值、平均值、面积、煤炭储量和估计方差等。它是由程序GEO14.BAS执行的结果数据文件。文件名为: 原始数据文件名+变量序号+“KC”(参见数据文件DATA1KC)。

三、主要输出结果

1. 储量分级别汇总表。

第三节 源 程 序

输出储量分级别汇总表的BASIC源程序为GEO15.BAS:

```
10 REM 按级别输出煤炭储量汇总表 : GEO15.BAS
20 SCREEN 12
30 YE = 1
40 CLS
50 LINE (20, 22)-(619, 67), 2, BF
60 LINE (24, 26)-(615, 63), 4, BF
70 LINE (28, 30)-(611, 59), 6, BF
80 LOCATE 3, 23
90 PRINT "      按级别输出煤炭储量汇总表      "
100 WIDTH "LPT1:", 125
110 LOCATE 6, 30
120 PRINT "请输入原始数据文件名 ..."; INPUT SJ$
130 LOCATE 8, 30
140 PRINT "第几个变量 ..."; INPUT P0%
150 SJWJ$ = SJ$ + MID$(STR$(P0%), 2, 1)
160 OPEN SJWJ$ FOR INPUT AS #1
170 INPUT #1, T, T, T, T, MM$
180 CLOSE #1
```

```

190 LOCATE 10, 30
200 PRINT "原始数据是否取过对数 (Y/N)?..."; : INPUT DS$
210 IF DS$ <> "Y" AND DS$ <> "y" GOTO 230
220 SJWJ$ = SJWJ$ + "d"
230 S1$ = SJWJ$ + "kc"
240 OPEN S1$ FOR INPUT AS #1
250 INPUT #1, SKX$
260 INPUT #1, RZ, K
270 DIM K$(K), QJ(K), MI(K), MP(K)
280 DIM MA(K), MJ(K), CL(K), CE(K)
290 INPUT #1, XMI, XMA, XSTP, NXSTP
300 INPUT #1, YMI, YMA, YSTP, NYSTP
310 FOR I = 1 TO K
320 INPUT #1, K$(I), QJ(I), MI(I), MP(I)
330 INPUT #1, MA(I), MJ(I), CL(I), CE(I)
340 NEXT I
350 CLOSE #1
360 XX$ = SPACES(50)
370 LPRINT XX$; MMS$; "储量级别汇总表"
380 LPRINT XX$; "===== "
390 LPRINT TAB(10); SKX$
400 LPRINT "          X 方向 最小值: "; XMI; "    最大值: "; XMA;
410 LPRINT "  网格边长: "; XSTP; "    网格数: "; NXSTP
420 LPRINT "          Y 方向 最小值: "; YMI; "    最大值: "; YMA;
430 LPRINT "  网格边长: "; YSTP; "    网格数: "; NYSTP; LPRINT
440 LPRINT "          容 重 : "; RZ; " (t/m3)";
450 LPRINT TAB(100); "第 "; YE; " 页"
460 LPRINT "===== ";
470 LPRINT "===== ";
480 LPRINT "===== "
490 LPRINT "|      | 块段 |块段倾角| 最小 | 平均 | 最大 |";
500 LPRINT " 块段面积 |      块 段 分 级 别 储 ";
510 LPRINT " 量   (104t)   |      |";
520 LPRINT "| 序号 |      |      |      |      |";
530 LPRINT "          |-----+-----+-----+";
540 LPRINT "-----+-----|估计方差|"
550 LPRINT "|      | 名称 |(平均值)| 煤厚 | 煤厚 | 煤厚 |";
560 LPRINT "(104m2)|  A 级  |  B 级  |  C 级  |";
570 LPRINT "  D 级  |  总 计  |      |";

```

```

580 LPRINT "|=====+=====+=====+=====+=====+=====+";
590 LPRINT "=====+=====+=====+=====+";
600 LPRINT "=====+=====+=====|"
610 AJZ = 0: BJZ = 0: CJZ = 0: DJZ = 0: CONL = 0
620 AJ = 0: BJ = 0: CJ = 0: DJ = 0: IO = 0
630 MJ = 0: QJ = 0: CL = 0: CE = 0
640 MI = 99999!: MA = -99999!: MP = 0
650 FOR I = 1 TO K - 1
660 FM = 23
670 IF YE = 1 THEN FM = 19
680 T0$ = MID$(K$(I), 1, 3)
690 T1$ = MID$(K$(I), 1, 1)
700 JJ = ASC(T1$) - 64
710 TT$ = LEFT$(K$(I + 1), 1)
720 IF MI(I) < MI THEN MI = MI(I)
730 IF MA(I) > MA THEN MA = MA(I)
740 LPRINT "|"; TAB(3);
750 LPRINT USING "###"; I;
760 LPRINT TAB(8); "|"; TAB(9); T0$; TAB(15); "|"; TAB(16);
770 LPRINT USING "###.##"; QJ(I);
780 LPRINT TAB(24); "|"; TAB(25);
790 LPRINT USING "##.##"; MI(I);
800 LPRINT TAB(31); "|"; TAB(32);
810 LPRINT USING "##.##"; MP(I);
820 LPRINT TAB(38); "|"; TAB(39);
830 LPRINT USING "##.##"; MA(I);
840 LPRINT TAB(45); "|"; TAB(46);
850 LPRINT USING "####.####"; MJ(I);
860 LPRINT TAB(56); "|"; TAB(57);
870 ON JJ GOSUB 1550, 1600, 1650, 1700
880 LPRINT USING "####.####"; CL(I);
890 LPRINT TAB(111); "|"; TAB(112);
900 LPRINT USING "##.####"; CE(I);
910 LPRINT TAB(120); "|"
920 IF CONL <> FM GOTO 1020
930 LPRINT "|=====+=====+=====+=====+";
940 LPRINT "=====+=====+=====+=====+";
950 LPRINT "=====+=====+=====+=====+";
960 YE = YE + 1

```

```

970 CONL = 0: CLS : LOCATE 12, 30
980 PRINT "敲任一键 打印第"; YE; "页 !!!"
990 AA$ = INKEY$: IF AA$ = "" THEN 990
1000 GOSUB 1690
1010 GOTO 1060
1020 LPRINT "|-----+-----+-----+-----+-----+-----+";
1030 LPRINT "-----+-----+-----+-----+";
1040 LPRINT "-----+-----+-----}"
1050 CONL = CONL + 1
1060 MJ = MJ + MJ(I): QJ = QJ + QJ(I)
1070 CL = CL + CL(I): CE = CE + CE(I)
1080 MP = MP + MP(I)
1090 IF TS = TT$ GOTO 1270
1100 II = I - I0
1110 QJ = QJ / II
1120 CE = CE / II: MP = MP / II
1130 AJZ = AJZ + AJ: BJZ = BJZ + BJ
1140 CJZ = CJZ + CJ: DJZ = DJZ + DJ
1150 IF CONL <> FM GOTO 1240
1160 LPRINT "|=====|";
1170 LPRINT "=====|";
1180 LPRINT "=====|";
1190 YE = YE + 1
1200 CONL = 0: CLS : LOCATE 12, 30:
1210 PRINT "敲任一键 打印第"; YE; "页 !!!"
1220 AA$ = INKEY$: IF AA$ = "" THEN 1220
1230 GOSUB 1690
1240 AJ = 0: BJ = 0: CJ = 0: DJ = 0:
1250 MJ = 0: QJ = 0: CL = 0: CE = 0
1260 MI = 99999!: MA = -99999!: MP = 0: I0 = I
1270 NEXT I
1280 LPRINT "| 合 计 (平均)|"; TAB(16);
1290 LPRINT USING "###.##"; QJ(I);
1300 LPRINT TAB(24); "|"; TAB(25);
1310 LPRINT USING "###.##"; MI(I);
1320 LPRINT TAB(31); "|"; TAB(32);
1330 LPRINT USING "###.##"; MP(I);
1340 LPRINT TAB(38); "|"; TAB(39);
1350 LPRINT USING "###.##"; MA(I);

```



```

1360 LPRINT TAB(45); "|"; TAB(46);
1370 LPRINT USING "####.####"; MJ(I);
1380 LPRINT TAB(56); "|"; TAB(57);
1390 LPRINT USING "####.####"; AJZ;
1400 LPRINT TAB(67); "|"; TAB(68);
1410 LPRINT USING "####.####"; BJZ;
1420 LPRINT TAB(78); "|"; TAB(79);
1430 LPRINT USING "####.####"; CJZ;
1440 LPRINT TAB(89); "|"; TAB(90);
1450 LPRINT USING "####.####"; DJZ;
1460 LPRINT TAB(100); "|"; TAB(101);
1470 LPRINT USING "####.####"; CL(I);
1480 LPRINT TAB(111); "|"; TAB(112);
1490 LPRINT USING "##.####"; CE(I);
1500 LPRINT TAB(120); "|"
1510 LPRINT "|=====|";
1520 LPRINT "=====|";
1530 LPRINT "=====|";
1540 CHAIN "C:\GEO\GEOMAIN.BAS"
1545 END
1550 LPRINT USING "####.####"; CL(I);
1560 LPRINT TAB(67); "|"; TAB(78); "|";
1570 LPRINT TAB(89); "|"; TAB(100); "|"; TAB(101);
1580 AJ = AJ + CL(I)
1590 RETURN
1600 LPRINT TAB(67); "|"; TAB(68);
1610 LPRINT USING "####.####"; CL(I);
1620 BJ = BJ + CL(I)
1630 LPRINT TAB(78); "|"; TAB(89); "|"; TAB(100); "|"; TAB(101);
1640 RETURN
1650 LPRINT TAB(67); "|"; TAB(78); "|"; TAB(79);
1660 LPRINT USING "####.####"; CL(I);
1670 CJ = CJ + CL(I)
1680 LPRINT TAB(89); "|"; TAB(100); "|"; TAB(101);
1690 RETURN
1700 LPRINT TAB(67); "|"; TAB(78); "|"; TAB(89); "|"; TAB(90);
1710 LPRINT USING "####.####"; CL(I);
1720 DJ = DJ + CL(I)
1730 LPRINT TAB(100); "|"; TAB(101);

```

```

1740 RETURN
1750 LPRINT XX$; MMS$; "储量级别统计表"
1760 LPRINT XX$; "=====
1770 LPRINT "          容 重 :"; RZ; " (t/m³)";
1780 LPRINT TAB(100); "第 "; YE; " 页"
1790 LPRINT "=====
1800 LPRINT "=====
1810 LPRINT "=====
1820 LPRINT "|          |          |块段倾角| 最小 | 平均 | 最大 |";
1830 LPRINT " 块段面积 |          块 段 分 级 别 储 ";
1840 LPRINT " 量 (10⁴t)          |";
1850 LPRINT "| 序号 |块段号|          |          |          |";
1860 LPRINT "          |-----+-----+-----+";
1870 LPRINT "-----+-----|估计方差|";
1880 LPRINT "|          |          |(平均值)| 煤厚 | 煤厚 | 煤厚 |";
1890 LPRINT "(10⁴m²)|  A 级  |  B 级  |  C 级  |";
1900 LPRINT "  D 级  |  总 计  |          |";
1910 LPRINT "|=====+=====+=====+=====+=====+";
1920 LPRINT "=====+=====+=====+=====+";
1930 LPRINT "=====+=====+=====|"
1940 RETURN

```

第四节 计 算 实 例

一、输入数据文件

1. 块段克立格估值数据文件。该数据文件是由程序 GEO13.BAS 执行的结果数据文件。文件名为DATA1KGZ。
2. 块段储量数据文件。该数据文件是由程序 GEO14.BAS 执行的结果数据文件。文件名为DATA1KC。

二、运行程序

运行地质统计学主菜单程序GEOMAIN.BAS, 键入 15 <Enter>

显示:

按级别输出煤炭储量汇总表

请输入原始数据文件名

键入: DATA <Enter>

显示:

第几个变量

键入: 1 <Enter>

显示:

原始数据是否取过对数 (Y/N)?

键入: N <Enter>

三、输出结果

1. 煤炭储量按级别汇总表 (见表16-1)

表 16-1 煤炭储量按级别汇总表^①

克立格法估值

X 方向 最小值 459656 最大值: 465856 网格边长: 200 网格数 31
Y 方向 最小值 649086 最大值: 652186 网格边长: 100 网格数: 31
容重 135 (t/m³)

第 1 页

| 序 号 | 块段 名称 | 块段 倾角 (°) | 最小 | 平均 | 最大 | 块段面积 10 ⁴ m ² | 块 段 分 级 别 储 量 / 10 ⁴ t | | | | 估计 | |
|--------|----------|-----------------|---------|---------|---------|--|-----------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|--------|
| | | | 煤厚 m | 煤厚 m | 煤厚 m | | A 级 | B 级 | C 级 | D 级 | 总计 | 方差 |
| 1 | A11 | 128.00 | 1.13 | 1.52 | 1.82 | 39.0485 | 80.0761 | | | | 80.0761 | 0.2156 |
| 2 | A21 | 126.00 | 0.86 | 1.71 | 2.28 | 61.9546 | 142.8041 | | | | 142.8041 | 0.2279 |
| 3 | A31 | 130.00 | 1.00 | 1.32 | 1.98 | 88.3100 | 157.6038 | | | | 157.6038 | 0.2274 |
| 4 | A41 | 122.00 | 1.46 | 2.23 | 3.08 | 110.0610 | 330.9136 | | | | 330.9136 | 0.2387 |
| 5 | B11 | 123.00 | 1.37 | 2.02 | 2.55 | 84.4094 | | 230.1045 | | | 230.1045 | 0.2730 |
| 6 | B21 | 134.00 | 1.85 | 2.94 | 3.99 | 102.3798 | | 406.8712 | | | 406.8712 | 0.2555 |
| 7 | B31 | 132.00 | 0.80 | 1.90 | 2.98 | 208.0028 | | 532.2584 | | | 532.2584 | 0.2474 |
| 8 | C11 | 136.00 | 0.94 | 1.73 | 2.36 | 150.7324 | | | 351.1219 | | 351.1219 | 0.2868 |
| 9 | C21 | 131.00 | 0.94 | 1.25 | 1.86 | 141.5790 | | | 239.3243 | | 239.3243 | 0.4410 |
| 10 | C31 | 128.00 | 1.85 | 2.95 | 3.24 | 124.0923 | | | 494.1609 | | 494.1609 | 0.2573 |
| 11 | C41 | 126.00 | 1.73 | 2.41 | 3.10 | 99.9021 | | | 324.9744 | | 324.9744 | 0.2367 |
| 12 | C51 | 129.00 | 1.17 | 1.60 | 2.08 | 135.4960 | | | 292.3688 | | 292.3688 | 0.2482 |
| 13 | D11 | 135.00 | 0.92 | 1.38 | 1.75 | 140.3263 | | | | 262.0248 | 262.0248 | 0.2706 |
| 14 | D21 | 136.00 | 1.37 | 2.55 | 3.22 | 74.2335 | | | | 255.2799 | 255.2799 | 0.2832 |
| 15 | D31 | 132.00 | 1.73 | 2.79 | 3.64 | 158.5836 | | | | 596.7495 | 596.7495 | 0.2707 |
| 16 | D41 | 130.00 | 1.02 | 1.57 | 2.37 | 130.9704 | | | | 277.4415 | 277.4415 | 0.2852 |
| 合 计 | | 129.88 | 0.80 | 1.57 | 3.99 | 1850.0811 | 711.3976 | 1169.2341 | 1701.9502 | 1391.4957 | 4974.0781 | 0.2666 |

① 由于版面所限, 此表进行了压缩。

参 考 文 献

- [1] 孙洪泉, 1990, 地质统计学及其应用, 中国矿业大学出版社.
- [2] 钱光谟等, 1994, 煤田构造研究方法, 煤炭工业出版社.
- [3] 谭浩强等, 1993, BASIC语言(四次修订本), 科学普及出版社.
- [4] 黎国权等, 1994, 计算机应用基础(下) TURBO BASIC语言, 地质出版社.
- [5] 刘传贤, 1990, 计算机绘图, 大连海运学院出版社.
- [6] 杜惠芝等, 1995, 煤层立体形态模拟的程序设计方法, 矿业世界, 第三期, 第40~44页.
- [7] 孙洪泉等, 1996, 构造地质研究中的数学地质方法综述, 矿业世界, 第四期, 第7~10页.
- [8] 孙洪泉等, 1991, 煤炭储量计算及可靠性研究, 露天采矿, 第三期, 第1~5页.
- [9] 孙洪泉, 1990, 一种计算块段面积的新方法, 中国数学地质(2), 地质出版社, 第37~42页.
- [10] 孙洪泉等, 1992, 煤炭储量计算方法的研究, 中国矿业大学学报(增刊), 第37~45页.
- [11] 孙洪泉等, 1990, 地质立体图在微型机上的实现, 中国矿业大学学报, 第一期, 第37~45页.
- [12] Larken, B. J., 1988, A fortran77 program to calculate areas of intersection between a set of grid blocks and polygons, Computer & Sciences, Vol 14, No 1, pp 1~14.
- [13] Journel, A. G and Huibregts, CH J., 1978 Mining Geostatistics. London. Academic Pr. Inc.

[G e n e r a l I n f o r m a t i o n]

书名 = 实用地质统计学程序集

作者 =

页数 = 1 6 8

S S 号 = 0

出版日期 =

封面
书名
版权
前言
目录
正文