



面向 21 世纪 课 程 教 材
Textbook Series for 21st Century

农业资源信息系统实验指导

(附实验数据光盘)

史舟 姜小三 主编

中 国 农 业 出 版 社

面向 21 世纪课程教材

Textbook Series for 21st Century

农业资源信息系统 实验指导

(附实验数据光盘)

史 舟 姜 小 三

主编

江苏工业学院图书馆
藏书章

中 国 农 业 出 版 社

图书在版编目 (CIP) 数据

农业资源信息系统实验指导 / 史舟, 姜小三主编. 北京: 中国农业出版社, 2003.7

面向 21 世纪课程教材

ISBN 7-109-08398-5

I. 农... II. ①史...②姜... III. 农业资源 - 信息系统 - 实验 - 高等学校 - 教学参考资料
IV. F303.4-33

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2003) 第 055093 号

中国农业出版社出版

(北京市朝阳区农展馆北路 2 号)

(邮政编码 100026)

出版人: 傅玉祥

责任编辑 彭明喜

中国农业出版社印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行

2003 年 7 月第 1 版 2003 年 7 月北京第 1 次印刷

开本: 787mm×960mm 1/16 印张: 10.25

字数: 178 千字

定价: 14.80 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

《农业资源信息系统》是我国 20 世纪 90 年代高等教育体制改革，新建的农业资源与环境专业的一门极为重要的专业技能课。它是通过基础知识讲授、基本技能训练和综合能力培养等三个教学环节来完成的。其中，基础知识讲授是通过《农业资源信息系统》的课堂教学，基本技能训练是通过课堂实验，综合能力培养是通过教学实习和生产实习来完成的。

基于课堂实验的主要任务是基本技能的训练。安排实验就以《农业资源信息系统》上篇（基础篇）——地理信息系统技术为主，并结合其在农业资源中应用研究较好的土壤资源信息系统的特色安排和编写本实验指导书。

1. 实验目的 通过实验，加深学生对地理信息系统基本概念、基本原理的理解；同时结合实例数据和应用模型，掌握利用地理信息系统技术分析和解决农业资源科学领域中的具体技术。

2. 实验要求 通过实验要求学生熟悉以 ArcGIS（旧版本的 ArcInfo）、MapInfo 和 MAPGIS 为选例的 GIS 软件的基本功能，掌握 GIS 的主要输入和输出设备的使用方法，掌握地理数据的输入、编辑和输出方法，掌握主要的空间分析方法，并能够分析一些简单的数据，通过实验使学生得到基本技能的系统训练。

3. 实验内容 数据输入（手扶跟踪数字化输入、扫描输入），数据处理（数据转换、图形编辑、系统库编辑、误差校正、投影变换等），数据管理（图形库管理、属性库管理），空间分析（查询检索、属性分析、叠加分析、缓冲区分析等），DEM 的生成和相关地形因子图的提取（坡度、坡向、地形图），成果图的设计和输出等内容。

4. 实验安排 本教材包括 10 个实验, 前 4 个实验以建设基础数据库的基本操作为主, 后 6 个实验结合专业实例介绍各种空间分析和制图。另外, 本教材同时以 ArcGIS、MapInfo 和 MAPGIS 3 个 GIS 软件为操作工具。所以, 各教学单位可以根据本单位实验条件和教学大纲, 具体确定实验安排。我们建议: 本课程《农业资源信息系统》的授课和实验课时大致为 2:1, 实验课时能安排 20~30 学时, 上机次数 5~10 次。

5. 实验室建设 实验室的建设是本教学实验顺利开设的保证。在本教材后面附录了实验室建设的几个方案。如果资金和场地允许, 最好的方案是独立建立专业教学实验室, 专门用于农业资源信息系统的教学实验。如果资金和场地受限, 可以采用共建的方案, 一是利用公共的计算机学生实验室, 安装本教材所涉及的软件和数据, 来开设实验课。其优点是可以节省建设资金和场地, 缺点是目前的 GIS 软件对硬件的需要相对较高, 所以需要公共机房的计算机硬件或局域网建设标准相对较高; 二是与专业科研室共建实验室, 该室可以让科研和教学实验共用。其优点是可以提高实验室的利用效率, 节约投资资金, 同时让学生部分参加科研实习, 缺点是如果管理不善, 会影响科研工作。各单位可以根据实际情况确定实验室建设方案。

总之, 《农业资源信息系统实验指导》是《农业资源信息系统》课程配套教材的重要组成部分。由于国内外还没有类似教材, 以及需要附有实验所需的实验数据光盘等, 编写难度比较大, 所以在编写《农业资源信息系统》教材时没有组编, 为了提高教育部委托举办的《农业资源信息系统》课程高校中青年骨干教师讲习班的质量, 我们根据《农业资源信息系统》教材提出的 12 个实验内容为框架, 从浙江大学提供的《土壤资源信息系统》CAI 课件(浙江大学 CAI 课件一等奖)中整理编辑实验数据光盘, 组织几位具有科研与教学经验的青年教师编写《农业资源信息系统实验指导》。由于国内外还缺乏类似教材的借鉴, 虽在老教授指导下编写, 还经过《农业资源

信息系统》讲习班的试用，并组织培训班教师对《农业资源信息系统实验指导》专门作了讨论，提出较多的意见，编者作了较大的修改与补充。但还会存在不妥之处，甚至有错误，诚恳欢迎读者指正，以便以后修改再版。

最后，在编写过程中得到浙江大学农业遥感与信息技术应用研究所、浙江省农业遥感与信息技术重点研究实验室的大力支持，特以致谢！同时也为我国青年教师编写出全新的有相当水平的《农业资源信息系统实验指导》而感到高兴，并为其作序，以致祝贺。

王根
2002.12.22

目 录

序

实验一	地图数字化	1
实验二	空间数据的编辑与修改	14
实验三	属性数据输入与连接	37
实验四	空间数据格式转换和投影变换	49
实验五	数字高程模型 (DEM) 的建立与应用	69
实验六	空间分析 1: 土壤资源类型划分与制图	92
实验七	空间分析 2: 水资源保护区评价	101
实验八	空间分析 3: 土壤质量评价	111
实验九	查询与检索: 土壤类型与土地利用类型分类统计	123
实验十	成果输出: 土壤类型与土地利用类型图设计与制作	130
附录一	实验数据光盘目录	139
附录二	实验用软件 ArcGIS、MapInfo、MapGIS 简介	141
附录三	ArcInfo 与常用软件的数据转换	149
附录四	实验室建设参考方案	153

实验一 地图数字化

一、实验目的与要求

数据采集既是建立农业资源信息系统的基础工作，也是一个完整的农业资源信息系统所必备的功能。通常，地理数据可分为空间数据和属性数据两种，因此数据的采集工作也可以包括空间数据的采集和属性数据的输入两类。根据数据来源的不同，空间数据的采集可分为数字化输入、遥感数据获取和地面各类测量仪器（全站仪、GPS 接受仪等）的数据采集。地图数字化（Digitizing）主要指把传统的纸质或其他材料上的地图（模拟信号）转换为计算机可识别的图形数据（数字信号）的过程，以利于计算机的存储、分析和输出。在我国，由于大量基础或专题地图还主要以纸质图件的形式表达和保存，所以地图数字化输入还是现阶段空间数据采集的主要手段。

目前，地图数字化输入的手段主要有键盘输入、手扶跟踪数字化、光学扫描仪的栅格扫描—屏幕数字化。其中，键盘输入的方式主要是针对少量的点状数据或栅格数据的输入，目前在数字化工作中极少用上。手扶跟踪数字化直接以矢量化形式获取地图坐标数据，绝大多数 GIS 和图形处理软件都带有利用数字化仪进行数字化的模块。扫描屏幕数字化是目前较流行的数字化方法，由于扫描屏幕数字化不受数字化仪设备的限制，可以进行大批量数字化工作的开展，同时相对于手扶跟踪数字化，其精度和速度均有明显提高。

本实验的目的是让学生了解手扶跟踪数字化和扫描屏幕数字化两种方法的基本工作原理和工作步骤。

实验要求学生能独立完成地图的扫描屏幕数字化工作，并递交相应的数字化地图数据，以备后续实验使用。对有条件的实验室，可让学生掌握和完成手扶跟踪数字化工作。同时初步了解和掌握 ArcGIS、MapInfo 和 MAPGIS 软件的操作。

二、实验内容和技术

（一）实验内容

1. 手扶跟踪数字化操作内容（此内容可根据实验室设备选择）

- ①掌握数字化仪的使用和计算机的连接。
- ②掌握在 ArcGIS 的 ArcInfo Workstation 软件环境下, 数字化仪的连接和调试。
- ③使用数字化仪和 ArcInfo Workstation 软件对地形图上的等高线进行跟踪输入。
- ④利用 ArcInfo Workstation 软件对输入的结果进行显示、查找错误和修改。

2. 扫描屏幕数字化操作内容

- ①掌握扫描仪和扫描软件的使用 (此内容可根据实验室设备选择)。
 - ②掌握在 MapInfo 和 MAPGIS 软件环境下, 对扫描栅格图像进行地理坐标定位。
 - ③使用 MapInfo 和 MAPGIS 软件进行土地利用现状图的屏幕数字化跟踪输入。
- ### (二) 实验技术

1. 手扶跟踪数字化 人工手扶跟踪数字化法以纸质地图为背景, 在数字化仪上由作业人员用光笔对准图形特征点, 逐点数字化。为保证数字化的精度, 必须用游标上的十字丝尽量精确地照准每一个采样点。由于地图上所载信息非常巨大, 因此, 这种方法虽实用、方便、可靠, 对获取的数据容易实现实时编辑, 及时改正数字化过程中产生的各种错误, 直接生成矢量数据, 但其仪器的主要技术指标, 即分辨率和精度较低, 一般分别为 $0.01 \sim 0.05\text{mm}$ 和 $0.1 \sim 0.2\text{mm}$; 数字化方法速度慢、工作效率低、作业劳动强度大、自动化强度低, 已经很难适应大比例尺地图数据信息快速获取的需要。

2. 扫描屏幕数字化法 扫描屏幕数字化是利用扫描仪把图纸信息扫描后以栅格数据结构形式存储, 再经其他图像处理软件进一步处理改善图像质量, 如图形拼接、降噪、细化等, 并把栅格数据转换为矢量数据格式。这种方式要求图纸质量较好, 软件自动化程度高, 交互式工具方便可靠。

扫描屏幕数字化基本操作过程分为: 数据采集、图像处理和编辑输出等几个阶段 (图 1-1)。

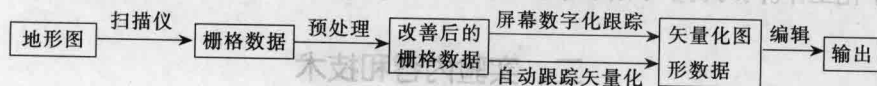


图 1-1 扫描屏幕数字化基本过程

3. ArcGIS 软件两种常用的数字化坐标系统处理方式 Coverage 的坐标值

取决于 TIC 点的坐标, 根据 TIC 坐标值单位的不同, 有两种常用的数字化坐标系统处理方法。

(1) 基于数字化仪的坐标系统单位。TIC 点为数字化仪坐标系统的坐标单位, 图幅范围内的地物特征都在该坐标系统下记录, 在所有地物特征数字化完成以后, 要通过坐标变换, 实现从数字化坐标系统到真实世界坐标的转换。其步骤包括:

◆ 数字化 TIC 点和地物特征;

◆ 将地图配准到数据化仪上, 按标出的位置, 首先数据化 TIC 点, 然后数字化各种地理特征;

◆ 对 TIC 点进行投影变换等操作 (Projection);

◆ 以 TIC 点为基础进行坐标变换 (Transform)。

创建一个空的 Coverage, 其中包含具有真实世界坐标, 且从相对位置上编号与前面数字化的地图的 TIC 编号一致的 TIC 点。然后使用 Transform 命令, 将数字化仪坐标单位的 Coverage 转换为真实世界坐标单位的 Coverage。

(2) 基于真实世界的坐标系统单位。TIC 点的坐标被赋以真实世界的坐标单位, 因此在其后的数字化过程中, 各地物特征的坐标就已经是真实世界坐标了。其步骤包括:

◆ 数字化 TIC 点或创建 TIC 点 (赋真实世界坐标);

◆ TIC 的投影 (做必要的投影变换);

◆ 数字化其他地物特征 (在真实世界坐标基础上数字化其他特征)。

4. 数据拓扑关系 建立拓扑关系的目的: 便于检查数据的错误、便于空间数据的编辑、便于属性数据的输入、便于空间分析功能的实现。ArcGIS 主要提供 BUILD 和 CLEAN 两个命令, 这两个命令的作用有所不同, 其比较见表 1-1。

表 1-1 ArcGIS 软件中 BUILD 和 CLEAN 两个建立拓扑关系命令的比较

BUILD 命令	CLEAN 命令
建立 Polygon、Line、Point、Node、ANNO 的拓扑关系数据	只能建立 Polygon 和 LINE 的拓扑关系
创建相应的特征属性表	创建多边形和线的特征属性表 (PAT 和 AAT)
直接对 Coverage 进行操作, 不创建新的输出 Coverage	创建新的输出 Coverage
特征的坐标数据不发生变化	弧段可能被删除、弧段结点或中间点坐标也可能发生变化
建立多边形拓扑关系时, 相交的弧段处必须有结点	自动在弧段交叉处产生结点

5. ArcGIS 软件数字化过程中的数据精度和各类容差值

(1) RMS (Root mean square error) 指图层控制点 (TIC) 配准误差, 在数字化和图像转换 (Transform) 中 ArcInfo 会提供 RMS 参数。

(2) Fuzzy Tolerance 指图层内所有弧段坐标点 (Arc Coordinates) 之间的最短距离, 值的范围一般为图幅宽度的 $1/10\ 000$ 至 $1/1\ 000\ 000$ 。

(3) Weed Tolerance 指弧段内所有坐标点 (Vertices) 之间允许的最短间距。

6. MapInfo 软件的栅格图像配准 MapInfo 利用控制点进行数值变换, 靠该变换来倾斜、移动和调整数字化对象, 使之与控制点相符。MapInfo 按设定的坐标系确定控制点的相对位置, 对比这些点在栅格图像中相应的坐标, 随后算出一个误差, 即单击点在栅格图像上的位置 and 实际坐标之间的偏差。误差值应该与数字化仪的图形分辨率保持一致, 大多数情况下误差不应超过图框宽度的千分之几或仅为几个像素。为减小误差估计偏高的可能性, 可增加控制点数量并且为控制点设定坐标时要尽可能精确。同时, 仔细检查在图像配准对话框中是否已设定正确的投影。栅格图像的配准过程实际上是利用最小二乘原理实现由栅格图像坐标到实际地理坐标的转换, 然后就可以在屏幕上以实际地理坐标对栅格图像上的内容进行跟踪数字化。

7. MapInfo 软件的要素自动跟踪 当使用折线或多边形工具时, MapInfo 4.0 以上版本的自动跟踪特性允许方便地跟踪对象的节点。这种特性允许不必重新数字化该对象的共享边界, 使数字化具有共享边界的对象更加容易, 当对齐方式 (SNAP) 打开时自动跟踪可用。注意只能对现有折线和多边形使用自动跟踪, 不能自动跟踪矩形、椭圆、圆弧或由其他绘图工具制作的图形。要在数字化时自动跟踪折线或多边形, 首先要激活对齐方式 (按下 S 键), 并单击要自动跟踪的折线或多边形上的节点, 然后把光标移到同一对象的另一个节点。在操作过程中, 按住 Shift 键, 跟踪两节点间的最短距离, 按住 Ctrl 键, 跟踪两节点间的最长距离, 并突出显示要自动跟踪的路径, 单击可自动跟踪两节点间的各线段, 并把它们添加到正在绘制的折线或多边形中 (图 1-2)。

8. MAPGIS 软件的栅格图像配准 MAPGIS 软件的栅格图像配准由其“图形图像镶嵌配准子系统”来完成。“图形图像镶嵌配准子系统”在具有足够的控制点时, 完成对 MSI (MAPGIS 的 MRIMAGES 文件) 图像的几何变换、重采样和灰度变换, 从而完成图像的配准。

9. MAPGIS 软件的要素自动跟踪 MAPGIS 软件的要素自动跟踪包括“非细化无条件全自动矢量化”和“交互式矢量化”。“非细化无条件全自动矢量化”为全自动, 无需人工干预, 适宜于图面较清洁、线条较分明、干扰因素较

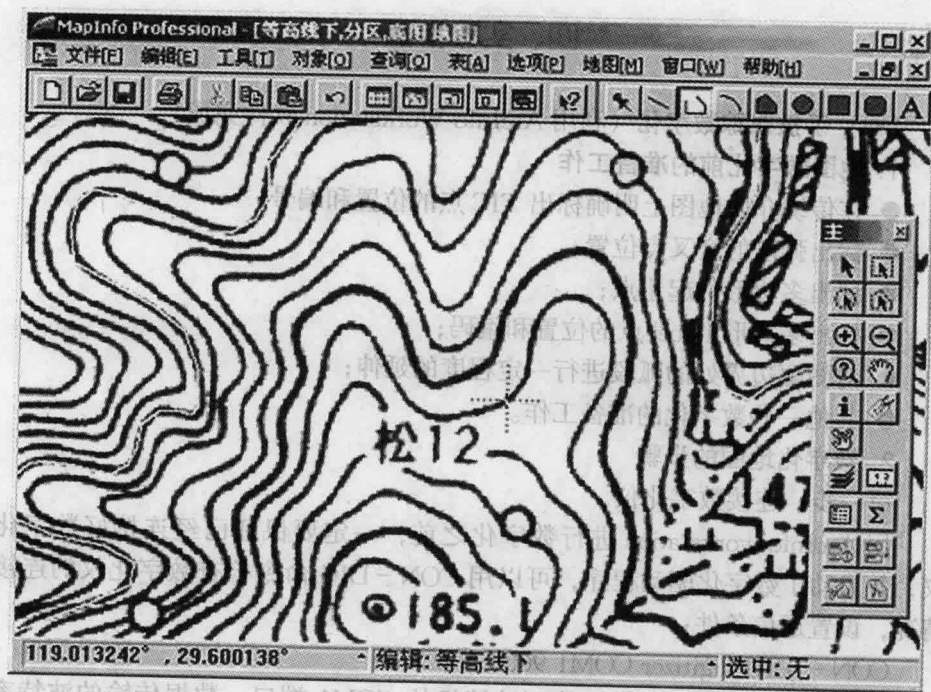


图 1-2 MapInfo 在自动跟踪方式下数字化等高线

少的图，可以进行整幅图的矢量化，也可以进行部分图的矢量化；“交互式矢量化”适宜于干扰因素较大的图的矢量化。此外，还有“封闭单元矢量化”和“高程自动赋值”。

三、实验设备与材料

1. 硬件和软件

- ①数字化板（可选用）、扫描仪、打印机、若干微机。
- ②ArcGIS 软件、MapInfo 软件、MAPGIS 软件。

2. 所需材料

- ①纸质地图（可选用本地区的地形图、土壤类型图或土地利用现状图等）；
- ②本实验附带的数字光盘，提供一幅已扫描完成后的 1:5 万地形图，以 TIFF 文件格式保存，文件名为 datong.tif，以及已完成的数字化地图文件，分别以 ArcGIS 的 coverage、shape 格式，MapInfo 的 Table 格式和 MAPGIS 的 wt（点）、wl（线）、wp（区）格式保存，可供本实验选用。

四、实验步骤

(一) 手扶跟踪数字化 (利用 ArcInfo Workstation 软件完成)

1. 地图数字化前的准备工作

- 在传统介质地图上明确标出 TIC 点的位置和编号;
- 标出弧段的交叉点位置;
- 标出多边形的起止点;
- 标出多边形 Label 点的位置和编码;
- 对图幅边界处的弧段进行一定程度的延伸;
- 其他一些数字化的准备工作。

2. 数字化地图的步骤

第一步: 连接数字化仪。

用 ArcInfo workstation 进行数字化之前, 一定要保证已经连接好数字化仪, 并启动了数字化驱动程序, 可以用 CON-DIG 命令检查数字化仪的连接情况, 设置通信条件:

```
CON-DIG digitizer COM1 9600 N 8 1
```

该命令表示将数字化仪连接到计算机的 COM1 端口, 数据传输的波特率是 9600, 数据位是 8, 停止位是 1, 无奇偶校验。连接好数字化仪以后最好还要对数字化仪的按键功能及工作方式等设置进行检验:

```
Arc: DIGTEST 9100 com1: 9600: 8bit
```

第二步: 启动 ArcEdit, 并设置数字化环境 (也可以采用 ArcInfo workstation 提供的 ADS 数字化模块进行数字化)。

```
Arc: ArcEdit
```

```
Arcedit: DIGITIZER 9100 com1 stream
```

```
Arcedit: COORDINATE DIGITIZER
```

第三步: 创建新 Coverage 并输入 TIC 点。

```
Arcedit: CREATE <excov>
```

```
Creating EXCOV
```

```
Digitize a minimum of 4 tics.
```

```
Signal end of tic input with Tic-ID=0
```

```
Tic-ID: 1*
```

```
Tic-ID: 2*
```

```
Tic-ID: 3*
```

Tic - ID: 4*	显示初始边界	号	类
Tic - ID: 0*	显示初始边界	号	类
Enter the initial boundary. The edit coverage is now EXCOV.			
第四步：设置绘图环境和指定编辑特征。			
Arcedit: DrawEnvironment arc tic ids node dangle	设置绘图环境		
Arcedit: DRAW	显示初始边界		
Arcedit: EditFeature arc	编辑特征		

第五步：创建特征属性表 (FAT)。

Arcedit: CREATEATTRIBUTES

Arcedit: ADDItem Symbol 4 5 b

第六步：建立增加弧段的环境 (设定容限值等) 和增加弧段。

Arcedit: NODESNAP CLOSEST 10

Arcedit: ARCSNAP ON 1.5

Arcedit: ADD

Options

1) Vertex 2) Node 3) Curve

4) Delete vertex 5) Delete arc 6) Spline on/off

7) Square on/off 8) Digitizing Options 9) Quit

第七步：建立拓扑关系。

Arc: CLEAN <Coverage>

建立和更新拓扑关系的 ArcInfo Workstation 命令见表 1-2。

表 1-2 ArcInfo Workstation 软件拓扑关系建立的相关操作命令

BUILD	创建 Coverage 的特征属性表 (反映拓扑关系) BUILD <cover> {POLY LINE POINT NODE ANNO. <subclass>}
CLEAN	输出一个具有正确多边形及弧段—结点拓扑关系的 Coverage, 并据此创建 PAT 表和 AAT 表。在创建过程中 CLEAN 修改了数据中的几何坐标错误, 在一定范围内调整了数据的坐标值 CLEAN <in-cover> {out-cover} {dangle-length} {fuzzy-tolerance} {POLY LINE}
RENODE	重排 Coverage 的弧段的结点号, 更新 AAT 表中的 FNode# 和 TNode# 两个数据项 RENODE <cover> {from-node-elev-item} {to-node-elev-item}

第八步：查找和显示错误。

通过显示可以检查数据中的错误, ArcInfo 使用特殊的符号来显示特征 (表 1-3), 以帮助用户识别数据中存在的潜在错误。

表 1-3 ArcInfo Workstation 软件中错误数据的显示特征

类 型	符 号	说 明
假结点	◇	连接于该结点的弧段少于三条
悬挂结点	□	不与其他弧段相连的弧段的结点
多个标识点	611 +	标识有多于一个标识点的多边形
缺少标识点	*	表示没有标识点的多边形

在 Arc 中查找:

Arc: LABELERRORS <cover>

Arc: NODEERRORS <cover>

Arc: INTERSECTERR <cover>

在 ArcPlot 中的显示:

检查多边形 Label 点错误

ArcPlot: LABELERRORS <cover> {ARCS | NOARCS}

检查结点错误

ArcPlot: NODEERRORS <cover> {ALL | DANGLE | PSEUDO}

在 ArcEdit 中的显示:

Arcedit: Mape <cover>

Arcedit: Edit <cover>

Arcedit: Draw Arc Intersect Node Errors

Arcedit: Draw.

第九步: 编辑和修改错误。

基本步骤:

ArcEdit: mape <cover>

ArcEdit: EditCoverage <cover>

ArcEdit: Draw arc intersect node errors label

ArcEdit: Draw

ArcEdit: EditFeature arc

ArcEdit: Select

.....

第十步: 重建拓扑关系。

数据编辑完成之后, 必须用 BUILD 或 CLEAN 两个命令来重建拓扑关系, 这样才能保证数据的正确使用。

(二) 扫描—屏幕数字化

先用扫描仪将地图扫描成栅格图像, 然后以栅格图像为背景, 手工或利用

自动跟踪软件进行屏幕数字化是目前较为普遍的一种地图数字化方法。许多GIS和图形软件都有栅格图像自动矢量化功能。这里以MapInfo、MAPGIS为例,说明对栅格图像在屏幕上进行手工矢量化的基本步骤。

1. 技术准备工作

(1) 准备扫描底图 选择要数字化的地图,识别该图的投影和坐标系统,在图上选取至少4个控制点并获取控制点的实际地理坐标。如果没有现成的坐标系统,也可以在图上建立自己的坐标系统,并读取相应的控制点的坐标。

(2) 将纸质地图扫描 连接扫描仪,通过调节扫描软件的处理参数,如设定降噪、黑白二值化的阈值等,获得地物要素相对清晰的栅格图像。

2. 使用MapInfo软件进行地图数字化

第一步:栅格图像配准。

在MapInfo中以打开表的方式打开栅格图像(实验提供的扫描地形图位于“\实验数据\实验一\datong.tif”)。如果是第一次打开该图像,MapInfo会提示你是否配准(Register),选择配准按钮,然后进入配准图像对话框。

(1) 选择投影和单位 在图像配准对话框内单击投影按钮来选择投影。通常选择纸张地图图例中指定的地图投影,再设定坐标系使用的地图单位。例如,经/纬度投影中的地图将以度显示地图坐标。如果没有该地图的坐标系统,那么需要把该地图数字化为非地球地图(Non-earth Map),这意味着该图像上的点只是彼此有关,而与地球上的点无关,这时可以使用其他地图单位。

(2) 输入控制点 在图像配准对话框的图像上选择预选的控制点并单击鼠标,然后在弹出的编辑控制点对话框中键入该点对应的实际坐标值(图1-3)。输入4个控制点时应注意:其中任意3个点不能在一条直线上。

(3) 编辑控制点 输入第四个控制点后,MapInfo以像素为单位计算控制点的输入误差。可以在编辑控制点对话框中对控制点坐标进行调整,减少总体误差。最后按确定按钮,完成栅格图像的配准(实验提供了配准后的MapInfo TAB文件,位于“\实验数据\实验一\Datong.tab”)。

第二步:新建数字化图层。

点击新建地图菜单,在新建地图对话框内选择“增加到当前地图窗口”选项(图1-4),然后按提示创建新图。这时创建的是一个与配准的栅格图像具有相同坐标系统的空白图层。打开图层控制对话框,把要数字化的图层设为编辑状态(实验提供了已数字化后的MapInfo TAB格式的等高线图,位于“\实验数据\基础数据\MapInfo\Contour.tab”)。

第三步:屏幕跟踪矢量化地图。

① 点击快捷菜单按钮,使地图窗口的视野满足适合于屏幕跟踪的宽度;



图 1-3 MapInfo 图像配准

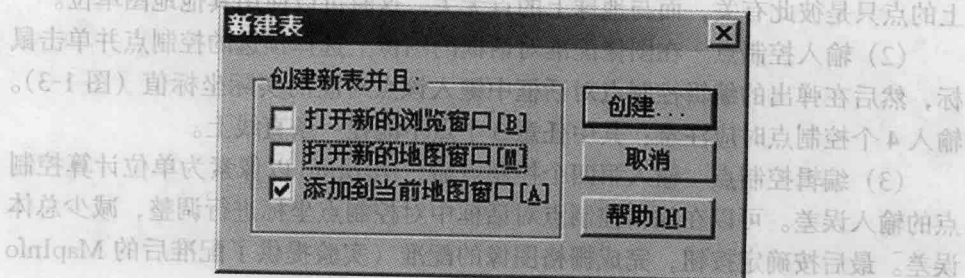


图 1-4 MapInfo 创建要数字化的空白图层

② 利用 MapInfo 工具栏内提供的点、线、面等绘图工具，如  等，进行数字化跟踪和编辑；

③ 数字化工作告一段落或完成后，点击快捷按钮  即可保存数字化的图层文件。

3. 使用 MAPGIS 软件进行地图数字化

第一步：栅格图像配准。

打开 MAPGIS 软件“图像处理”中的“镶嵌配准”子系统 (MAPGCP)，