



# 计量地理学 实习教程

丁在尚  
丁祖荣  
编著

安徽人民出版社

# 计量 地理学 实习教程

丁在尚 编著  
丁祖荣

安徽人民出版社

## 图书在版编目(CIP)数据

计量地理学实习教程 / 丁在尚, 丁祖荣编著. — 合肥: 安徽人民出版社, 2005

ISBN 7-212-02665-4

I. 计... II. ①丁... ②丁... III. 计量地理学 - 教材  
IV. P91

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 105351 号

## 计量地理学实习教程

丁在尚 丁祖荣 编著

---

出版发行: 安徽人民出版社

地 址: 安徽合肥市金寨路 381 号九州大厦 邮编: 230063

发 行 部: 0551-2833066 0551-2833099 (传真)

组 编: 安徽师范大学编辑部 电话: 0553-3883577 3883578

经 销: 新华书店

印 制: 安徽芜湖新华印务有限责任公司

开 本: 787 × 960 1/16 印张: 17.25 字数: 255 千

版 次: 2005 年 8 月第 1 版 2005 年 12 月第 2 次印刷

标准书号: ISBN 7-212-02665-4/P·1

定 价: 24.50 元

---

本版图书凡印刷、装订错误可及时向承印厂调换



丁在尚

作者简介：丁在尚，1950年生，副教授。1974年8月毕业于安徽师范大学地理系，留校任教至今。主要从事计量地理学、地理信息系统、定量分析法、计算机应用基础、QBASIC语言与程序设计、Visual BASIC语言与程序设计、Foxpro数据库与程序设计、物业管理等课程的教学工作。科研方向是定量分析方法与GIS的应用，先后在省级以上学术刊物上发表论文二十余篇。

## 内容简介

本书系统介绍了计量地理学方法的分析步骤和应用源程序的使用方法及技巧，它实质上是计量地理学方法的具体化、程序化和实用化。全书共分9章，主要内容有：QBASIC语言的操作知识、统计分析基础、地理相关与谐波分析、地理回归分析、地理聚类与判别分析、地理主成分与马尔可夫分析、线性规划与投入产出模型、层次分析与系统动力学模型、灰色系统模型等，并成功地建立了程序库，应用起来极为方便、快捷。

本书内容详实，结构清晰，可作为地理专业和开设定量分析方法相关专业的本科生的教材，也可作为应用定量分析方法的研究人员和科研人员的参考用书。

安徽省教育厅自然科学基金资助项目

安徽师范大学重点学科——自然地理学学科建设  
基金资助项目

## 前 言

在现代社会中,数学方法应用的范围相当广泛,在教学科研中发挥着重要作用,早有“计量革命”之称,在管理学科、社会学科、经济学科、地理学科、生物学科等都有分支交叉学科诞生。正如马克思早就指出的,科学仅当它成功地利用数学时才达到完善的程度。计量地理学就是地理科学成功地利用数学的范例。《计量地理学实习教程》一书是编者从事《计量地理学》教学和科研二十多年实践经验的总结,旨在为数学方法应用的普及做点贡献。

《计量地理学实习教程》是《计量地理学》的主要内容之一,它的作用在于使《计量地理学》中定量分析的方法程序化、实用化,是数学方法应用的普及和提高了的落脚点。全书共分九章:QBASIC语言的操作知识,统计分析基础、地理相关与谐波分析、地理回归分析、地理聚类与判断分析、地理主成分与马尔可夫分析、线性规划与投入产出模型、层次分析与系统动力学模型、灰色系统模型等。此外,本书的程序内容还成功地建立了程序库,应用起来极为方便、快捷。

本书编著中参考了许多相关专家学者的文献,本书的出版得到安徽人民出版社安徽师范大学编辑部的大力支持,以及安徽师范大学自然地理重点学科组经费资助,在此一并表示衷心感谢!

本书编者之一丁祖荣现就职于浙江理工大学。

由于编者水平所限,书中不妥之处,恳请读者批评指正,对此表示感谢!

编 者

2005年2月

# 目 录

第 1 章 QBASIC 语言的操作知识 .....	1
第 1 节 QBASIC 语言的基本操作 .....	1
第 2 节 QBASIC 语言的应用技巧 .....	7
第 2 章 统计分析基础 .....	14
第 1 节 地理数据的统计特征 .....	14
第 2 节 地理常用定量指标 .....	23
第 3 节 地理数据处理 .....	45
第 3 章 地理相关分析与谐波分析 .....	56
第 1 节 地理相关分析 .....	56
第 2 节 地理谐波分析 .....	65
第 4 章 地理回归分析 .....	78
第 1 节 一元线性回归分析 .....	78
第 2 节 一元非线性回归分析 .....	83
第 3 节 多元线性回归分析 .....	88
第 4 节 地理趋势面分析 .....	98
第 5 节 逐步回归分析 .....	112
第 5 章 地理聚类与判别分析 .....	125
第 1 节 地理聚类分析 .....	125
第 2 节 地理判别分析 .....	136
第 6 章 地理主成分与马尔可夫分析 .....	152
第 1 节 地理主成分分析 .....	152
第 2 节 马尔可夫分析 .....	170
第 7 章 线性规划与投入产出模型 .....	183
第 1 节 线性规划模型 .....	183



第 2 节 投入产出模型 .....	194
第 8 章 层次分析与系统动力学模型 .....	206
第 1 节 层次分析模型 .....	206
第 2 节 系统动力学模型 .....	219
第 9 章 灰色系统模型 .....	231
第 1 节 灰色 DM(1,1) 模型 .....	231
第 2 节 灰色 DM(1,2) 模型 .....	239
第 3 节 灰色 DM(2,1) 模型 .....	248
第 4 节 灰色 DM(2,2) 模型 .....	258
参考文献 .....	270

# 第 1 章 QBASIC语言的操作知识

QBASIC语言是易学实用的计算机高级语言之一,计量地理学的上机实习就是以该语言为支撑。因此,首先简要介绍QBASIC语言的基本操作知识及应用技巧。

## 第1节 QBASIC语言的基本操作

### 1 QBASIC语言的基本操作方法

#### 1.1 安装与启动

##### 1.1.1 安装QBASIC

将存入QBASIC.exe, QBASIC.hlp文件的系统盘COPY到硬盘即可。

##### 1.1.2 启动QBASIC

启动QBASIC有DOS系统和WINDOWS系统两种环境, 现仅介绍WINDOWS操作系统下四种启动方法。

###### (1) 我的电脑

双击“我的电脑”图标;

双击存贮QBASIC系统的硬盘;

双击“QB”文件夹;

双击“QBASIC.exe”文件, 则显示QBASIC窗口, 如图1.1。

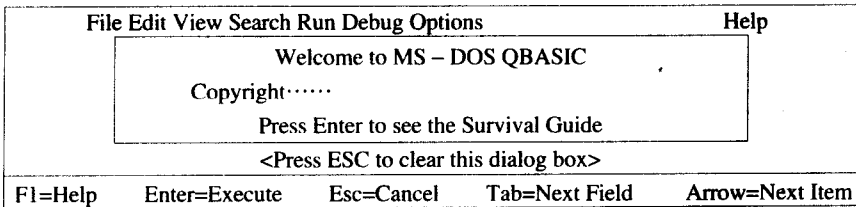


图 1.1 QBASIC窗口

## (2) 资源管理器

选择“开始”|“程序”|“资源管理器”菜单；

双击“QB”文件夹；

双击“QBASIC”文件。

## (3) 程序菜单

选择“开始”|“程序”菜单；

双击“QBASIC”文件。

## (4) QBASIC图标

双击桌面上“QBASIC”图标。这种方法只有创建QBASIC快捷方式后才可使用。

### 1.1.3 窗口的组成

QBASIC窗口由菜单条、程序窗口、命令窗口三部分组成。

#### (1) 菜单条

菜单条位于窗口最上部,有八个菜单组成。

File: 文件菜单,用于文件的打开、保存等有关操作；

Edit: 编辑菜单,用于程序编辑的有关操作；

View: 观察菜单,用于观察程序的有关操作；

Search: 查找菜单,用于查找所需的内容；

Run: 运行菜单,用于运行程序；

Debug: 调试菜单,用于调试程序；

Options: 选择菜单,用于系统初始设置,如前景、背景颜色等设置；

Help: 帮助菜单,用于选择帮助信息。

#### (2) 程序窗口

位于窗口上部,用于编辑和运行程序,又称观察窗口。

#### (3) 命令窗口

位于窗口下部,用于直接执行单个命令,故又称直接窗口。如输入“Run”并回车,则直接执行程序。

## 1.2 基本操作

### 1.2.1 键盘

#### (1) 菜单

用键盘对菜单操作,必须与“Alt”功能键及方向键配合使用,同时按

下“Alt+各菜单命令的第一个字符”,即为相应菜单的操作,接着弹出子菜单,再用方向键移动光标到子菜单处回车即可。例如,打开文件的具体操作如下:

按“Alt+F”两键,弹出子菜单:

New

Open

Save

⋮

按方向键将光标移至“Open”处,再按回车键,即进入打开文件窗口。

#### (2) 键盘操作

按←或→ 左移或右移一个字符

按↑或↓ 上移或下移一行字符

按Ctrl+←或Ctrl+→ 左移或右移一个单词

按Home或End 移至行首或行尾

按PgUp或PgDn 左移或右移一屏幕

按Ctrl+Home或Ctrl+End 移至程序首或程序尾

#### (3) 块定义操作

单词:将光标移至单词首字符,按Shift键,用方向键移动光标至单词尾字符,放开Shift键即可。

多行块:将光标移至块首,然后按住Shift键,并用方向键移动光标至块尾,放开Shift键即可。

#### (4) 活动窗口设置

活动窗口设置是指对程序窗口和命令窗口的激活,即变为当前窗口。方法是按“F6”功能键进行切换。

### 1.2.2 鼠标

(1) 利用鼠标对菜单操作,先单击选中菜单,弹出子菜单,再单击选中的子菜单即可。

例如“运行”菜单操作:

单击“Run”菜单,弹出子菜单;

单击“Start”子菜单,则开始执行程序。

#### (2) 鼠标操作

单击垂直滚动条的上箭头或下箭头	上移或下移一行
单击滚动框与上下箭头之间的部分	上移或下移一屏幕
上下拖动滚动框	上移或下移任何量
单击水平滚动条的左箭头或右箭头	左移或右移一列
单击滚动框与左箭头或右箭头之间的部分	左移或右移一屏幕
左右拖动滚动框	左移或右移任何量
单击该位置	移至该处

### (3) 定义块

单词: 双击该单词的任何位置;

多行块: 选定块首, 拖动鼠标至块尾放开即可。

### (4) 活动窗口设置

单击相应窗口即可。

## 1.2.3 编辑程序

### (1) 编辑字符

① 删除字符: 将光标移至错误字符上, 按“Delete”键即可。

② 修改字符: 将光标移至需修改字符上, 先删除该字符, 然后再输入正确字符即可。

③ 插入字符: 将光标移至需插入字符处, 按“Insert”键, 即进入插入状态, 再输入需插入字符即可。

### (2) 编辑行语句

① 删除一行: 将光标移至要删除行的行首, 按Ctrl+Y键即可。

② 插入一行: 将光标移至要插入行的前一行的行尾, 按回车键, 即显示一空白行, 然后输入插入行的内容即可;

也可将光标移至要插入行的后一行的行首, 按回车键, 即显示一空白行, 然后输入插入行的内容。

### (3) 编辑块

① 删除块: 首先选中块, 单击块的任何位置; 其次删除块, 按“Delete”键即可。

② 移动块: 首先选中块; 其次复制块, 单击“Edit”菜单, 弹出子菜单, 单击“Copy”子菜单, 即存入“剪贴板”中; 然后移动块, 先将光标移至该块要移至处, 单击“Edit”菜单, 弹出子菜单, 再单击“Paste”子菜单, 则该块移至光标处。

### 1.2.4 运行程序

运行程序利用键盘和鼠标均可,方法有四种:

- (1) 直接按“F5”功能键;
- (2) 按Alt+R键,弹出子菜单,再用方向键选中“Start”子菜单,接着按回车键即可;
- (3) 单击“Run”菜单,弹出子菜单,再单击“Start”子菜单;
- (4) 单击“命令窗口”,即激活命令窗口,然后输入“Run”命令,再按回车即可。

采用以上四种方法均可运行输入内存中的程序文件,并显示出运行结果。

若要打印运行结果,只要将源程序中所有“Print”语句定义符改为“LPRINT”即可在打印机输出运行结果。

### 1.2.5 保存程序

若想程序留做后用,须保存在磁盘上。

#### (1) 键盘

按Alt+F键,弹出子菜单,利用方向键将光标移至“Save”菜单上,按回车键,弹出保存文件对话框,在光标处输入文件保存路径,然后按回车即将该程序文件保存于指定位置。

#### (2) 鼠标

单击“File”菜单,弹出子菜单;再单击“Save”子菜单,则弹出保存文件对话框;再单击需保存的盘符,并在光标处输入文件名后,再单击“OK”钮即可。

#### (3) 命令窗口

单击命令窗口则激活之,输入“SAVE”并回车,弹出保存文件对话框,余下操作同前。

### 1.2.6 装载程序

装载程序是指将存贮软、硬盘上的程序文件调入内存,以供使用。操作方法有下面三种:

#### (1) 键盘

按Alt键,弹出子菜单,利用方向键将光标移至“Open”子菜单处,按回车键,弹出打开文件对话框,在光标处输入文件路径,按回车键即将程序

调入内存,并显示在屏幕上。

(2) 鼠标

单击“File”菜单,弹出子菜单;再单击“Open”子菜单,则弹出打开文件对话框;再单击该文件所在的盘符,此时该盘上的QBASIC程序文件均显示在文件列表框中,单击选中的文件名,最后单击“OK”按钮即可。

(3) 命令窗口

单击“命令窗口”,输入“Open”并回车,弹出打开文件对话框,余下操作同前。

### 1.2.7 退出

(1) 键盘

按Alt键,弹出子菜单,利用方向键将光标移至“Exit”子菜单上,按回车键即退出QBASIC系统。

(2) 鼠标

单击“File”菜单,弹出子菜单,再单击“Exit”子菜单,即退出QBASIC系统。

## 2 QBASIC语言基本操作的实习指导

### 2.1 实习目的

- (1) 学习启动和退出QBASIC系统;
- (2) 熟悉QBASIC语言的工作环境和基本操作命令;
- (3) 掌握QBASIC语言源程序的基本操作方法和步骤。

### 2.2 实习内容

#### 2.2.1 了解QBASIC语言的工作环境和常用命令及使用方法

#### 2.2.2 程序

求解一元二次方程两个实根的简单QBASIC程序如下:

```
REM This Program Calculates the Root of Equation
LET A=3
LET B=5
LET C=2
LET X1=(- B+SQR(B*B - 4*A*C))/(2*A)
LET X2=(- B - SQR(B*B - 4*A*C))/(2*A)
```

```
PRINT "X1="; X1, "X2="; X2
END
```

## 2.3 实习过程

### 2.3.1 启动QBASIC

### 2.3.2 输入程序

将求解一元二次方程根的程序按照原样格式逐行逐字符输入。

### 2.3.3 运行程序

采用以上四种方法均可运行上述输入内存的求解一元二次方程的程序,并显示出运行结果:

```
X1 = -0.667    X2 = -1
```

若要打印运行结果,只要将源程序中所有“PRINT”语句定义符改为“LPRINT”即可在打印机输出运行结果。

## 第2节 QBASIC语言的应用技巧

QBASIC语言是一种计算机高级语言,由于它易学、实用等特征,特别是其程序运行的解释方式和编译方式共存的特色,目前在世界范围内的应用最为广泛。它的种类很多,例如:IBMPC BASIC, GW BASIC, True BASIC, Quick BASIC等。但其共同点也较多,只要掌握其中一种,其它的就容易学习和应用了。计量地理学是我国二十世纪八十年代初从发达国家引进的一门新兴学科,其实质就是数学方法在地理学中的应用技术,它是地理学界公认的现代地理学的“三大”高新技术之一,即GIS技术、遥感技术、定量分析技术。它的问世给地理学带来了新生。目前,由于计量地理学中的常用数学方法已程序化,因此,在现代地理学研究中正发挥着积极作用,并已取得了丰硕成果。计量地理学数学方法的程序化大多是以BASIC语言为支撑的。

本人从事计量地理学教学和科研二十多年,在实践中,掌握了一定的应用技巧,现总结一下,希望给后来该语种的使用者以启迪。

### 1 程序文件的编制与应用

程序文件就是运用QBASIC语言的语法规则编写的源文件,它的创建



是一项繁重的工作。计量地理学中最常用的程序文件有20几个,如果按部就班的编制,工作量相当大。实践证明,在建立程序文件的过程中,可采用系统本身提供的基本功能,运用“先为后用”的原则,可大大减少工作量。该方法的基本精神就是利用QBASIC语言的块操作功能,将后面要建立的程序文件中与前面已建立程序文件中的相同或相似的程序段进行块移动操作,这样在后面建立相同程序段时可直接利用,相似程序段只要稍作修改便可利用,就不必再重复输入了。这在实际上是极易实现的,一是QBASIC语言的程序文件的设计是结构化模式,模块的增加删除均易实现;二是计量地理学的程序文件体系中重复的功能模块较多,例如:批量数据的输入、输出的循环程序模块、求算批量数据的平均值、方差、标准差的程序模块;矩阵的加减、乘、乘方、求逆的程序模块。再例如矩阵求逆程序模块、多元回归分析,趋势面分析,逐步回归分析,判别分析,投入产出分析,灰色系统分析等的应用程序中均有此求逆模块。该方法的具体操作过程如下:

#### (1) 选定程序模块

首先选择已建所需要的程序模块,具体是将光标移至所选择模块首部,然后按住鼠标左键拖至模块尾部即可。

#### (2) 复制程序模块

先单击“编辑”菜单,此时弹出子菜单,再单击“复制”子菜单,即可将所选择程序模块“复制”于“剪贴板”。

#### (3) 粘贴程序模块

首先单击“文件”菜单的“消除”子菜单,即可消除内存;其次单击“文件”菜单的“打开”子菜单,经过选择相应文件名,可将新建文件装载于内存,并将光标移至需要插入所选程序模块的位置;最后单击“编辑”菜单的“粘贴”子菜单,即可将所需程序模块插入到相应位置。如果将计量地理学中所有相同或相似的程序模块均集成在一程序文件中,可以即时调用,就更加方便快捷。

在程序文件的应用中,往往同一程序文件针对不同的数据组要多次应用,一般做法是将原DATA语句中的数据全部删除,重新输入所需新数据组,这样极不方便。若将所有数据组都预先输入并与程序文件存贮在一起,这样会快速、方便,还少错,可是有一至关重要的问题必须注意,那就