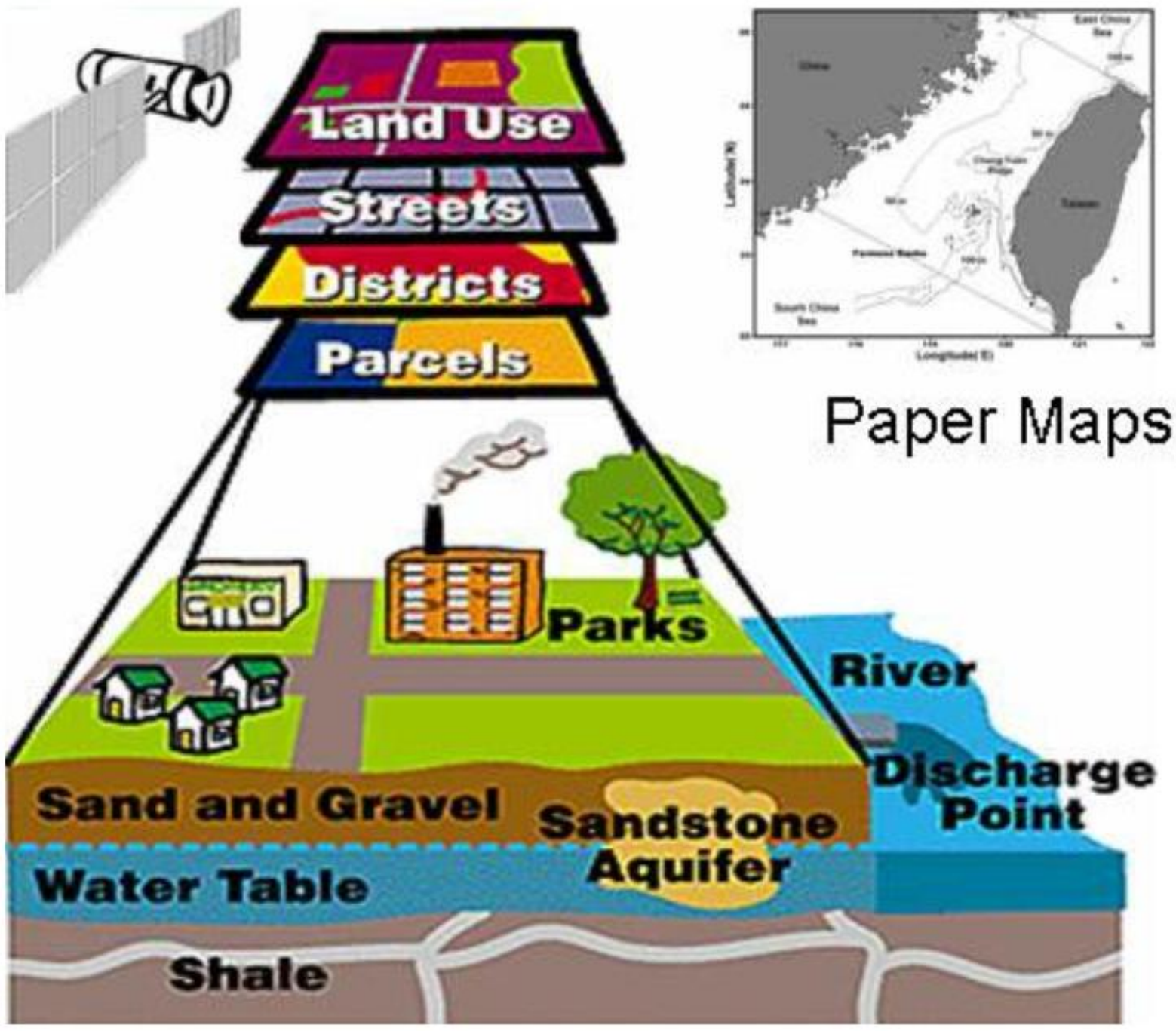

中国地信网论坛
New
WELCOME
http://bbs.3s001.com
地信酋长

测绘及地理信息相关专业

地理信息系统实习指导书

（试用版）

刘国栋



重庆交通大学测绘与国土信息工程系

2006 年 7 月

前　言

2001 年 **8** 月教育部“关于加强高等学校本科教学工作提高教学质量的若干意见”中要求：高等学校要重视本科教学的实验环节，要根据科技进步的要求，注重更新实验教学内容，提倡实验教学与科研课题的结合，创造条件使学生较早地参与科学研究和创新活动。

教育部 **2002** 年工作要点中又明确指出：高等学校要充分利用现代教育技术，推动教学手段的创新，切实加强实践环节，注重培养学生的科学精神和科学态度，提高学生的创新、实践和创业能力。这些规定都充分肯定了实践教学的重要性。

目前，我国部分高校已开设地理信息系统课程，但还不能满足社会对空间信息处理的人才需求，迫切需要培养掌握 **GIS** 基本原理、技术方法和应用经验的实用高级人才。为此，根据教育部“关于加强高等学校本科教学工作提高教学质量的若干意见”，结合我校教学的实际情况，编写这本《地理信息系统实习指南》，主要目的是培养学生具备处理空间信息和利用 **GIS** 技术解决实际问题的能力，提高本课程的教学质量。

实践是 **GIS** 综合性人才、创新人才培养的主要阶段之一。在 **GIS** 课程中，主要由课间实验和课程实习两个部分内容组成。一般而言，课间实验主要是对堂课讲解内容进行理解，如讲到 **GIS** 原理课程中的数字化，我们在讲完数字化板数字化和扫描数字化后，一般都会安排利用 **MapGIS** 或 **MapInfo** 等软件进行扫描数字化的练习以及数字化板的手工数字化参观；在讲到 **Buffer**、**Overlay** 等空间分析时，也会利用 **MapGIS** 或 **MapInfo** 等软件来实现，以达到巩固所学知识。

对于课程实习，除综合理解课间实验的内容、具有一定的动手能力以外，还有理解能力的培养问题，如 **GIS** 原理的课程实习，授课教师会提供不同的数据给学生以建立一个小型的 **GIS** 系统如校园信息管理系统，由学生上机自己加工、分析、表达，以达到综合理解 **GIS** 原理的课程内容、综合运用一个 **GIS** 工具的基本要求。

目　录

第一章 实习目的 1

第一节 实习目的 1
第二节 实习任务 1

第二章 实习要求 2

第一节 实习指导教师 2
第二节 实习学生 2

第三章 MapGIS 概述 4

第一节 MapGIS 软件 4
第二节 MapGIS 安装 6
第三节 MapGIS 文件类型 7

第四章 MapGIS 实习指导 9

第一节 MapGIS 工作目录设置 9
第二节 MapGIS 数据采集 10
第三节 MapGIS 图形数据编辑 19
第四节 MapGIS 数据库管理 23
第五节 MapGIS 空间分析 25
第六节 MapGIS 图像处理 27
第七节 MapGIS 数据输出 29
第八节 MapGIS 数据处理小结 31

附录 1 地理信息系统实习体系 32

附录 2 外挂库方法 33

附录 3　MapGIS 几个基本术语 35

附录 4 数据在 MapGIS 和 AutoCAD 间转换及应用 37

附录 5 测绘学、地理学、GIS 和几何学间联系 40

第一章 实习目的

第一节 实习目的

实习是学生在教师的指导下，运用所学的理论知识结合实际问题去培养分析问题和解决问题能力的一种实践活动，也是让学生接触实际、了解原理的重要途径，是教学计划中的一个重要组成部分和重要的教学环节。

《地理信息系统原理与应用》教学实习主要是为加强学生对已学过的专业基础课的感性认识，使学生进一步加深对课堂所学知识的理解和认识，增强实际动手能力、分析问题解决问题能力和创新能力。初步了解空间信息处理的工作内容、工作性质及基本流程和方法，提高学生的动手能力。通过实习，培养学生从事空间信息采集、处理、分析、利用的基本技能，理论联系实际，使学生巩固和加深对已学过的基础理论的理解，培养专业兴趣，为学生后续课程的学习或参加工作打下良好的基础。主要目的有：

1、掌握扫描仪原理和扫描地形图的方法；
2、掌握空间数据采集的方法和误差分析；
3、掌握矢量化技术原理及方法；
4、掌握空间数据的编辑处理流程；
5、掌握空间数据拓扑关系的构建；
6、掌握图形数据库和属性数据库的管理和联结；
7、掌握空间分析技术；
8、掌握电子地图的排版与输出；
9、完成一个小型的地理信息系统及整个流程。

第二节 实习任务

1、完成地形图或地理图的扫描与校正；
2、完成图象配准与镶嵌；
3、完成地形图矢量化；
4、完成对矢量化后的地形图进行校正；
5、完成空间图形数据的编辑；
6、完成投影变换；
7、完成部分空间分析操作；
8、完成图形数据和属性数据的建库工作；
9、完成图形输出；
10、编写实习报告。

第二章 实习要求

第一节 实习指导教师

1、学生实习是教师教学过程的一个重要环节，实习教师必须依照《重庆交通大学教学工作规程》和学校有关学生实习的文件规定，以对学生高度负责的精神，完成教学实习任务。

2、指导教师要认真研究实习指导书和了解实习学生的学习情况，并按照实习指导书的要求,提前布置实习内容,结合实习设备的具体条件，做好实习教材、教学资料、参考资料、图纸等准备工作。

3、指导教师在集中实习前两周制定本次实习方案、技术路线、实习内容和实习进度计划，实习过程中指导教师要严格按照实习内容和实习进度计划安排学生实习，使学生实习有计划、有步骤的进行。

4、指导教师要认真指导和检查学生每日的实习任务完成的情况，对学生完成作业的数量和质量要作好书面记载，并按规定比例记入学生实习成绩。对迟交阶段报告、抄袭阶段报告的学生应予批评教育。

5、实习期间，指导教师要严格执行考勤制度。病假由指导教师批准，两天以上必须有医院诊断证明材料，超过一周时要及时向学院请假并批准。

6、在组织学生实习期间，做好学生的思想政治、业务指导、组织管理和组织纪律等项工作。

7、指导教师及时了解学生的实习和学习情况，并及时解决实习学生遇到的实习和学习中的重难点问题。

8、实习期间指导教师可以组织学生参加相关专业机构、公司和企事业单位等活动，让学生了解所学专业在社会中的应用现状。

9、指导教师要认真积极采取有效手段和措施处理实习过程中出现的任何紧急和意外情况，并迅速向学院、学校有关部门和人员反映。

第二节 实习学生

1、学生在实习期间，要互相协作、互相配合和互相帮助，要有团队精神。

2、学生要学会自我管理、自我约束和自我学习。学生干部、寝室长、党员、入党积极分子要充分发挥模范带头作用，协助老师加强对实习学生的指导和管理工作。

3、学生一般不得请事假，特殊情况需请事假时，三天以内由指导教师批准，三天以上报学院审批。无故旷实习一天者实习队长负责给予批评教育，令其写出书面检查；无故旷实习二天者，其成绩按不及格处理。

4、学生因故不能参加实习的必须事先向学院请假，经院(系)主管领导审查并报教务处同意后方能不参加正常实习。此类学生可给予补实习一次，补实习经费一律由学生自理；学生实习不及格的，按一门课程不及格处理。

5、实习学生必须严格遵守实习的有关规章制度(包括安全纪律、操作规程、劳动纪律、请假制度等)。外出参观实习前必须接受安全教育,未受教育者不得参加参观实习。

6、实习期间不得有外宿、酗酒、寻衅闹事、打架斗殴等现象。

上述没有特别规定的，按照学生手册管理条例的有关规范执行。

第三章　　概述

第一节 *MapGIS* 软件

3.1.1 MapGIS 概述

自 **80** 年代以来，在国土资源部的大力支持下，中国地质大学（武汉）信息工程学院以吴信才教授为首的科研小组，推出了一个完善的的地理信息系统平台——**MapGIS**。该系统是新一代全组件化地理信息系统。产品具有高性能的空间数据库管理、**DTM** 分析、实用的网络分析、多源图象分析、方便的二次开发等优势。从 **1997-2003** 年连续 **7** 年在国家科委组织的“国产 **GIS** 基础软件测评”中名列第一。在其基础上目前已完成了国土信息化系统、通信网络地理信息系统、城市综合管网、城市规划系统等一系列软件开发，目前在中国各行各业应用非常广泛具有非常大的用户群体。

3.1.2 MapGIS 体系结构

MapGIS 是具有国际先进水平的完整的地理信息系统，它分为“输入”、“图形编辑”、“库管理”、“空间分析”、“输出”以及“实用服务”六大部分，如图 **3-1**；具体软件模块界面如图 **3-2**。根据地学信息来源多种多样、数据类型多、信息量庞大的特点，该系统采用矢量和栅格数据混合的结构，力求矢量数据和栅格数据形成一整体的同时，又考虑栅格数据既可以和矢量数据相对独立存在，又可以作为矢量数据的属性，以满足不同问题对矢量、栅格数据的不同需要。

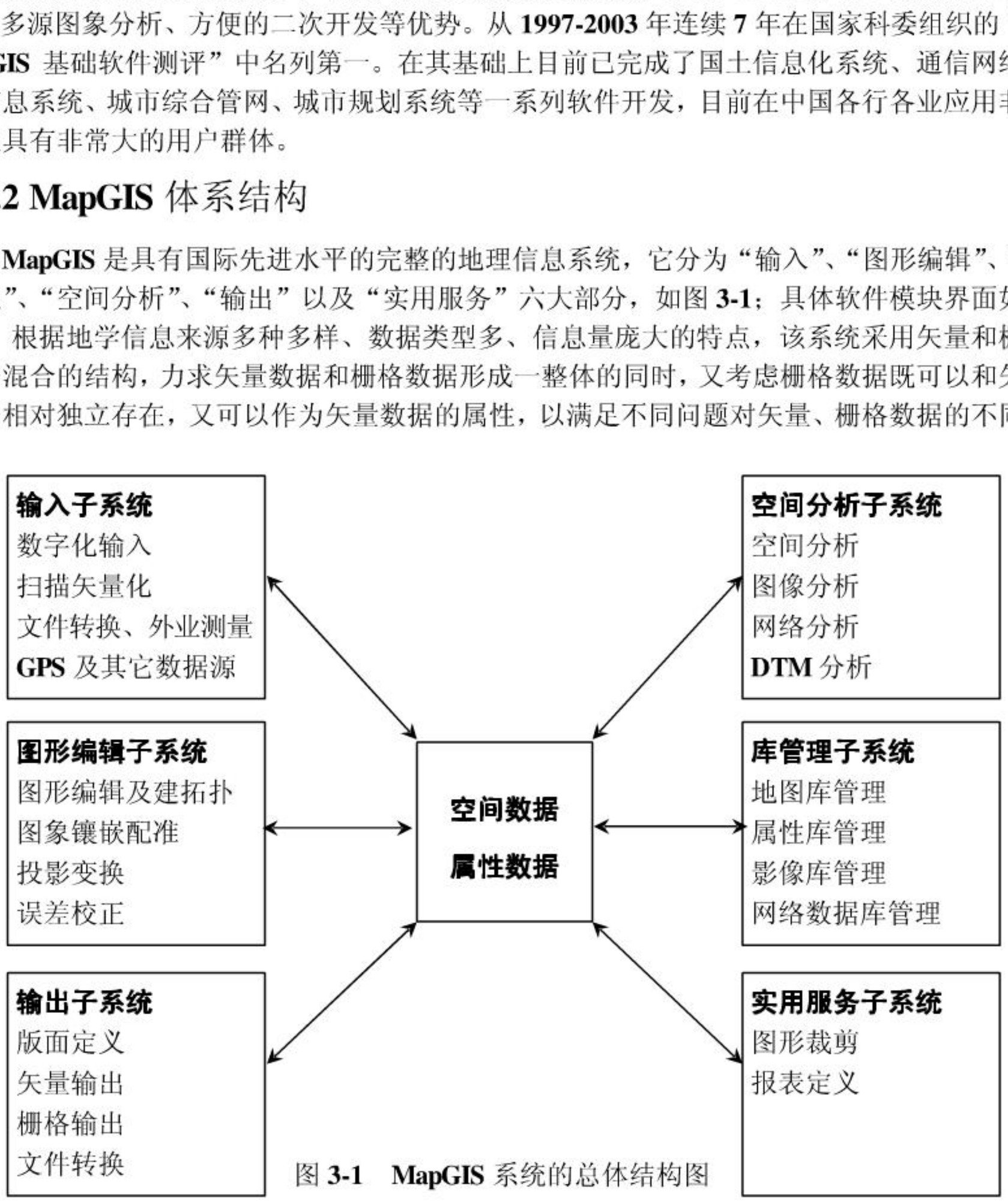


图 **3-1**　**MapGIS** 系统的总体结构图



图 **3-2** 各个功能模块界面

3.1.3 MapGIS 运行环境

MapGIS 的硬件环境：①**PC-486** 以上微机，②内存 **8M** 以上，③硬盘为 **420M** 以上，④ **1024×768×256** 色的彩显设备。

MapGIS 软件环境：中文 **Windows95** 及以上版本。

3.1.4 MapGIS 主要功能及适用范围

MapGIS 一般处理过程：数据采集、数据处理、数据入库、空间分析及查询、结果输出。这也是 **MapGIS** 主要功能。

1. 数据输入

在建立数据库时，我们需要将各种类型的空间数据转换为数字数据，数据输入是 **GIS** 的关键之一。**MapGIS** 提供的数据输入有数字化仪输入、扫描矢量化输入、**GPS** 输入和其它数据源的直接转换。

2．数据处理

输入计算机后的数据及分析、统计等生成的数据在入库、输出的过程中常常要进行数据校正、编辑、图形整饰、误差消除、坐标变换等工作。**MapGIS** 通过图形编辑子系统及投影变换、误差校正等系统来完成。

3．数据库管理

MapGIS 数据库管理分为网络数据库管理、地图库管理、属性库管理和影象库管理四个子系统。

4．空间分析

地理信息系统与机助制图的重要区别就是它具备对中间数据和非空间数据进行分析和查询的功能，它包括矢量空间分析、数字高程模型（**DEM**）、网络分析、图像分析、电子沙盘五个子系统。

5. 数据的输出

如何将 **GIS** 的各种成果变成产品供各种用途的需要，或与其它系统进行交换，是 **GIS** 中不可缺少的一部分。**GIS** 的输出产品是指经系统处理分析，可以直接提供给用户使用的各种地图、图表、图像、数据报表或文字报告。**MapGIS** 的数据输出可通过输出子系统、电子表定义输出系统来实现文本、图形、图像、报表等的输出。

MapGIS 地理信息系统适用于地质、矿产、地理、测绘、水利、石油、煤炭、铁道、交通、城建、规划及土地管理专业，目前我国已建立的各类地理信息系统绝大部分使用国外软件，它大多运行在工作站上，而 **MapGIS** 的软件完全是自行开发并运行在 **PC－486** 以上微机平台，这套系统的推广使用，可以使更多的用户使用地理信息系统。

第二节 *MapGIS* 安装

MapGIS 系统的安装包括**硬件安装**和**软件安装**。

3.2.1 MapGIS 硬件安装

MapGIS 系统的硬件安装主要包括：

1、**MapGIS** 地理信息系统的组件

①硬件：加速卡一块。②软件：系统软件光盘一张。③使用手册：《**MapGIS** 参考手册》、《**MapGIS** 开发手册》、《**MapGIS** 用户教程》。

MapGIS 系统的基本硬件有：主机、彩显、鼠标器、键盘及输入设备和输出设备。

2、**MapGIS** 加速卡的安装

将 **MapGIS** 加速卡插在扩展槽中，并旋紧螺钉。加速卡所占的缺省地址为 **290H**。 加速卡编号有五位，其中低四位为内部编号，用户可不考虑，最高位为不同组合的区别位，它是一个十六进制的数（**0－F**），可以表示成四位二进制数**(X3X2X1X0)**，各位具体表示的含义是：位 **0** 为矢量化；位 **1** 为空间分析；位 **2** 为图库管理；位 **3** 为应用系统。

3、显示设备的安装

微机一般都配有显示器，为了图形显示清晰，最好配备 **1024×768** 或更高分辨率的彩色显示器。使用时，最好安装显示卡本身携带的 **Windows** 显示驱动程序，并设置在 **800×600** 以上的分辨率、**256** 色或更高的真彩色方式以上，才能达到最佳效果。

4、操作设备的安装

操作设备主要是键盘和鼠标，鼠标安装是将鼠标的传输线接到主机的串行口上或鼠标接口上，键盘安装是将键盘的传输线接到主机的键盘接口上。

5、输入设备的安装

数字化仪的安装：首先检查数字化仪的数字化板、游标、电源线，通讯线等是否都齐全，接着将游标插到数字化板上的游标插孔内、电源线接数字化仪的一端插到数字化板上电源插孔内，经变压器接外部电源的一端插到外部电源插座上，通讯线接数字化仪的一端插到数字化仪面板上的通讯口上，另一端接到主机的串行口(一般接在 **COM2**，**COM1** 接鼠标)上，将其上的螺钉旋紧。

6、输出设备的安装

打印机有单色打印机、彩色打印机、激光打印机、彩色喷墨打印机等，绘图仪有彩色喷墨绘图仪、彩色静电绘图仪等。它们都接在并行口 **LPT1**(即打印口)上，彩色静电绘图仪一般都有其专用接口卡，安装它们时请参照其随机资料。如果是 **NOVAJET** 绘图仪，请将绘图命令语言设置为 **HP RTL** 语言。

3.2.2 MapGIS 软件安装

MapGIS 目前最高版本是 **6.6**，包括加速卡或软件狗一块，系统光盘一张，使用手册一本。

首先将加速卡安装到计算机的空闲的 **ISA** 扩展槽中或将软件狗插到打印口上，将其固定好。开机进入 **Windows 2K/XP** 后，找到 **MapGIS 6.6** 软件所在的目录，执行安装程序 **SETUP.EXE**，按照屏幕上的提示进行安装，一般选择典型安装即可，这样可把全部内容安装到你的计算机上。桌面上会自动建立一个“**MapGIS 6.6** 主菜单”的图标，在该图标上双击鼠标左键即可进入 **MapGIS** 主菜单，然后运行各子系统。亦可从开始菜单找到 **MapGIS 6.6** 直接运行各子系统。

在运行各子系统前，最好先进行系统设置，即设置好工作目录、矢量字库目录、系统库目录和系统临时目录。系统设置要求：工作文件夹、字库（**CLIB**）、矢量库（**SLIB**）。

注意：

①装在 **WindowsS98** 系统里，须先运行 **setupdrv.exe** 程序，安装加密狗驱动程序。

②希望在局域网络里，其他机器可运行程序，须选择“多用户管理程序”。

③安装正确结束后，**MapGIS** 的全部执行文件及系统所用的一些动态链接库和配置文件被安装在系统所在目录的 **Program** 目录下。

④**SLIB** 子目录装有子图库、图案库、线型库、颜色库、层名字典，它们的文件名分别为 **SUBGRAPH.LIB**、**FILLGRPH.LIB**、**LINESTY.LIB**、**PCOLOR.LIB**、**GEOMAP.DIC** 等文件。

⑤**CLIB** 子目录装有基本汉字库以及您买的扩存汉字库；**Sample** 子目录装着一些系统的示范数据，如：中国地图、扫描矢量化等值线图等演示图。

第三节 *MapGIS* 文件类型

3.3.1 MapGIS 文件类型

在使用 **MapGIS** 软件的时候，会遇到各种后缀的文件名，其代表的文件类型如下：

WT：点文件

WL：线文件

WP：区文件

MPJ：工程文件
MPB：拼版文件
CLN：工程图例文件
DET：高程数据明码文件(**ASCII** 码)
TIN：三角剖分文件(二进制)
GRD：规则网数据文件(二进制)
WAT：明码格式点文件
WAL：明码格式线文件
WAP：明码格式区文件
CLP：裁剪工程文件
PNT：误差校正控制点文件
RBM：内部栅格数据文件
TIF：扫描光栅文件
NV?：分色光栅文件
DIC：层名字典文件
DXF：**AutoCAD** 文件
VCT：矢量字库文件
LIB：系统库文件

3.3.2 MapGIS 常用文件类型及主要参数、属性

后缀名	文件类型	主要参数及属性
MPJ	工程文件	坐标系、比例尺，包含的点、线、面文件
WT	点文件	文字、子图
WL	线文件	线型、线宽、颜色、长度
WP	区文件	面状的区域：填充的图案、颜色、面积、周长等
TIF	图像文件	光栅图像文件：还可以有 **BMP**、**JPG** 等类型

第四章　　实习指导

第一节 *MapGIS* 工作目录设置

为了运行 **MapGIS** 软件，必须正确设置其工作目录。启动 **MapGIS** 以后，首先点击系统设置按纽进行设置，如图 **4-1** 和如图 **4-2**。

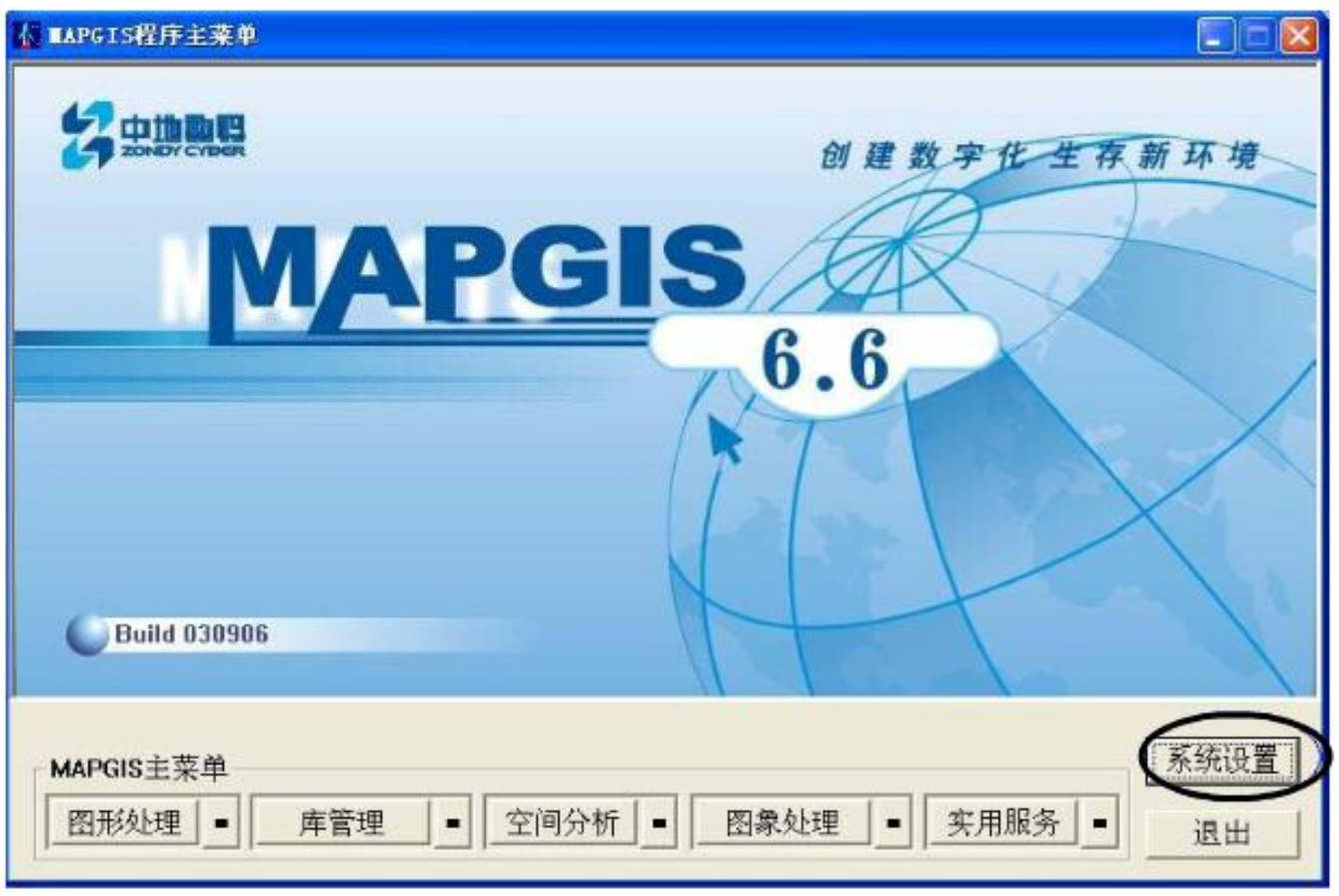


图 **4-1** 系统工作目录设置图

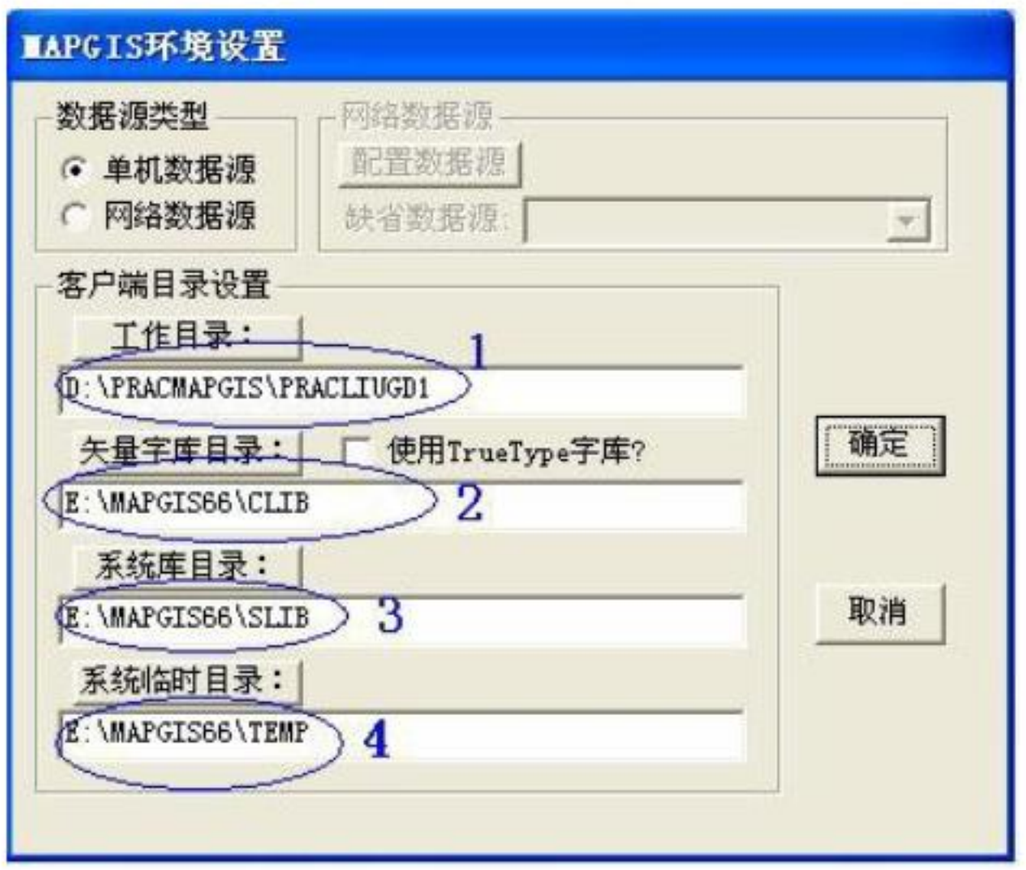


图 **4-2** 系统工作目录设置方法

正确设置工作目录后，即可运行 **MapGIS**，进行下面各个项目的实习任务。

第二节 *MapGIS* 数据采集

4.2.1 背景知识

数据输入处理是 **GIS** 的关键任务之一，其费用常占整个项目投资的 **80%**或更多。**MapGIS** 提供的数据输入有手扶跟踪数字化输入、扫描矢量化输入、**GPS** 输入和其他数据源的直接转换。由于 **GPS** 测定的三维空间位置用数字坐标表示，因此不需作任何转换，可直接输入数据库；而其他数据源的数据可通过 **MapGIS** 数据交换系统来实现。根据现有实际情况，我们主要实习扫描矢量化输入。

扫描矢量化即扫描输入法是通过扫描仪直接扫描原图，以栅格形式存贮于图象文件中(如 ***.TIF** 等)，然后经过矢量化转换成矢量数据，存入到线文件(***.WL**)或点文件(***.WT**)中，再进行编辑、输出。扫描输入法是目前地图输入的一种较有效的输入法。

MapGIS 具体矢量化流程如图 **4-3**。

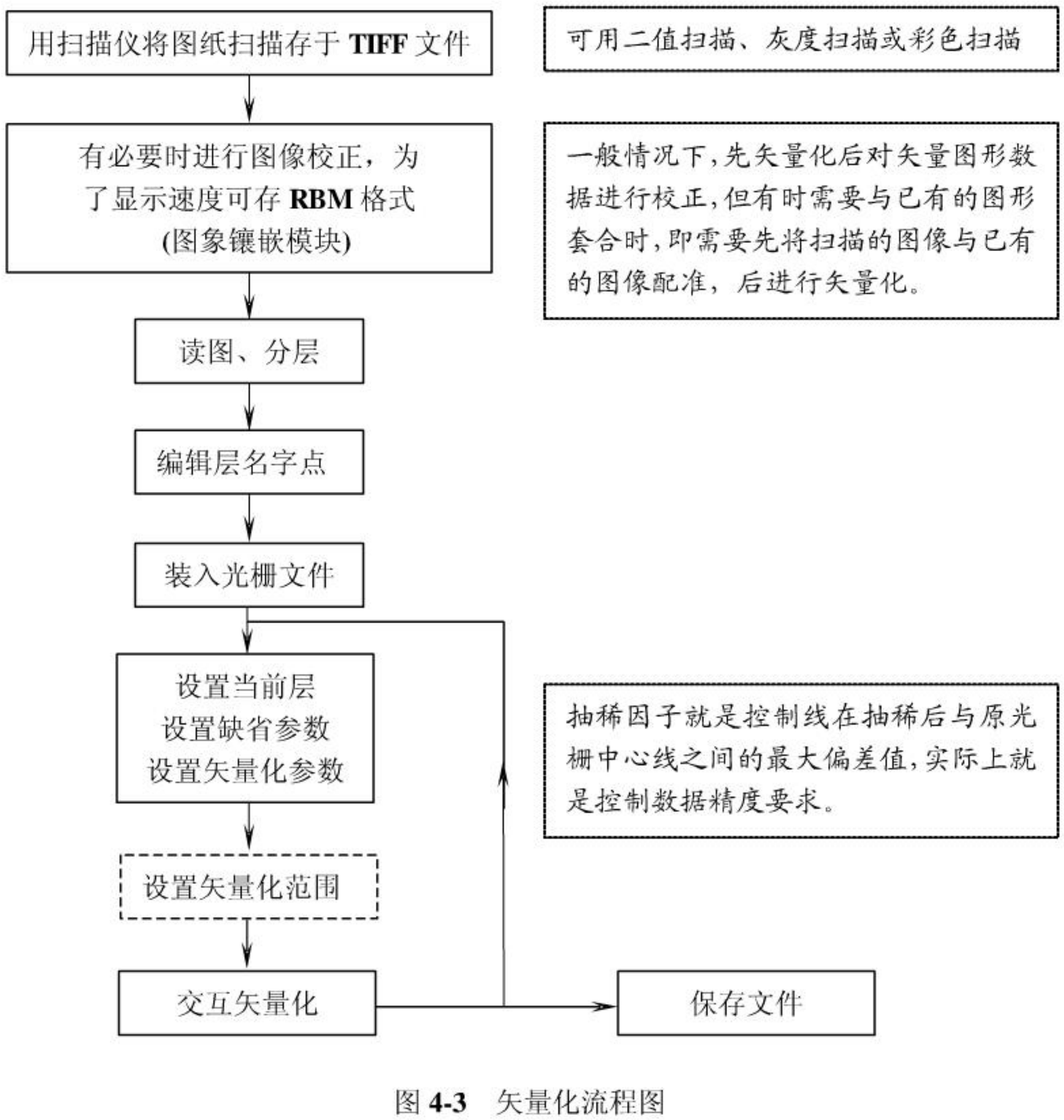


图 **4-3**　矢量化流程图

扫描矢量化提供了对整个图形进行全方位游览、任意缩放，自动调整矢量化时的窗口位置，以保证矢量化的导向光标始终处在屏幕中央；矢量化方式有无条件全自动矢量化和人工导向自动识别跟踪矢量化两种方式，人工导向自动识别跟踪矢量化除了能对二值扫描图矢量化外，还可对灰度扫描图、彩色扫描图进行识别跟踪矢量化，因而可对复杂的小比例尺全要素彩色地图进行有效矢量化。在矢量化时，具有退点、加点、改向、抓线头、选择等功能，可有效地选取所需图形信息，剔除无用噪声，克服无条件全自动矢量化时的盲目性，减少后期图形编辑整理的工作量，并可同时对图形进行分层处理。

具体步骤及操作要点：

步　骤	操　作　要　点
用扫描仪将图纸扫描存为 **TIFF** 文件	①、可以用二值扫描、灰度或彩色扫描。 ②、注意图形文件上有可用于配准的控制点。
镶嵌配准	该功能可以完成影像文件的几何校正： ①、通过数据输入，将图像文件转换成 **MSI** 文件，作为校正文件打开。 ②、选择合适的文件作为参照文件，可在“投影变换”功能中生成标准框作为参照文件。 ③、添加制点，**3** 个以上控制点才能配准：单击校正图像上的目标点，在图像广大窗口上确定目标点，按空格键。在参照文件放大窗口上确定目标点，就可添加一个控制点。 ④、校正预览。 ⑤、影像校正或输出 **RBM** 文件。
装入光栅文件	
读图分层、 编辑层名词典	有利于图形的编辑和检索；有利于提高显示速度；有利于数据地重新利用。
新建工程文件 **MPJ**	可以用生成的标准框导入坐标系统参数。
交互式矢量化	主要是输入线，新建线文件（**WL**）。常用的快捷键：**F4** 高程递加；**F5** 放大屏幕；**F6** 移动屏幕；**F7** 缩小屏幕；**F8** 加点；**F9** 退点；**F11** 改向；**F12** 抓线头
保存文件	

4.2.2 实习 1：扫描矢量化

一、目的

1、掌握地图扫描矢量化的基本原理与方法

2、熟悉 **MapGIS** 软件的主要绘图和编辑工具

3、了解 **MapGIS** 软件的数据处理方法

二、内容

通过实习，掌握对栅格数据进行自动矢量化和交互式矢量化的方法。

三、要求

1、用自动矢量化方法将一幅扫描得到的栅格地图进行矢量化，并编辑矢量化的结果，使其达到出图要求。

2、用交互式矢量化的方法将一幅扫描得到的栅格地图进行矢量化；按出图要求数字化点

状符号；会使用矢量化系统的快捷键。

四、实习步骤

1、进入 **MAPGIS** 图形编辑子系统。



图 **4-4** 输入编辑界面

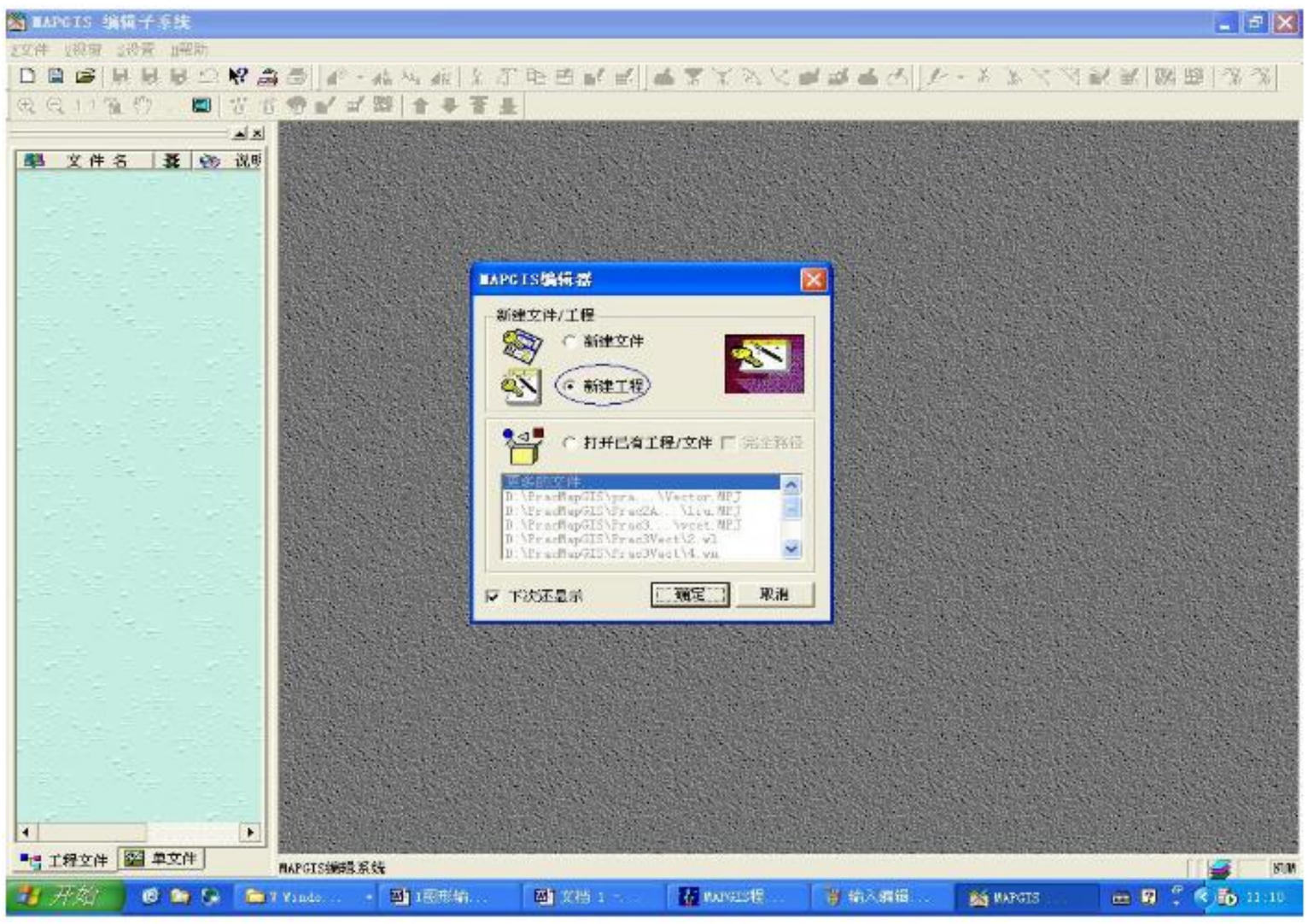


图 **4-5** 新建工程



图 **4-6** 地图参数设置



图 **4-7** 新建项目设置

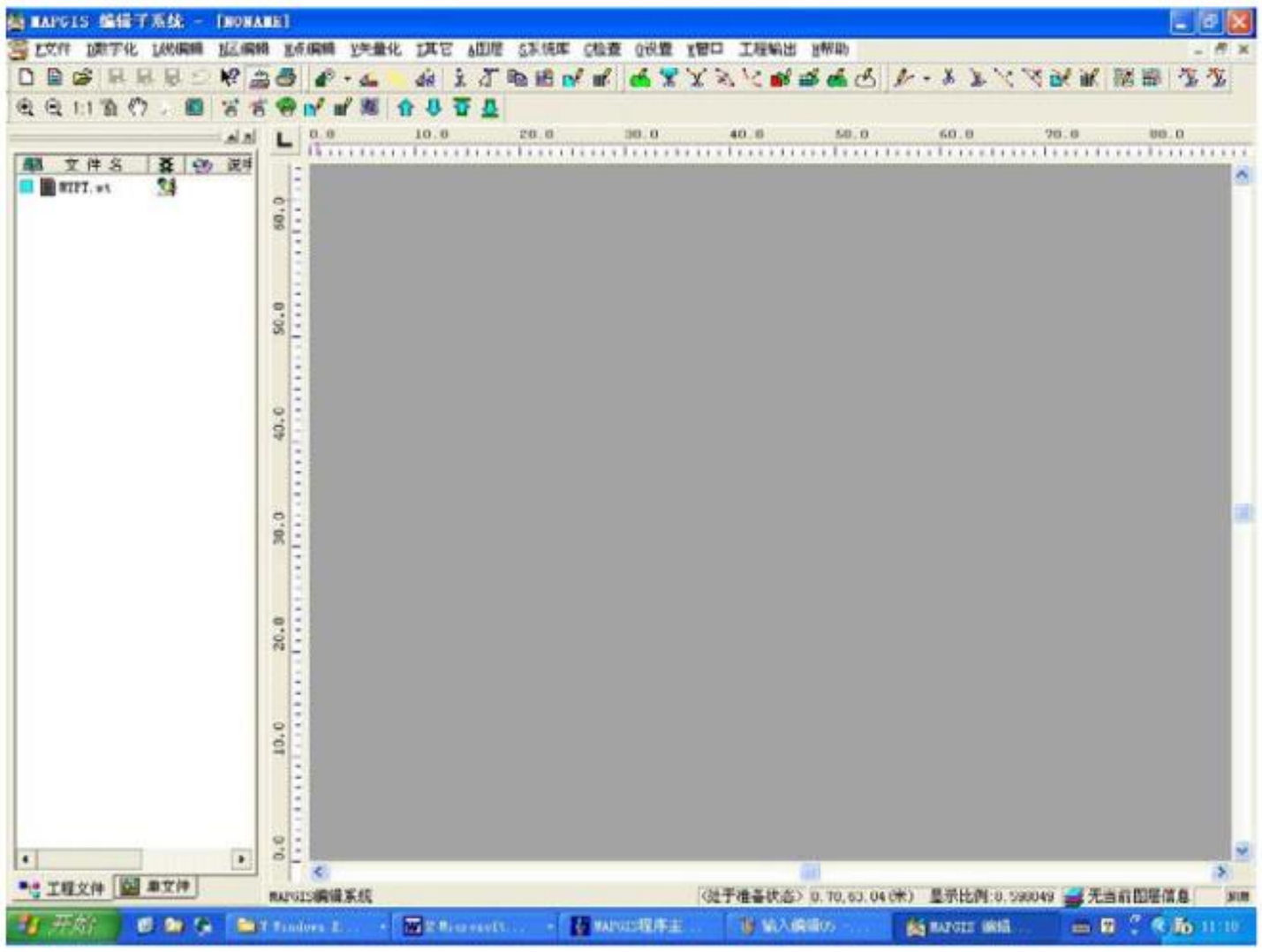


图 **4-8** 项目窗口

2、装入光栅文件，并适当开窗显示。

矢量化流程：装入光栅数据→划分图层→进行矢量化→保存文件。

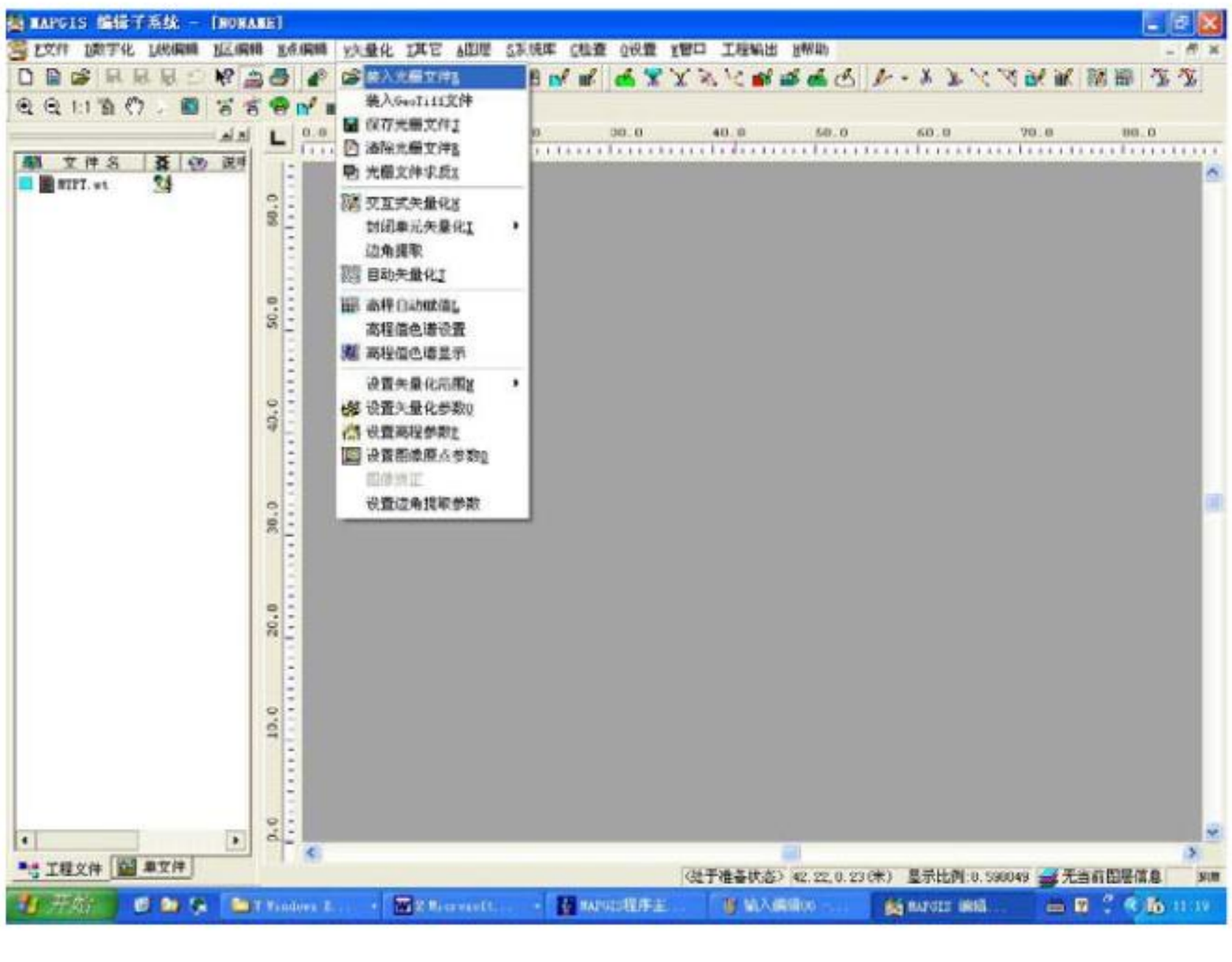


图 **4-9** 装入光栅图象

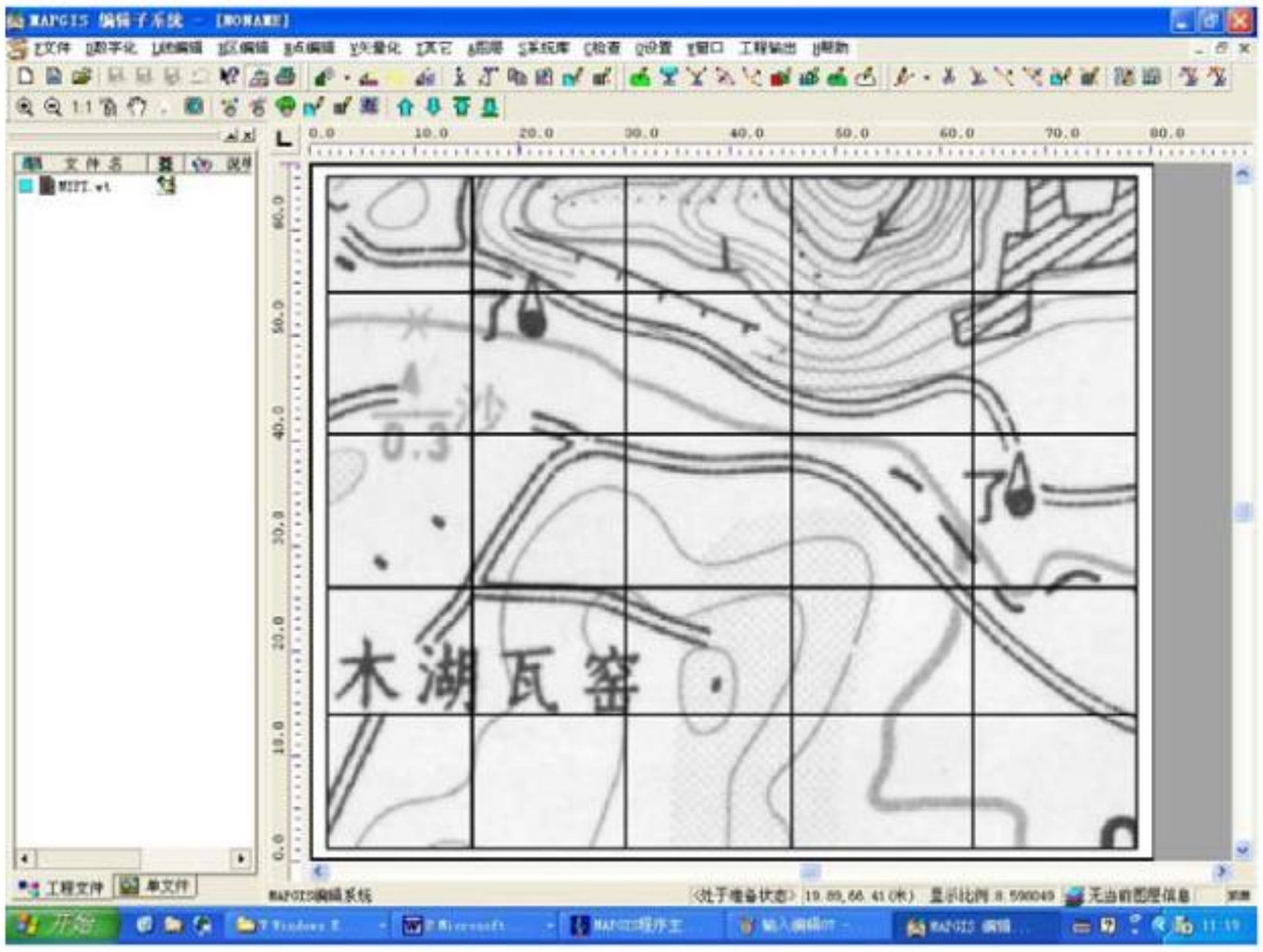


图 **4-10** 装入光栅图象后

注意划分图层：

①替换层号、②修改层号、③开关所有层、④删除当前层、⑤保存当前层、⑥改层开关、⑦修改图层名。

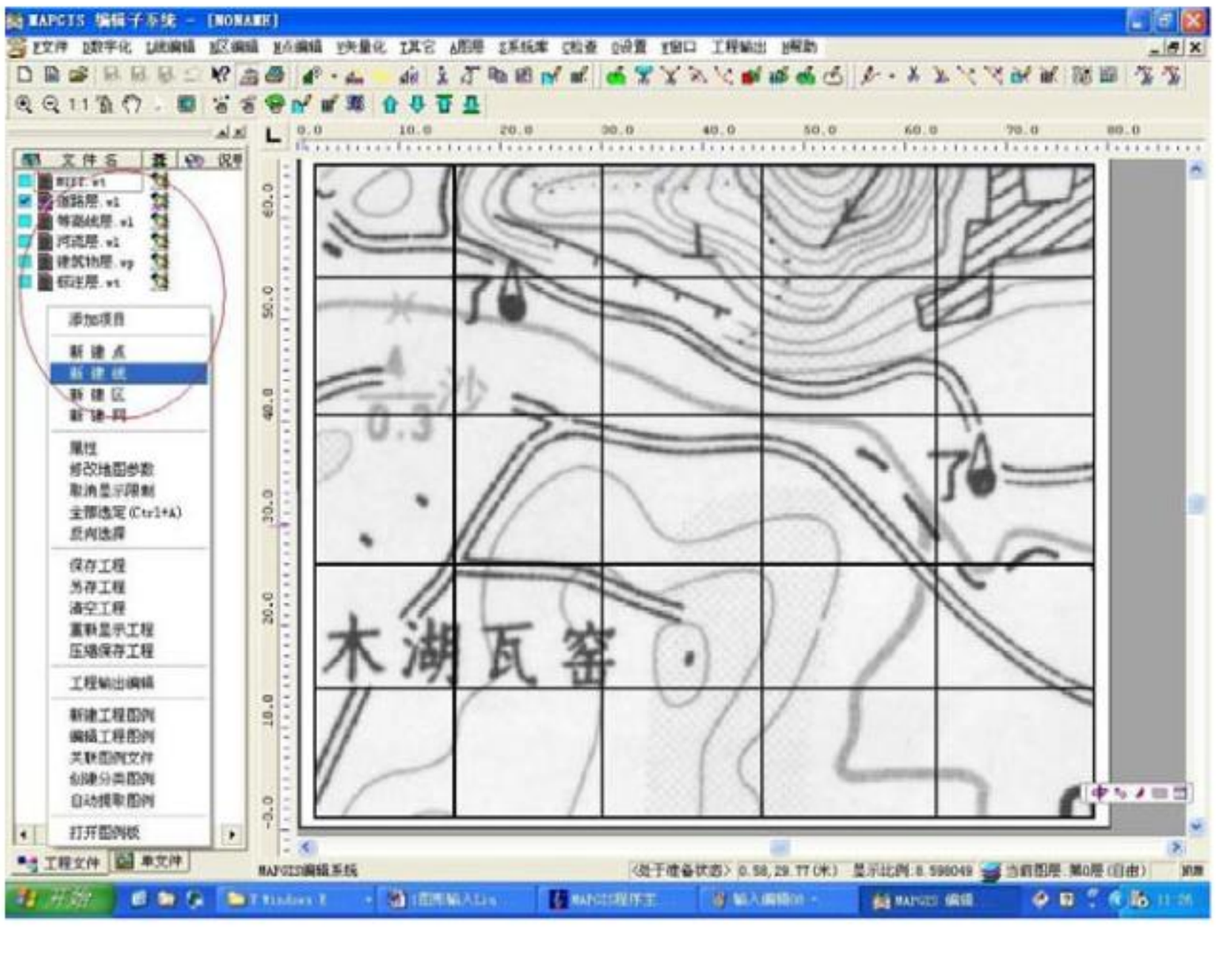


图 **4-11** 分层

3、对光栅数据矢量化：包括自动矢量化和交互式矢量化。

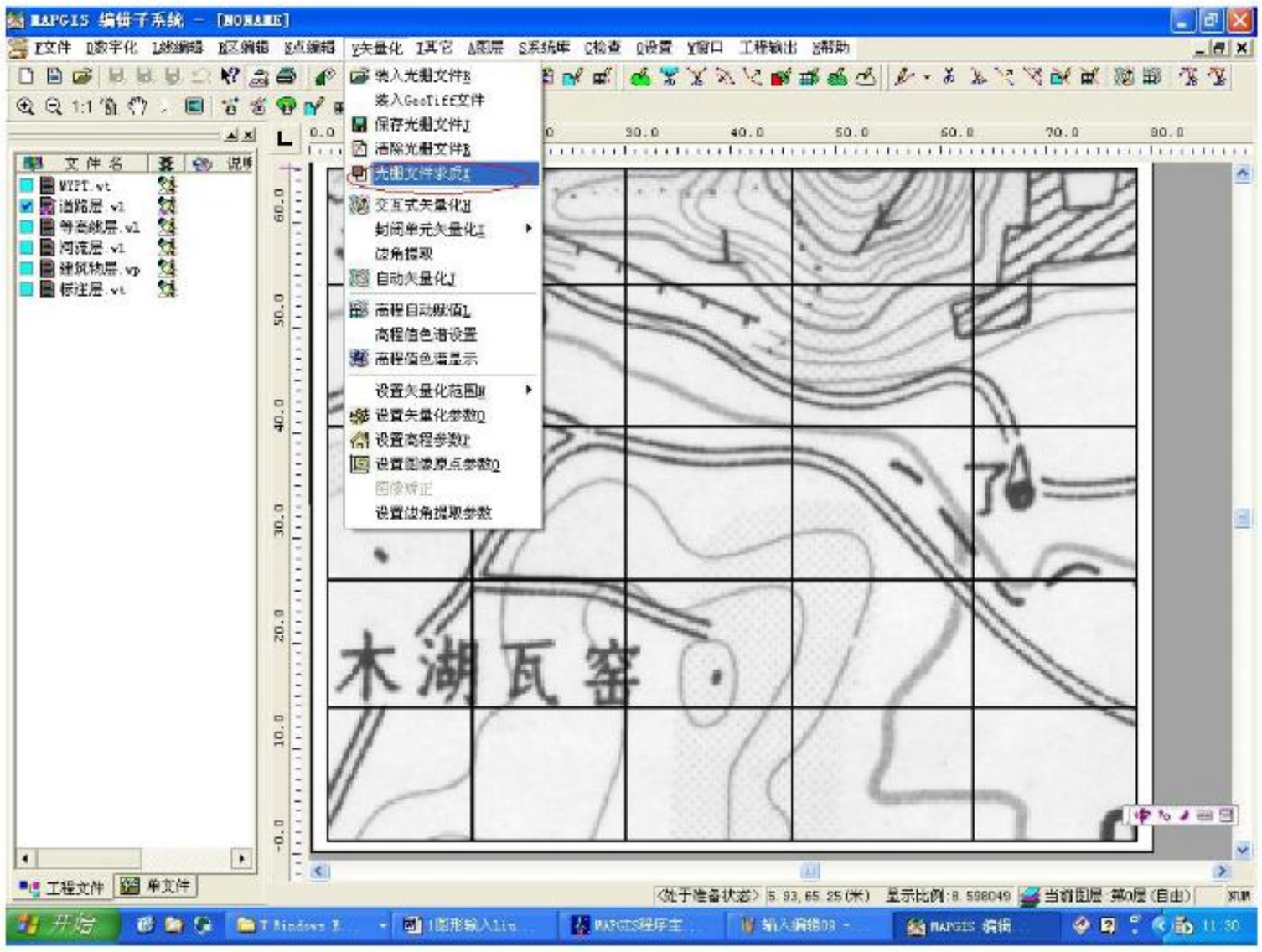


图 **4-12** 光栅文件求反

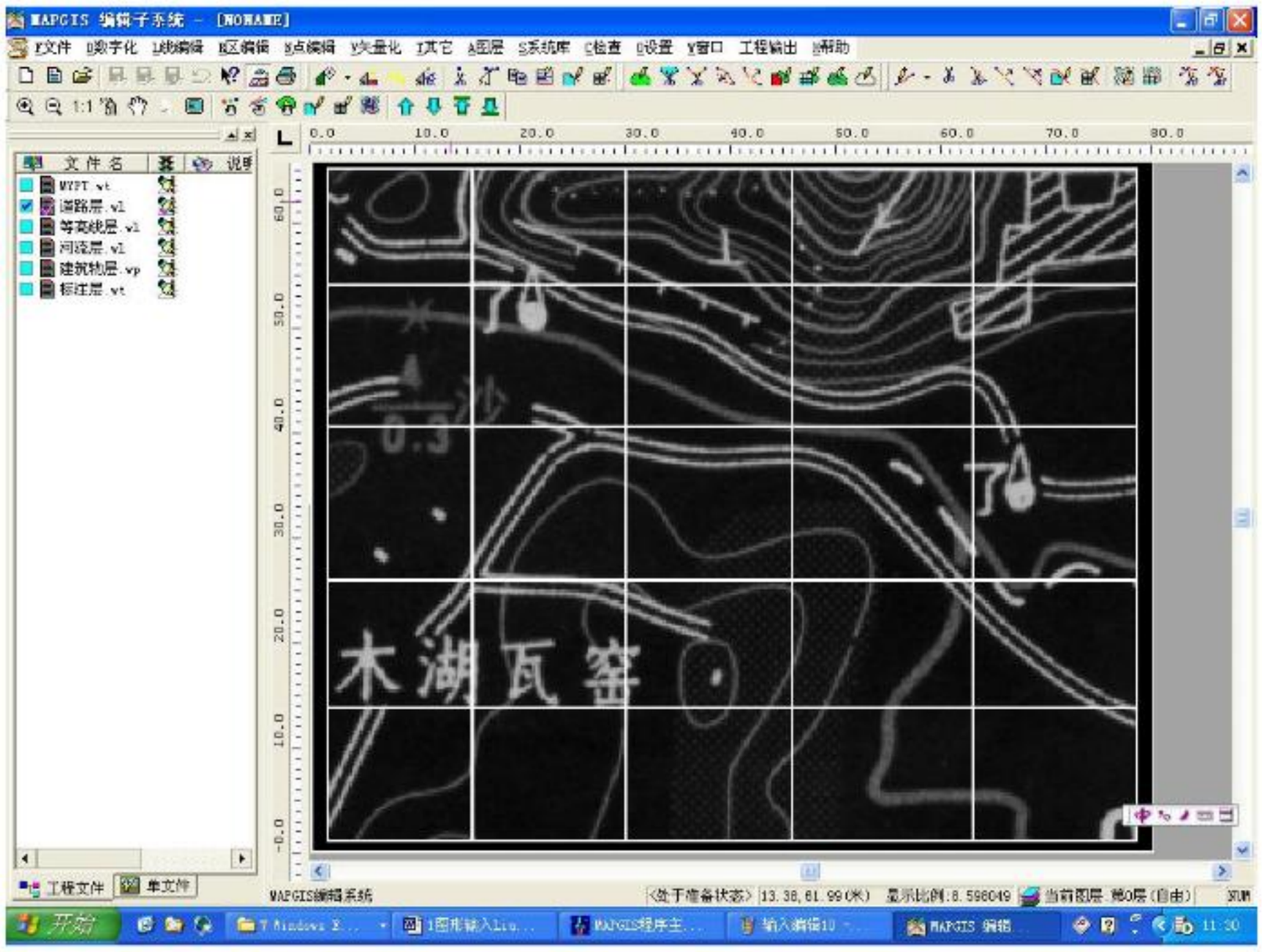


图 **4-13** 图象求反后

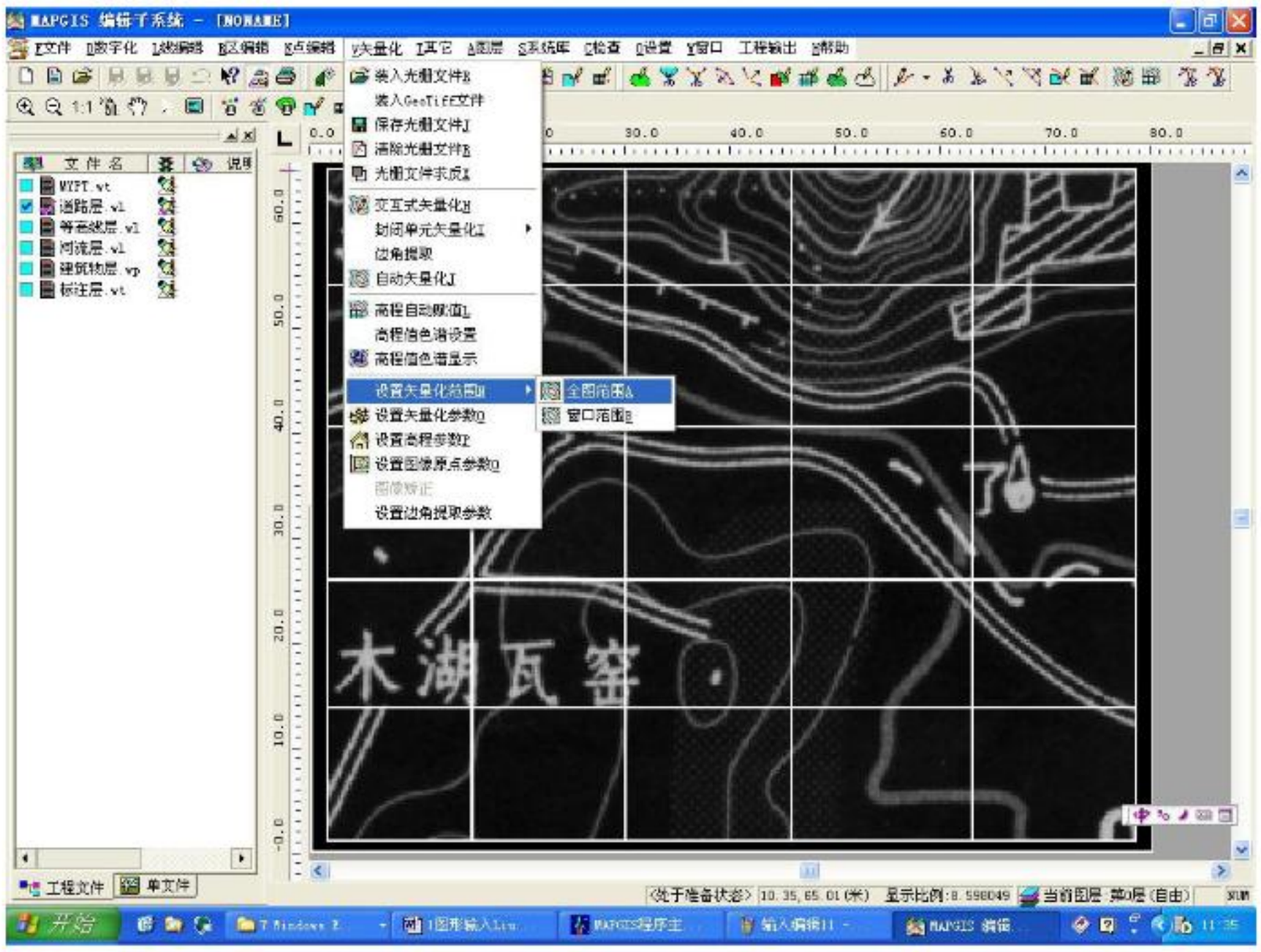


图 **4-14** 设置矢量化范围

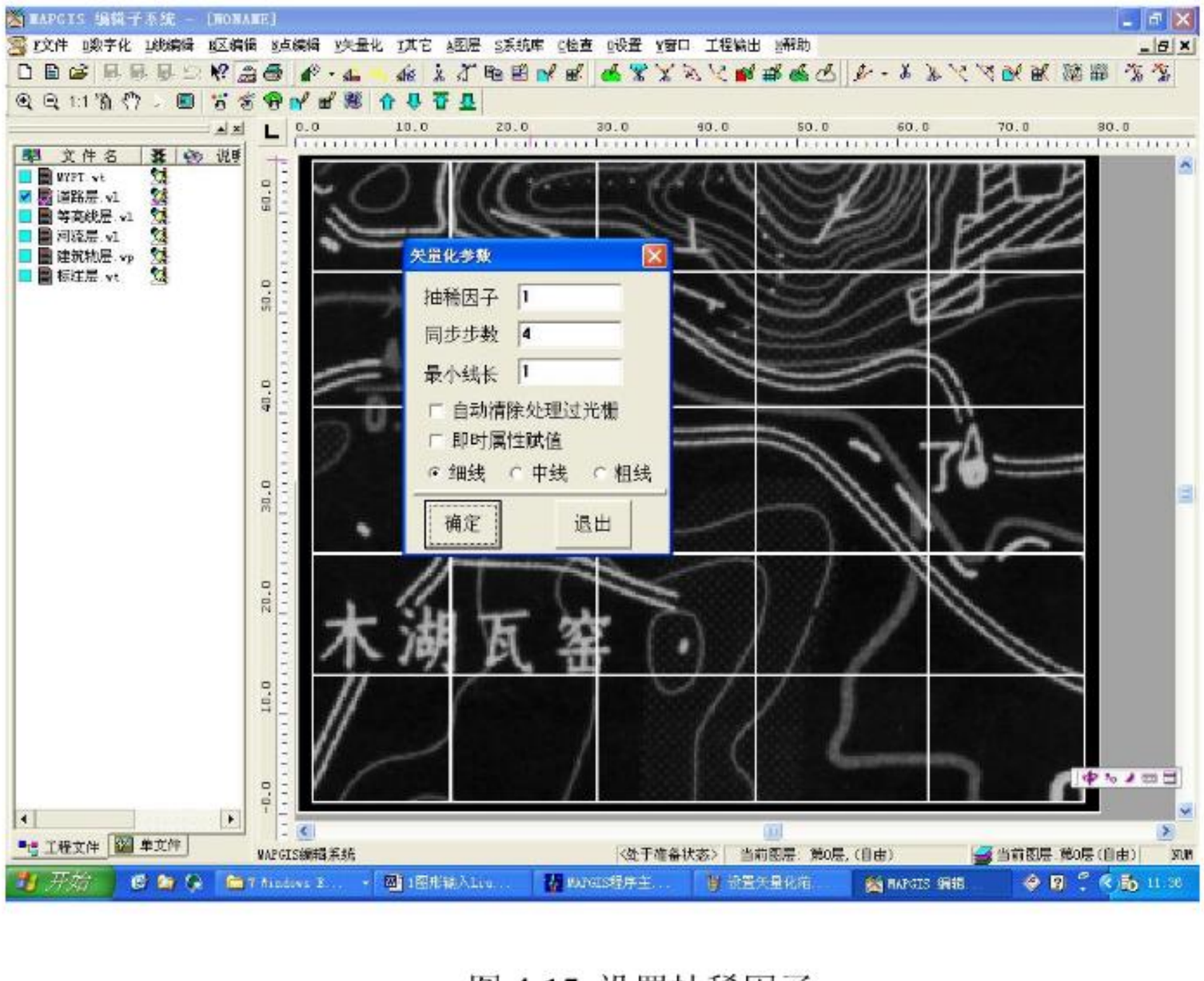


图 **4-15** 设置抽稀因子

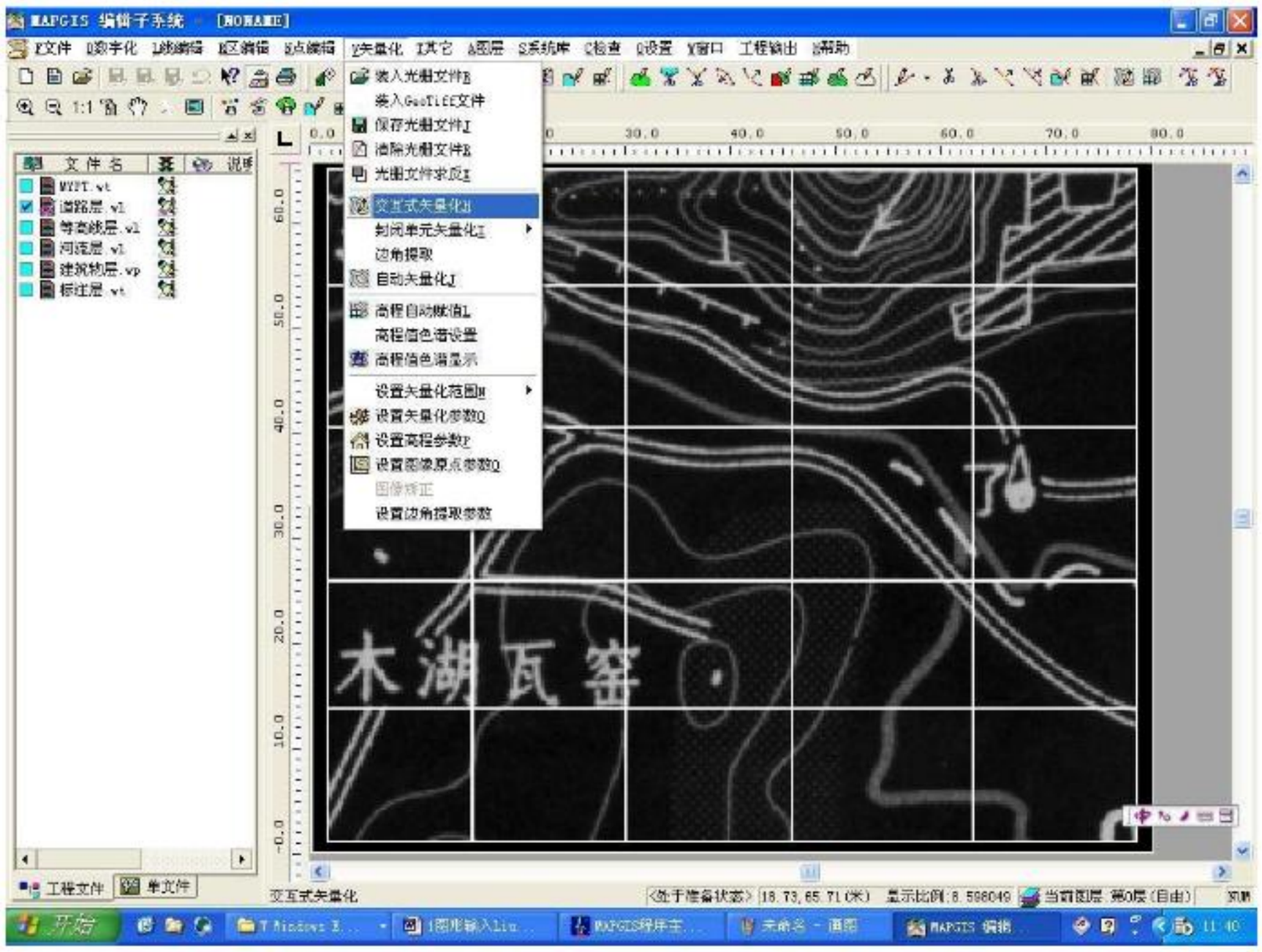


图 **4-16** 交互式矢量化

注意矢量化时候常用快捷键：

F4 高程递加；**F5** 放大屏幕；**F6** 移动屏幕；**F7** 缩小屏幕；**F8** 加点；**F9** 退点；**F11** 改向；**F12** 抓线头

4、对矢量化得到的数据进行编辑，以达到出图要求；数字化图中的点状符号。

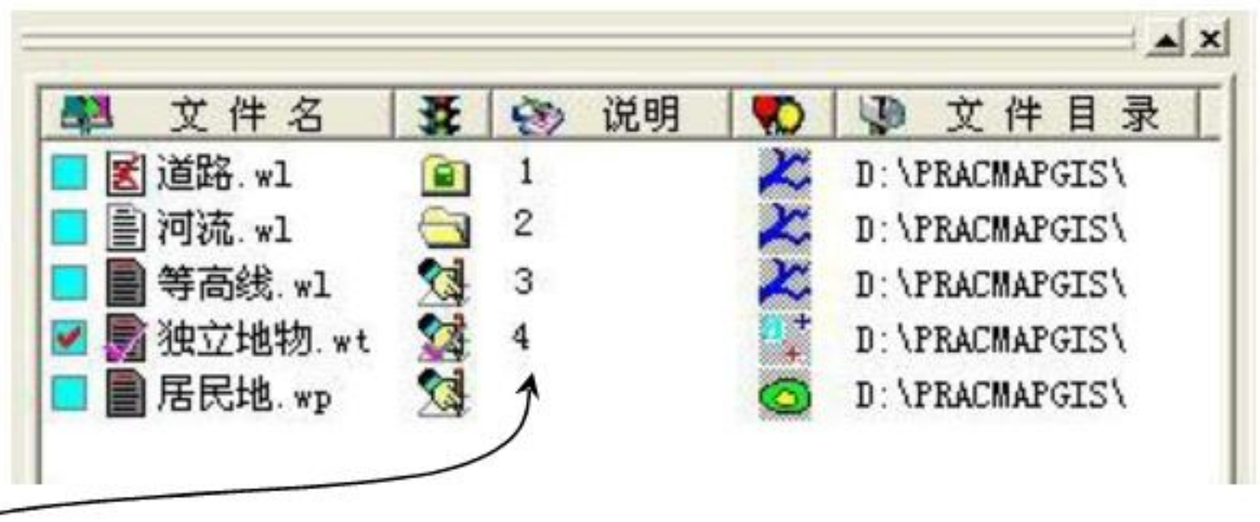


图 **4-17** 文件编辑状态

5、保存点、线文件。

第三节 *MapGIS* 图形数据编辑

4.3.1 背景知识

数字化完的数据都不可避免的存在着错误或误差，属性数据在输入时，也难免会存在错误，因此对图形数据和属性数据进行检查、编辑和处理（主要是数据编辑、图形整饰、构建拓扑关系、校正、误差消除、投影变换），是保证数据正确可用的必要条件，也是输入计算机后的数据在入库、输出的过程中常常要进行等工作。

MapGIS 提供了数据的编辑处理工具。

1、图形编辑子系统	可以实现对数字化的空间数据和属性数据进行修改编辑和各种变换。
2、拓扑处理实用工具	提供手动和自动建立拓扑关系。
3、系统库编辑	编辑浏览子图库、线型库、填充图案库以及颜色库。
4、误差校正子系统	对线状空间数据的变形进行纠正。
5、投影变换子系统	不同投影的地图相互之间进行转换。

4.3.2 图形编辑

4.3.2.1 图形编辑子系统

图形编辑是机助制图中最重要的不可缺省的阶段。通过编辑，我们能够改善绘图精度、更新图形内容、丰富图形表现力，实现图形综合。**MapGIS for Windows** 的图形编辑器，以“所见即所得”的工作方式面向用户，提供多级的 **Undo**(后悔)以避免误操作，使用方便简单。

编辑修改矢量结构的点、线、区域的空间位置及其图形属性、增加或删除点、线、区域边界，并适时自动校正拓扑关系。**MapGIS** 图形编辑器提供了分别对点、线、面三种图元的空间数据和图形属性进行编辑（即编辑、修改、检索、造区）的功能。

4.3.2.2 实习 2：图形编辑

一、目的

1、理解空间数据处理原理与方法

2、熟悉 **MapGIS** 软件的数据处理流程

二、内容

通过实习，掌握用图形编辑子系统对图形数据和属性数据进行编辑的基本方法，以实现改正错误数据的目的；会用 **MapGIS** 对数字化的数据进行各种变换和修饰，以使数据满足空间分析和出图的要求。

三、要求

1、对此前自己用手扶跟踪数字化或扫描矢量化而得到的地图数据进行编辑修改，使其达到原图的要求。

2、分别用“手动”和“自动”方式实现区域生成。

3、用“线编辑”中的“造平行线”和“输入区”功能生成国界线上的红色边带。

4、用“点编辑”中的“阵列复制点”功能生成花边图框。

四、实习步骤

1、用装入文件功能将原数字化的点、线文件装入工作区。

2、用窗口操作功能和点、线编辑功能对错误予以修改。

3、造区时，先保存已编辑好的线文件；再用“线删除”将与区域无关的线（如河流、道路、断层线等）删除，或用系统提供的图层操作功能将这些线与组成区域的线分离开；然后处理曲线的交点，包括线剪断和交点匹配；造区：“手动”方式，用区编辑中的“输入区”造区。“自动”方式：先“线转弧段”，再用“其它”中的“拓扑重建”来造区；接着进行子区检索以建区的嵌套关系；最后保存区文件。

4、造国界线上的红色边带时，先根据国界线生成平行线；在用该两线造区并填上红色；删去前面所生成的平行线。

5、生成花边图框时，首先在图框的一个角上（比如左下角），内外框之间输入构成花边图框的子图；再用点的“阵列复制”沿图框拷贝一排子图（一行、若干列）；以同样方式处理其它三个边框（注意左右边框的子图要旋转 **90** 度）。

4.3.3 系统库编辑

4.3.3.1 系统库编辑

系统库编辑子系统是为图形编辑服务的。它将图形中的文字、图形符号、注记、填充花纹及各种线型等抽取出来，单独处理；经过编辑、修改；生成子图库、线型库、填充图案库和矢量字库，自动存放到系统数据库中，供用户编辑图形时使用。

MapGIS 系统库目录下有：子图库、填充图案库、线型库和颜色色谱库。**MapGIS** 系统库编辑子系统嵌在“编辑子系统”中，因而可借助“编辑子系统”的强大编辑功能对子图、图案、线型的图元进行有效的编辑修改。

系统库编辑主要提供了对子图库、填充图案库、线型库和颜色库的编辑功能。对系统库中已有的子图、图案、线型，你只要给出相应的代号和参数，该编辑系统就可以从库中调出；若库中没有你需要的子图、图案、线型，那么就要编辑生成新的，然后存到库中。利用[符号库拷贝]功能您可以实现不同符号库之间符号的拷贝、增删、重组，从而为用户实现不同符号库间的符号交换和组合优化提供了方便。可以为应用而建立专用的系统库。如地质符号库、旅游图符号库等。

4.3.3.2 实习 3：系统库编辑

一、目的

1、掌握浏览系统库的方法

2、加深对图元参数的理解

二、内容

通过实习，掌握编辑浏览系统库的方法，加深对图元参数的理解。

三、要求

1、会浏览系统库查寻符号参数；会造新符号并存库

2、会浏览、编辑修改颜色库。

四、实习步骤

造新符号入库：首先，装入文件（利用原有图形数据），或提取符号（利用原有符号），或在编辑状态下造点、线和区；然后，保存符号（线型或填充图案）。

4.3.4 误差校正

4.3.4.1 误差校正子系统

机助制图是用计算机来实现制图，将普通图纸上的图件，转化为计算机可识别处理的图形文件。现代计算机技术和自动控制技术的发展，使机助制图技术发展很快。机助制图主要可分为编辑准备阶段、数字化阶段、计算机编辑处理和分析实用阶段、图形输出阶段等。在地形图数字化输入过程中，通常的输入法有：扫描矢量化、数字化仪跟踪数字化、标准数据输入法等。通常由于图纸变形、操作误差、数字化设备精度等因素，使输入后的图形与实际图形在位置上出现偏差，个别图元经编辑、修改后可满足精度要求，但有些图元由于发生偏移，经编辑很难达到实际要求的精度，说明图形经扫描输入或数字化输入后，存在着变形或畸变。出现变形的图形，必须经过数据校正，消除输入图形的变形，才能使之满足实际要求，误差校正子系统就是为这一目的服务的。通过该系统即可实现图形的校正，达到实际需求。

图形数据误差可分为源误差、处理误差和应用误差 **3** 种类型。源误差是指数据采集和录入过程中产生的误差，如制图过程中展绘控制点、编绘或清绘地图、制图综合、制印和套色等引入的误差，数字化过程中因纸张变形、变换比例尺、数字化仪的精度（定点误差、重复误差和分辨率）、操作员的技能和采样点的密度等引起的误差。处理误差是指数据录入后进行数据处理过程中产生的误差，包括几何变换、数据编辑、图形化简、数据格式转换、计算机截断误差等。应用误差是指空间数据被使用过程中出现的误差。其中数据处理误差远远小于数据源的误差，应用误差不属于数据本身的误差，因此误差校正主要是来校正数据源误差。这些误差的性质有系统误差、偶然误差和粗差。由于各种误差的存在，使地图各要素的数字化数据转换成图形时不能套合，使不同时间数字化的成果不能精确联结，使相邻图幅不能拼接。所以数字化的地图数据必须经过编辑处理和数据校正，消除输入图形的变形，才能使之满足实际要求，进行应用或入库。

一般情况下，数据编辑处理只能消除或减少在数字化过程中因操作产生的局部误差或明显误差，但因图纸变形和数字化过程的随机误差所产生的影响，必须经过几何校正，才能消除。由于造成数据变形的原因很多，对于不同的因素引起的误差，其校正方法也不同，具体采用何种方法应根据实际情况而定。

从理论上讲，误差校正是根据图形的变形情况，计算出其校正系数，然后根据校正系数，校正变形图形。但在实际校正过程中，由于造成变形的因素很多，有机械的、也有人工的，因此校正系数很难估算。比如说，数字化后的图是放大了，还是缩小了，放大或缩小了多少倍，是局部变形还是整体变形，是某些图元与实际不符还是整个图形都发生了畸变等等。如果某个图元本是四边形，可由于输入误差，成为三角形，那么这个是不是也该进行误差校正呢？下面简要谈一谈误差校正的适用范围。

对那些由于机械精度、人工误差、图纸变形等造成的整幅图形或图形中的一块或局部图元发生位置偏差，与实际精度不相符的图形，都称为变形的图形，象整图发生平移、旋变、交错、缩放等等。发生变形的图形都属校正范围之列。但对于那些由于个别因素，造成的少点、多边、接合不好等局部误差或明显差错，只能进行编辑修改，不属校正范围之列。校正是对整幅图的全体图元或局部图元块，而非对个别图元而言。

图中若发现仅某条弧段上的某点或某段数据发生偏移，则需经编辑、移动点或移动弧段即可得到数据纠正，但若是这部分图形都发生位置偏移，此时可以对这部分图形进行校正。图中所进行的校正示意为将图形校正到标准网格中。

4.3.4.2 实习 4：误差校正

一、目的

1、掌握空间数据误差校正原理

2、熟悉 **MapGIS** 软件的误差校正子系统

二、内容

通过实习，熟悉并掌握对地图进行误差校正的原理和误差校正子系统的使用方法。

三、要求

以模拟控制点数据对一地图进行误差校正，并观察和分析校正结果。

四、实习步骤

1、在文件菜单下，选择“打开控制点”，打开或新建控制点文件。

2. 装入并显示图形文件，通过“设置控制点参数”功能设置控制点的数据值类型为实际值，通过“选择采集文件”功能选择控制点所在的文件，然后通过“添加控制点”功能直接在图上采集图形中控制点的实际值；

3、直接从键盘输入控制点的理论值或从标准数据文件中采集理论值；

4、显示或编辑校正控制点，检查是否正确，输入完毕记着进行保存；

5、设置校正参数，进行相应文件校正；

6、显示校正后的图元文件，检查校正效果，若未能达到要求的精度，请检查控制点的质量和精度。

4.3.5 投影变换

4.3.5.1 投影变换

地图投影的基本问题是如何将地球表面（椭球面或圆球面）表示在地图平面上。这种表示方法有多种，而不同的投影方法实现不同图件的需要，因此在进行图形数据处理中很可能要从一个地图投影坐标系统转换到另一个投影坐标系统，该系统就是为实现这一功能服务的，本系统共提供了 **20** 种不同投影间的相互转换及经纬网生成功能。通过图框生成功能可自动生成不同比例尺的标准图框。

4.3.5.2 实习 5：投影变换

一、目的

1、了解地图投影概念

2、理解地图投影变换的原理和方法

3、熟悉 **MapGIS** 软件的地图投影的变换方法

二、内容

通过实习，熟悉常用地图投影的特点和用途，理解地图投影变换的原理和方法。

三、要求

1、会按投影要求得到一确定范围的经纬网明码数据并绘制所得到的经纬网。

2、对一地图进行两种以上的投影变换，并比较它们的变换效果。

四、实习步骤

1、绘制经纬网：选该功能项，设置经纬度单位和投影参数后，按 **OK** 按钮即可。

2、经纬网明码数据：操作同上。

3、线、点、区文件投影转换：选择转换文件；编辑当前投影参数和设置转换后的投影参数；编辑 **TIC** 点；进行投影转换。

第四节 *MapGIS* 数据库管理

4.4.1 背景知识

MapGIS 的数据库管理是通过空间和属性两个管理系统来实现的。**MapGIS** 数据库管理分为网络数据库管理、地图库管理、属性库管理和影象库管理四个子系统。这里主要就图形数据库管理子系统和专业属性库管理子系统的内容进行实习。

(1) 地图库管理

图形数据库管理子系统是地理信息系统的重要组成部分。在数据获取过程中，它用于存储和管理地图信息；在数据处理过程中，它既是资料的提供者，也可以是处理结果的归宿处；在检索和输出过程中，它是形成绘图文件或各类地理数据的数据源。图形数据库中的数据经拓扑处理，可形成拓扑数据库，用于各种空间分析。**MAPGIS** 的图形数据库管理系统可同时管理数千幅地理底图，数据容量可达数十千兆，主要用于创建、维护地图库，在图幅进库前建立拓扑结构，对输入的地图数据进行正确性检查，根据用户的要求及图幅的质量，实现图幅配准、图幅校正和图幅接边。

(2) 属性库管理

GIS 系统应用领域非常广，各领域的专业属性差异甚大，以至不能用一已知属性集描述概括所有的应用专业属性。因此建立动态属性库是非常必要的。动态就是根据用户的要求能随时扩充和精简属性库的字段（属性项），修改字段的名称及类型。具备动态库及动态检索的 **GIS** 软件，就可以利用同一软件管理不同的专业属性，也就可以生成不同应用领域的 **GIS** 软件。如管网系统，可定义成“自来水管网系统”、“通讯管网系统”、“煤气管网系统”等。

(3) 影象库管理

该系统支持海量影象数据库的管理、显示、浏览及打印；支持栅格数据与矢量数据的叠加显示；支持影象库的有损压缩和无损压缩。

4.4.2 实习 6：图形数据库

一、目的

1、理解空间数据库的含义

2、熟悉 **MapGIS** 软件的图形建库过程

3、了解空间数据库的管理方法

二、内容

熟悉系统的建库、管理数据库、图幅拼接及对数据库进行检索的功能和用法。

三、要求

要求掌握使用 **MapGIS** 图形数据库的步骤和方法。

四、实习步骤

1、创建或打开图库文件：

（**1**）创建新库文件：建立新图库。

（**2**）打开图库文件：将已存在的图库装入系统，图库文件名后缀为“***.DBS**” 。

2、添加库类：向图库中添加新的库类（含有新的属性结构的文件类）。

3、输入图幅：向图库输入或添加图幅（有统一图幅大小、比例尺、分幅方式等参数）。

4、图幅接边：消除相邻图幅接合处的连接误差，包括自动化接边和交互式接边。

5、图幅检索：建立图库的一个重要目的是便于用户进行检索查询。其中包括：图幅区域检索、图元属性检索、图元层号检索、图元参数检索。

注意：若图库已建好，已输入全部图幅并完成图幅拼接，则图形库的使用只需“打开图库文件”和“图幅检索”两个步骤。

4.4.3 实习 7：属性数据库

一、目的

1、理解属性数据库的含义

2、了解属性库与图形元素之间的关系

3、熟悉 **MapGIS** 软件的属性数据库建立方法

二、内容

通过实习，熟悉并掌握地理信息系统中专业属性数据库的维护和管理方法，了解属性库记录和图形元素之间的关系。

三、要求

要求掌握属性库结构的编辑方法、属性的编辑方法以及 **MapGIS** 文件的外挂数据库（商用数据库）的编辑方法。

1、数据的导入与导出。**MapGIS** 内部数据可与外部数据（**DBF**、**DB**、**MDB**、**XLS**、**TXT**）进入交换。

2、建立数据源。

3、通过关键字段连接属性。

4、编辑属性结构，浏览属性数据。

四、实习步骤

1、装文件：将 **MapGIS** 的点文件、线文件或区文件装入工作区。

2、编辑属性结构：注：**MapGIS** 的编辑子系统亦有属性结构和属性的编辑功能。

3、编辑属性：包括：输入常规类型的属性数据、输入多媒体属性数据、输入外挂数据库数据和编辑属性等。

4、存文件：将编辑后的属性数据（工作区中）存到相应的点文件、线文件或区文件。

第五节 *MapGIS* 空间分析

4.5.1 背景知识

空间分析是 **GIS** 的核心，**GIS** 的突出优势就在于可提供各种空间分析方法，对多种不同的空间信息进行综合解释，分析在一定范围内发生的各种现象和过程。地理信息系统与机助制图的重要区别就是它具备对中间数据和非空间数据进行分析和查询的功能，**MapGIS** 包括矢量空间分析、数字高程模型（**DTM**）、网络分析、图像分析、电子沙盘五个子系统。

(1) 矢量空间分析

空间分析系统是 **MapGIS** 的一个十分重要的部分，它通过空间叠加分析方法、属性分析方法、数据查询检索来实现 **GIS** 对地理数据的分析和查询。

(2) 数字高程模型

该系统主要由离散数据网格化、数据插密、绘制等值线图、绘制彩色立体图、剖面分析、面积体积量算、专业分析等功能。

(3) 网络分析

MapGIS 网络分析子系统提供方便地管理各类网络（如自来水管网、煤气管网、交通网、电讯网等）的手段，用户可以利用此系统迅速直观地构造整个网络，建立与网络元素相关的属性数据库，可以随时对网络元素及其属性进行编辑和更新；系统提供了丰富有力的网络查询检索及分析功能，用户可用鼠标指点查询，也可输入任意条件进行检索，还可以查看和输出横断面图、纵断面图和三维立体图；系统还提供网络应用中具有普遍意义的关阀搜索、最短路径、最佳路径，资源分配、最佳围堵方案等功能，从而可以有效支持紧急情况处理和辅助决策。

(4) 图像分析

多源图象处理分析系统是一个新一代的 **32** 位专业图象（栅格数据）处理分析软件。多源图像处理分析系统能处理栅格化的二维空间分布数据，包括各种遥感数据、航测数据，航空雷达数据、各种摄影的图像数据以及通过数据化和网格化的地质图、地形图、各种地球物理、地球化学数据和其它专业图像数据。

(5) 电子沙盘

电子沙盘系统是一个 **32** 位专业软件。本系统提供了强大的三维交互地形可视化环境，利用 **DEM** 数据与专业图象数据，可生成近实时的二维和三维透视景观，通过交互地调整飞行方向，观察方向、飞行观察位置、飞行高度等参数，就可生成近实时的飞行鸟瞰景观。系统提供了强大的交互工具，可实时的调节各三维透视参数和三维飞行参数；此外，系统也允许预先精确地编辑飞行路径，然后沿飞行路径进行三维场景飞行浏览。

电子沙盘系统主要用途包括：地形踏勘、野外作业设计、野外作业彩排、环境监测、可视化环境评估、地质构造识别、工程设计、野外选址（电力线路设计及选址、公路铁路设计及选址）、**DEM** 数据质量评估等。

4.5.2 实习 8：空间分析

一、目的

1、掌握空间分析的基本原理与方法

2、熟悉 **MapGIS** 软件的空间分析

3、理解空间分析对实际工作的意义

二、内容

通过实习熟悉常用的空间分析方法，基本掌握这些方法在实际工作中的用途。

三、要求

1、对一图形文件进行图示检索、区域检索以及条件检索。

2、选择几个相关文件，对其进行点、线、区的叠加分析。

3、选择点、线、区文件，对其进行单个和一组缓冲区分析。

4、任选一文件，对其进行各种属性统计分析。

5、利用二维模型分析功能，绘制等值线图、立体图、坡度图和坡度立体图。

6、利用三维模型分析功能，查询三维离散数据信息、制作三维彩色立体图、会设置纵、横、水平剖面位置以观察立体图的任意深度、任意剖面的内部结构情况。

7、利用网络输入编辑系统建立一模拟网络，然后利用网络分析系统进行网络分析。

四、实习步骤

1、数据检索：包括图示点（矩形）检索、区域检索、条件检索。

2、矢量叠加分析：选叠加文件 **1** 和文件 **2**；输入结果文件名；系统分析后显示结果。

3、缓冲区分析：选被分析文件；光标选图元（单个缓冲区）或开窗选图元（一组缓冲区）；输入分析结果文件名；系统分析后显示结果。

4、属性分析：

选文件；选属性；选分类方式、统计方式或函数；显示结果。

5、 二维模型分析：

（**1**）栅格叠加分析：装入栅格数据文件（***.2dm**）；选择叠加分析的文件及其叠加系数；输入叠加结果文件名（***.2dm**）；系统经叠加分析产生结果文件。

（**2**）绘制等值线（立体）图：装入栅格数据文件；输入结果文件名；显示结果。

（**3**）绘制坡度等值线（立体）图：装入栅格数据文件；坡度分析；显示结果。

6、三维模型分析：

生成彩色立体图、设置剖面位置、显示图形。

7、网络分析：

（**1**）利用网络输入编辑系统建立一模拟网络；

（**2**）利用网络分析系统进行网络分析。包括各种中心、站点、障碍以及网线的需求、网线权值、转角权值的建立和编辑；找连通分量、关阀搜索、圆形区域搜索、路径分析、资源分配、追踪以及各种结点、网线的检索和统计。

第六节 *MapGIS* 图像处理

4.6.1 背景知识

GIS 系统中很多数据都来自于图象，所以对图象的处理和分析是非常重要的。**MapGIS** 图象处理主要包括图象编辑子系统、图象分析子系统以及图形图象配准镶嵌子系统三部分。这里主要理解和掌握多源图象处理分析系统和图象配准镶嵌系统。

多源图象处理分析系统（**MSIMAGES**）是一个新一代的 **32** 位专业图象（栅格数据）处理分析软件。多源图象处理分析系统能处理栅格化的二维空间分布数据，包括各种遥感数据、航测数据、航空雷达数据、各种摄影的图像数据，以及通过数据化和网格化的地质图、地形图、各种地球物理、地球化学数据和其它专业图像数据。

图象镶嵌配准系统是一个 **32** 位专业图象处理软件，本系统以 **MSI** 图象为处理对象。本系统提供了强大的控制点编辑环境，以完成 **MSI** 图象的几何控制点的编辑处理；当图象具有足够的控制点时，**MSI** 图象的显示引擎就能实时完成 **MSI** 图象的几何变换、重采样和灰度变换，从而实时完成图象之间的配准，图象与图形的配准，图象的镶嵌，图象几何校正，几何变换，灰度变换等功能。

4.6.2 实习 9：图象分析

一、目的

1、了解色彩及其变换方法

2、掌握图象处理原理和方法

3、熟悉 **MapGIS** 软件的图象分析方法和流程

二、内容

通过实习，掌握 **GIS** 中图象处理系统应具备的一些基本功能；使学生掌握利用这些功能实现对遥感、航测图象数据的应用；以及实现数字高程模型（**DEM**）的三维透视显示。

三、要求

1、要求学生熟悉图象处理系统中有哪些灰度或彩色变换功能、彩色合成功能和彩色分解功能、图象滤波和图象运算功能。

2、要求学生熟悉图象处理系统中的主成分分析功能、监督分类和非监督分类功能。

3、要求学生熟悉图象处理系统中数字高程模型（**DEM**）的显示方法及效果。

四、实习步骤

1、打开文件（***.MSI**）或输入文件（其他格式）。

2、选择参加处理或分析的一个或多个波段。

3、对所选图象进行处理或分析。

4、保存文件(***.MSI**)或输出文件（其他格式）。

4.6.2 实习 10：图象配准镶嵌

一、目的

1、了解图象配准和图象镶嵌的含义

2、熟悉 **MapGIS** 软件的图象配准和图象镶嵌的方法

二、内容

通过实习，了解图象配准和图象镶嵌的功能及其在 **GIS** 系统中的应用。

三、要求

要求学生基本掌握 **MapGIS** 的图象配准镶嵌系统的使用方法。

四、实习步骤

1、打开文件：其中包括要参加配准和镶嵌的图象文件、图形文件和控制点文件。

2、控制点编辑：通过图象的当前窗口上进行控制点选取，或直接对控制点文件编辑。

3、配准镶嵌参数设置

4、处理：其中包括图象配准、图象镶嵌和图象几何校正等。

5、保存文件

第七节 *MapGIS* 数据输出

4.7.1 背景知识

MapGIS 输出系统是 **MapGIS** 系统的主要输出手段，它读取 **MapGIS** 的各种输出数据，进行版面编辑处理、排版，进行图形的整饰，最终形成各种格式的图形文件，并驱动各种输出设备，完成 **MapGIS** 的输出工作。

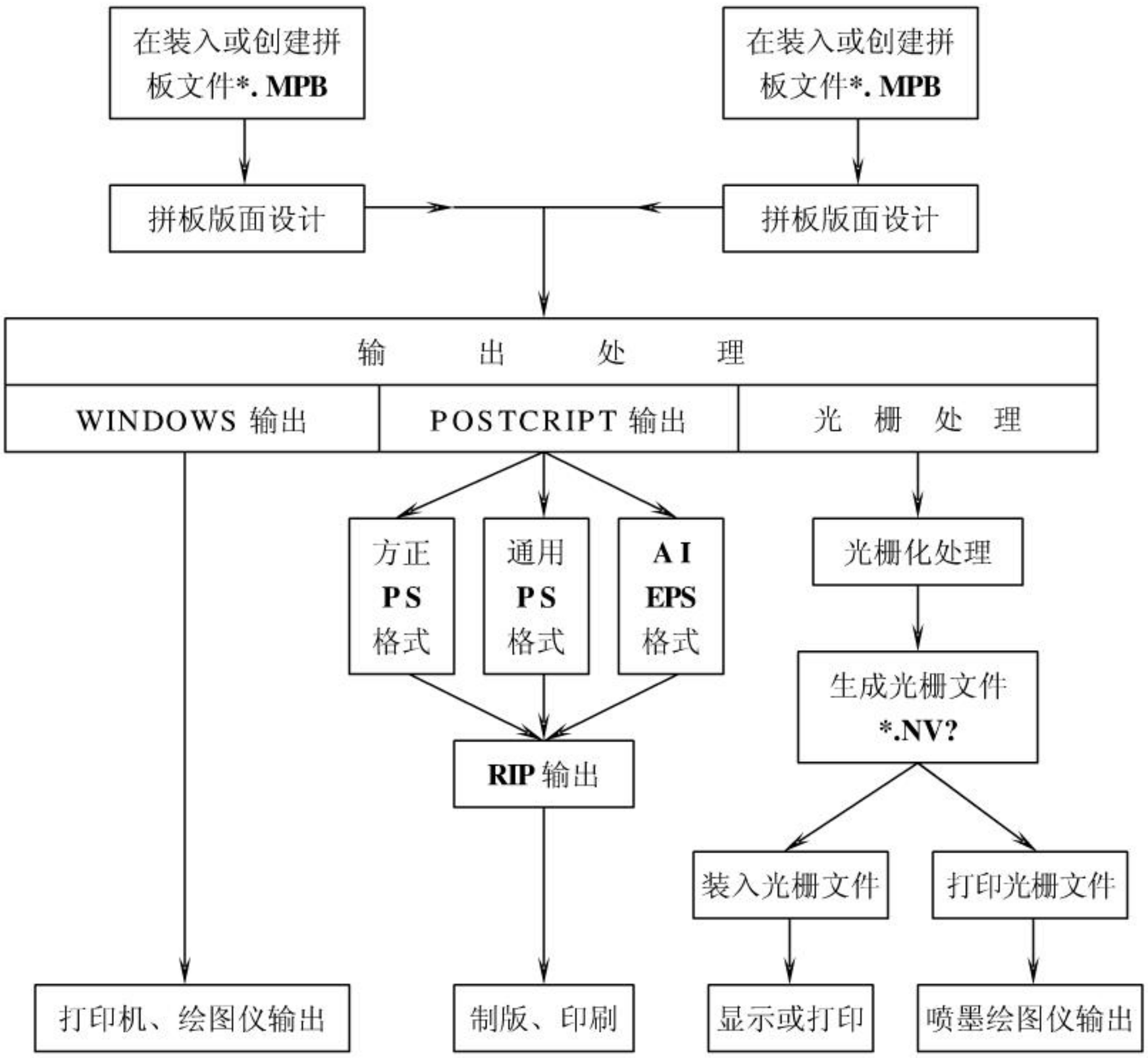


图 **4-18 MapGIS** 输出流程

MapGIS 中，可通过输出子系统、电子报表输出系统以及数据接口转换系统来实现文本、图形、图象、报表以及数字数据的输出。这里只要求熟悉输出系统和数据交换系统。

4.7.2 实习 **11**：图形输出

一、目的

1、熟悉地图排版输出流程

2、熟悉 **MapGIS** 软件的输出子系统

二、内容

通过实习，理解地图数据库中的数据与输出结果之间的关系；理解输出子系统各操作步骤的内涵和作用。

三、要求

熟悉 **MapGIS** 输出子系统的功能和使用方法。

四、实习步骤

1、由点、线、区文件拼版生成工程文件***.MPJ** 或由多个工程生成拼版文件***.mpb**。

2、输出

（**1**） **Windows** 输出：利用 **Windows** 的 **GDI** 进行图形显示、生成 **Metafile** 文件以及驱动 **Windows** 打印设备进行图形输出。

（**2**）**PostScript** 输出：为适应不同的输出环境和配置，**MapGIS** 准备了多种 **PostScript** 格式文件的输出功能，其中包括供北大方正 **RIP** 用的 **PS** 文件、供其它 **RIP** 用的 **PS** 文件以及符合 **Adobe Ai** 标准格式 **EPS** 文件。然后将 **PostScript** 输出文件提供给激光照排机进行照排制版。

（**3**）光栅输出：能对图形进行分色光栅化，形成供打印机及彩色喷墨绘图仪输出用的分色光栅文件。使用“打印光栅文件”功能即可启动绘图仪驱动程序从而实现打印输出。

4.7.3 实习 12：数据接口转换

一、目的

1、熟悉地图排版输出流程

2、熟悉 **MapGIS** 软件的输出子系统

二、内容

通过实习，了解 **MapGIS** 的明码文件格式；了解 **MapGIS** 文件和其他系统交换方法。

三、要求

要求了解 **MapGIS** 明码文件格式；了解 **MapGIS** 能和哪些系统进行数据交换以及交换方法；了解 **MapGIS** 的二维空间数据文件和三维空间数据文件的明码格式及转换为内部格式的方法。

四、实习步骤

1、**MapGIS** 点、线、区标准数据格式到明码数据格式或其他系统格式的转换

（**1**）打开点、线、区文件（标准数据格式）。

（**2**）窗口显示（若需要）。

（**3**）输出文件：其中包括 **DXF**、**ARC/INFO** 的三种格式和 **MapGIS** 的明码格式。

2、其它数据格式到 **MapGIS** 标准数据格式的转换

（**1**）输入文件：有 **DXF**、**ArcInfo** 的三种格式、**MapGIS** 的明码格式和 **DLG** 文件。

（**2**）窗口显示（若需要）。

（**3**）保存文件（标准数据格式）。

第八节 *MapGIS* 数据处理小结

MapGIS 整个数据处理流程：**1**、图形输入；**2**、图形编辑；**3**、拓扑处理；**4**、修改点线面文件的属性结构，并输入属性；**5**、编辑符号库、线型库、图案库；**6**、置系统参数、参数设置；**7**、误差校正；**8**、投影变换；**9**、图形裁剪；**10**、图形输出。利用表格体现如下：

	步　骤	操　作　要　点
矢量化图形输入	扫描图纸 存为 **TIFF** 文件	**1**、可用二值扫描、灰度或彩色扫描。 **2**、注意图形文件上有可用于配准的控制点。
	镶嵌配准	该功能可完成影像文件的几何校正： **1**、通过数据输入，将图像文件转换成 **MSI** 文件，作为校正文件打开。 **2**、选择合适的文件作为参照文件，可在“投影变换”功能中生成标准框作为参照文件。 **3**、添加制点，**3** 个以上控制点才能配准：单击校正图像上的目标点，在图像广大窗口上确定目标点，按空格键。在参照文件放大窗口上确定目标点，就可添加一个控制点。 **4**、校正预览。 **5**、影像校正或输出 **RBM** 文件。
	装入光栅文件	
	读图分层 编辑层名词典	有利于图形的编辑和检索；有利于提高显示速度；有利于数据地重新利用。
	新建工程文件 **MPJ**	可以用生成的标准框导入坐标系统参数。
	交互式矢量化	主要是输入线，新建线文件（**WL**）。常用的快捷键：**F4** 高程递加；**F5** 放大屏幕；**F6** 移动屏幕；**F7** 缩小屏幕；**F8** 加点；**F9** 退点；**F11** 改向；**F12** 抓线头
	线编辑	键盘输入线；用点联线；删除线；移动线；复制线；阵列复制线；延长缩短线；线上加点、删点、移点、造平行线。
	线拓扑处理	清除重叠坐标及自相交→自动剪断线清除微短线→ 自动线结点平差
	线转弧段及拓处理	弧段是构成区域的轮廓线，线转弧段生成区文件（**WP**）。 装入区文件→拓扑查错→拓扑重建
	区文件编辑	输入区、挑子区、删除区、合并区、分割区、复制区
	点文件编辑	**1**、文字注释参数：高度、宽度、字符间隔、角度、颜色、字体。 **2**、子图参数：子图高度、宽度、子图号、子图角度、子图颜色、旋转角度。 **3**、同样可输入圆弧、图象、版面。
	保存文件	保存点线面文件及工程文件
图形编辑		**1**、修改点线面文件的属性结构，并输入属性。 **2**、编辑符号库、线型库、图案库。 **3**、置系统参数、参数设置。 **4**、误差校正。 **5**、投影变换。 **6**、图形裁剪。
图形输出		**1**、**Windows** 输出：打开工程文件（**MPJ**），编辑工程文件，选择适当的纸张大小和比例进行输出。 **2**、**POSTSCRIPT** 输出主要用于激光照排。 **3**、输出为光栅文件。

附录 1 地理信息系统实习体系

序号	实验项目	学时	实验类别	实验类型	实验内容	实验要求与目标
1	空间信息采集与编辑处理	12	专业基础实验	上机	1、空间信息基础 2、空间数据结构 3、GIS 软件认识实习 4、空间信息数字化方法 ①手扶跟踪数字化 ②扫描数字化 5、数字化误差纠正 6、数据格式变换 7、投影变换 8、质量控制 9、数据建库	教师提出实验要求、方法和技术路线，由学生独立完成。提交实验报告。
2	GIS 空间分析基本方法	9		上机	1、栅格窗口分析 2、缓冲区分析 3、多层面叠合分析 4、矢量网络分析 5、DEM 建立与应用（DTM） 6、三维建模 7、空间统计分析 8、空间集合分析	
3	GIS 典型应用例证实验	9	综合实验	上机	典型区域 GIS 建立及其在交通、资源、环境、城市的信息工程中的综合应用。如道路拓宽、辅助建设项目选址、洪水淹没损失分析、土地利用等。 多层面资源环境信息叠合与专题地图。	教师提供基本素材、提示基本方法，学生分组自行设计实验的技术路线，完成后提交实验报告。
4	自行创新实验	6	学生自拟创新实验	上机	GIS 学生自己提出实验构想、设计整个实验方案，在指导教师的有限帮助下利用开放实验室课余时间独立完成。	要求学生提交研究论文，优秀论文由教师指导修改推荐投稿。

注：由于课堂实验时间有限，不能完成所有的实验内容，只能完成部分实验，其它有学生根据兴趣自己完成

附录 2 外挂库方法

为了系统能够尽快地寻找到匹配的数据源，最好创建一个符合 **MapGIS** 要求的缺省数据源，数据库和缺省数据源名称的对应关系如下：

缺省数据源名称	数据库名称
gisFoxBASE	**FoxBASE**
gisDBS3	**dBase3**
gisDBs4	**dBase4**
gisDBS5	**dBase5**
gisVFoxPro	**Visual FoxPro**
gisFoxPro	**FoxPro 2.x**

数据源创建过程如下（以 **Visual FoxPro** 为例）：

(1). 在“控制面板”中连点“**32** 位 **ODBC**”。

(2). 在“**ODBC** 数据源管理器”对话框中，先选择“用户 **DSN**”页面，再选择“添加**(D)...**”按钮。



(3). 在“创建新数据源”对话框中选择“**Microsoft Visual FoxPro Driver 5.00.00.....**”选项，接着选择“完成”按钮。说明：若在列表中没有“**Microsoft Visual FoxPro ....**”选项，则取消后，安装一个 **Visual FoxPro** 程序即可。

(4). 在“**ODBC Visual FoxPro Set**”对话框中，在 “**Data Source Name**”所示的编辑窗口中输入数据源名称“**gisVFoxPro**”，在“**Description**”所示的编辑窗口中输入描述信息 如“**Visual FoxPro ODBC Name**”，在“**Database type**”中选择“**Free Table directory**”，选择“**Browse...**”

按钮指定数据库表格所在的路径,如 **F:\dbfData**

(5). 选择“**OK**”按钮。

(6). 在“**ODBC** 数据源管理器”对话框中，选择“确定”按钮。

附录 3　　几个基本术语

1、图层

用户按照一定的需要或标准把某些相关的物体组合在一起，我们称之为图层。如地图中水系构成一个图层，铁路构成一个图层等。我们可以把一个图层理解为一张透明薄膜，每一层上的物体在同一张薄膜上。一张图就是由若干层薄膜叠置而成的，图形分层有利于提高检索和显示速度。

2、点元

点元是点图元的简称，有时也简称点，所谓点元是指由一个控制点决定其位置的有确定形状的图形单元。它包括字、字符串、子图、圆、弧、直线段等几种类型。

3、弧段

弧段是一系列有规则的、顺序的点的集合，用它们可以构成区域的轮廓线。它与曲线是两个不同的概念，前者属于面元，后者属于线元。

4、区/区域

区/区域是由同一方向或首尾相连的弧段组成的封闭图形。

5、拓扑

拓扑即位相关系，是指将点、线及区域等图元的空间关系加以结构化的一种数学方法。主要包括：区域的定义、区域的相邻性及弧段的接序性。区域是由构成其轮廓的弧段所组成，所有的弧段都加以编码，再将区域看作由弧段代码组成。区域的相邻性是区域与区域间是否相邻，可由它们是否具有共同的边界弧段决定。弧段的接序性是指对于具有方向性的弧段，可定义它们的起始结点和终止结点，便于在网络图层中查询路径或回路。拓扑性质是变形后保持不变的属性。

6、透明输出

与透明输出相对的为覆盖输出。如果区与区、线与区或点图元与区等叠加，用透明输出时，最上面的图元颜色发生了改变，在最终的输出时最上面图元颜色为它们的混合色。最终的输出如印刷品等。

7、数字化

数字化是指把图形、文字等模拟信息转换成为计算机能够识别、处理、贮存的数字信息的过程。

8、矢量

是具有一定方向和长度的量。一个矢量在二维空间里可表示为**(Dx，Dy)**，其中 **Dx** 表示沿 **x** 方向移动的距离，**Dy** 表示沿 **y** 方向移动的距离。

9、矢量化

矢量化是指把栅格数据转换成矢量数据的过程。

10、光栅化

光栅化是指把矢量数据转换成栅格数据的过程。

11、结点

结点是某弧段的端点，或者是数条弧段间的交叉点。

12、结点平差（顶点匹配）

本来是同一个结点，由于数字化误差，几条弧段在交叉处即结点处没有闭合或吻合，留有空隙，为此将它们在交叉处的端点按照一定的匹配半径捏合起来，成为一个真正结点的过程，称为结点平差。

12、裁剪

裁剪是指将图形中的某一部分或全部按照给定多边形所圈定的边界范围提取出来进行单独处理的过程。这个给定的多边形通常称作裁剪框。在裁剪实用处理程序中，裁剪方式有内裁剪和外裁剪，其中内裁剪是指裁剪后保留裁剪框内的部分，外裁剪是指裁剪后保留裁剪框外面的部分。

13、属性

就是一个实体的特征，属性数据是描述真实实体特征的数据集。显示地物属性的表通常称为属性表，属性表常用来组织属性数据。

14、**TIN**

是由一组不规则的具有 **X**、**Y** 坐标和 **Z** 值的空间点建立起来的不相交的相邻三角形，包括节点、线和三角形面，用来描述表面的小面区。**TIN** 的数据结构包括了点和它们最相邻点的拓扑关系，所以 **TIN** 不仅能高效率地产生各种各样的表面模型，而且也是十分有效的地形表示方法。**TIN** 的模型化能力包括计算坡度、坡向、体积、表面长，决定河网和山脊线，生成泰森多边形等。

15、数字高程模型（**DEM**）

即 **Digital Elevation Model**，是数字形式的地形定量模型。

16、数字地形模型（**DTM**）

即 **Digital Terrain Model**，是数字形式表示的地表面，即区域地形的数字表示，它是由一系列地面点的 **X**、**Y** 位置及其相联系的高程 **Z** 所组成。这种数字形式的地形模型是为适应计算机处理而产生的，又为各种地形特征及专题属性的定量分析和不同类型专题图的自动绘制提供了基本数据。在专题地图上，第三维 **Z** 不一定代表高程，而可代表专题地图的量测值，如重力值、**Au** 含量等。

附录 4 数据在 MapGIS 和 AutoCAD 间转换及应用

作者：襄樊市城市规划地理信息中心　　来源：MapGIS 用户大会论文集

1946 年世界上诞生了第一台计算机。半个世纪以来，随着电子技术的飞速发展和互联网络的迅速普及，计算机以其运算速度快、计算精度高、具有记忆和逻辑判断能力、能进行自动控制等功能，在人们的工作和生活中扮演了越来越重要的角色，成为一个不可缺少的组成部分。

在城市规划与管理工作中，随着计算机技术的应用，规划工作者们正逐渐摆脱图板和直尺，向着封锁纸化办公方向迈进。

1995 年市规划局领导高瞻远瞩，投资十多元购买高性能计算机、数字化仪、绘图仪等硬件设备和中国地质大字开发研制的 **MapGIS** 制图系统软件，并组织人员培训学习，开始了办公自动化的尝试。

经过三年的酝酿，**1998** 年 **11** 月，随着市城市规划地理信息中心的成立，也吹响了市规划局办公自动化全面挺进的号角。信息中心凭借自身先进的硬件设备、高素质人才，以及市规划局与中国地质大学联合研制的 **MapGIS** 城市规划管理办公自动化系统等优势，担负起维护规划局办公自动化系统（实现图形、图像、文字、表格等同步传输）的重任。

要实现 **MapGIS** 城市规划管理办公自动化，还须另外两个条件，即全市地形图的数字化和与城市道路网的叠加。

目前，我市数字化地形图已有 **50** 平方公里，全部采用 **MapGIS** 的数据格式管理，即 **WT** 文件、**WL** 文件、**WP** 文件、**WN** 文件和 **WB** 文件，其所代表的裱类型分别为点（**PNT**）、线（**LIN**）、区（**REG**）、网（**NET**）和表格记录。

MapGIS 系统以其对不规则线条和字符的处理和表达，以及强大的图库操作系统等功能成为在地形图管理上的首先。但是，友数字化地形图为背景，利用 **MapGIS** 的编辑功能进行规划设计与管理时，就显得有些力不从心。

城市规划设计与管理要求软件所具备的必务功能，包括如精确捕捉、延长、修剪、圆角和查询相关数据等，而 **MapGIS** 编辑系统上作图的不易操作性。而现在广为国内外工程师和技术人员使用的绘图软件 **AutoCAD**（**Auto Computer Aided Design**），是美国 **AutoDESK** 公司于是 **1982** 年开始推出的一种通用的微机辅助绘图和设计软件包。十多年来，版本不断更新，经过十五次重大的修改，功能愈益增强、日趋完善。

AutoCAD 不仅具有画单线条（无线宽、**Line**）、画二维多义线（**Pline**）、精确捕捉（**Snap**）、延长（**Extend**）、修剪（**Trim**）、圆角（**Fillet**）、镜像（**Mirror**）、伸展（**Stretch**）、和查询（**Inquiry**）等特有功能，而且其操作的；宽容性（不易因不规范操作而死机）和提供了多种用途的接口技术（**AutoCAD** 为了实现与外部高级语言程序、数据库管理系统和其他 **CAD** 软件等之间的接口，如 **ASCII/**二进制图形交换文件（**DXF/DXB**）、初始图形交换标准文件（**IGES**）、属性提取文件（**TXT**）和命令组文件（**SCR** 等）等特点，深受广大用户的喜爱。

AutoCAD 实际上已经成为一种微机 **CAD** 系统的标准，工程设计人员之间交流思想的公共语言。因此，综上所述，利用 **MapGIS** 系统中数字城市地形图的优势和 **AutoCAD** 舒适的辅助设计环境，再加上它们都具备的 **ASCII/**二进制图形交换文件（**DXF/DXB**）的数据接口技术，

使之在我市城市规划设计与管理的办公自动化工作中达到完美的结合。

下面具体谈谈数据在 **MAPGLS** 系统中数字化地形图一般由三部分组成，好一个图形由线文件（***WL**）、点文件（***WT**）和区文件（***WP**）组成；而 **AutoCAD** 中样图文件一般由一个文件构成，即线、点和区等都由***DWG** 表示。

先谈谈 **MapGIS** 文件（数字化地形图）转换为 **AutoCAD** 文件的具体操作：

1、启动 **MAPGIS** 系统中的输出子系统，进入**"**文件转换**"**功能模块中；

2、在**"**文件**"**菜单中，装入要转换的那一幅地形图的线文件（***WL**）、点文件（***WT**） 和区文件（***WP**）；

3、在“输出”菜单中，选择“输出 **DXF**”，选用“数据”方式转换（可将 **MapGIS** 文件较完整地转为 **DXF** 格式，而且文件不会变得过大），待转换过程完成，将中间文件取名为***DXF**；

4、打开 **AuotCAD**，选择“文件（**File**）”菜单中“打开图形（**Open**）”，并将文件格式选择为 **DXF**，找到中间文件***DXF** 并双击打开；

5、打开文件后会发现，***DXF** 文件与 **MapGIS** 源文件有较大差别，主要是图形颜色不一致，这是因为 **AutoCAD** 与 **MapGIS** 颜色编号不一致的原因，这只需利用开关图层，把相同颜色、线型的图形更改为和 **MapGIS** 源文件相同特性即可；另外，就是发现文本变成了“？？？”形式，这是因为我们在 **AutoCAD** 中没有把字型添加到***DXF** 文件中，此时只需点中“设置（**Setting**）”菜单，选中“字型（**Style**）”， 一般选用“仿宋”字体，替换文本标注，再点中“添加（**Apply**）”键，我们就会发现“？？？”变成了和源文件一致的仿宋字体。

6、对于**"**图层**"**， 我们发现转换后依然保留，而这对于文件的编辑是非常重要的。

7、更改完成以后，点中“文件”中“存储（**Save**）”键，给转换后的文件取名为***DWG**，就可以在 **AuotCAD** 中任意对文件进行编辑和辅助设计了。

下面再谈谈利用 **AutoCAD** 制作的道路网文件转换为 **MAPGIS** 系统文件，并和数字化地形图叠加的具体操作：

1、利用“直线（**Line**）”功能，输入已知道路路中交点座标，可得路中线；

2、用“偏移（**Offset**）”功能，输入道路红线宽度，画出道路红线；

3、用“圆角（**Fillet**）”功能，输入“转弯半径”，再击中交叉口相邻两条道路红线，就可得到完整的交叉口道路红线；

4、制作完成道路网后，存储为***DWG** 文件，以便今后继续完善和修改；

5、利用“文件”菜单中“输出（**Export**）”功能，将文件取名为***DXF** 中间文件；

6、打开 **MAPGIS** 系统，点中“输出”子系统，进入“文件转换”模块中；

7、点中“输入”菜单中“输入 **DXF** 文件转换”；

8 关闭“文件转换”模块，系统提示给转换为 **MAPGIS** 数据格式的文件取名，我们可取名为***WL** （线文件）和***WT**（点文件）；

9、点中“编辑”子系统，进入“编辑”模块中；

10、利用 **MapGIS** 统改的编辑功能，对线文件和点文件进行统改为理想的线型、宽度、大小、字体和颜色街道持性，并保存；

11、把电子地图和编辑后的道路网线文件、点文件统一为相同座标原点上，利用“编辑”模块中“添加线文件”和“添加点文件”将道路网文件叠加到电子地图上，并另存为一个新的线文件和点文件。

至此，就可以在 **MapGIS** 系统中看到绘制有道路红线的地形图，我们的规划管理工作也就变得得心应手了。

当然，在 **MapGIS** 系统和 **AutoCAD** 文件的相互转换中，还有许多技巧，应用得好，会使我们的工作起到事半功倍的效果。所以，在今后的工作中，我们应该继续探索，不断总结经验，使 **MAPapGIS** 系统和 **AutoCAD** 完美的结合，在我市城市规划与管理工作中发挥更大的作用。

附录 5 测绘学、地理学、　　和几何学间联系

我是学测绘出生，主要从事与 **GIS** 和遥感有关的工作。经常遇到一些学地理出生的同事，虽然中学也学过地理，但我一直不是很清楚大学的地理系主要学些什么，地理学究竟研究什么。于是前几天，买了本英国人约翰斯顿的《地理学和地理学家》，该书的副标题是——**1945** 年以来的人文地理学。我现在正在看，还没有看完。该书试图为读者提供一部 **1945** 年以来的地理学科史。在序言中，作者说对于很多刚刚接触一门学科的人，读读该学科最新的学科史对于理解该学科的起源，本质非常有用处。但很多学科的这部分工作都很少有人去完成，导致新入门的学生对于所学专业总感觉如在云里雾里。当然，其中一个重要的原因可能是要涉及到在世的一些学者而不太好下结论。他的话是非常有道理的。

这本书我还没有看完，由于没有学过大学的地理学，所以我理解该书还是有一些困难。我粗略地知道地理学主要分自然地理学和人文地理学。但我一直不清楚自然地理学是不是就是地貌学以及它和地质学的关系。该书中提到有些学者认为地理学是研究地形的科学，但并不研究地形的形成，这也许是它与地质学的区别。但我想地质学不会不研究地貌和地形吧，而且会比地理学研究地更深，因为如果连地貌和地形都不清楚，研究它的形成就更无从谈起了。从这个角度讲，难道自然地理学可以归到地质学的范畴？我们知道，地理学不是六大自然科学(数学，物理学，化学，天文学，地质学，生物学)之一。

关于地理学的本质，研究对象和方法，书中不断提及哈特向和舍费尔两位学者的争论，这种争论显然已经上升到了哲学的高度。地理学的起源据说可以上溯到德国著名哲学家康德的《自然地理学》一书，康德说“历史学和地理学构成了我们感觉的全部，历史学是关于时间的，而地理学是关于空间的。”约翰斯顿不否认地理学的发展很大程度上应归功于探险。有学者认为地理学更应该是一门社会科学，它的研究方法不同于别的自然科学，因为它的知识很少来源于实验，也不需要用严密的演绎体系和定理来构架。它是研究形态的，这可能和别的社会科学又不同。我不知道，人文地理学的诸多分支如经济地理学，人口地理学，矿产

地理学，农业地理学等等是不是就是今后地理学的发展方向，这些分支是让经济学家，人口学家，农学家研究好还是让地理学家研究好，而且这些分支叫学科是不是大了，我觉得叫方向是不是更合适。毫无疑问，哈特向和舍费尔的争论将影响地理学今后的研究方向和研究方法。

围绕地图这个中心，很容易找到测绘学和地理学之间的关系。从地图的获取到最后的解读，我认为有以下几个步骤：数据获取——制作地图——解释地图。你很快可以看出，数据获取对应的是测量学，制作地图对应的是地图学(制图学)，解释地图对应的是地理学。前两个步骤显然就是测绘学研究的内容，测绘中“测”就是测量的意思，"绘"就是绘图的意思。测量学从获取地图数据的不同方式主要可以分为大地测量学和摄影测量学，而工程测量，重力测量，地籍测量(土地测量)，数字摄影测量，近景摄影测量等都是这两门学科的衍生。

测绘学的起源可以上溯到德国的著名数学家高斯，他同时也是一位天文学家，大地测量和制图学家，著名的高斯—克吕格投影是和他有关的。而且德国的测绘学在很长时间内是世界领先的。这也就是同济大学的测量系为什么能独立成一个武测，因为同济是德国人办的。我研究生时要求第二外语必须学德语，也是这个原因。其实，地理学和测绘学在刚起步时似乎不做刻意的区分的。最终的分道扬镳应该与学科的发展和兴趣点越来越不同有关，而且专业的细分恰

恰也是工业革命的需要和特点。现在的国际地理联合会(**IGU**)与国际制图协会(**ICA**)明显缺少交流与沟通，更不要说与国际大地测量协会/国际大地测量与地球物理联合会(**IAG/IUGG**)，国际摄影测量与遥感学会(**ISPRS**)和国际测量师联合会(**FIG**)的交流了，这样的现象你也就不足为怪了。作为工科的测绘学似乎不象作为理科的地理学那样对于今后的发展不甚明朗，因为它的研究对象很明确，就是如何生产地图。测绘学往往是随着技术的不断进步，将最新的技术应用于本学科。例如将 **GPS** 用于大地测量，将航空影象用于摄影测量，将计算机用于数字摄影测量。作为典型的案例，摄影测量从模拟到解析到数字的发展，清楚地体现了测绘学一贯的宗旨。不过，这样也导致测绘学和地理学相比，少了很多学术上可以自由发挥和建立学派的余地。从康德的地理学和高斯的测绘学起源，不难看出地理学应该是亲哲学的，而测绘学是亲数学的。所以也常听人说大地测量学家是半个数学家。地理学家广泛的横向思维能力与测绘学家喜欢严密和精确的思维方式也似乎总是无法协调。

数字化生存的理念导致了 **GIS** 的诞生，他最初是加拿大测量学家 **R.F Tomlinson** 在土地测量数据的计算机管理的工作中提出来的。在其后的岁月中，它不断地得到了地理学家，计算机学家，测绘学家等的丰富和发展。那么 **GIS** 处在我所说的围绕地图为中心的三个阶段的哪一个阶段呢？似乎应该和第二个阶段最近，但显然又不是，因为 **GIS** 决不就是制作地图。我倾向于认为 **GIS** 应该处在第二和第三个阶段之间，我们不妨在此增加一个叫做“分析地图”的阶段。这是一个全新的阶段，与地理学和测绘学都有关。按理，**GIS** 应该不属于传统测绘学的范畴，既然地图已经得到了，测绘学的任务就已经完成了。但由于测绘学与 **GIS** 的天然联系和技术基础，测绘学家仍然为 **GIS** 做出了巨大的贡献。**GIS** 和地理学似乎近一些，但传统地理学如自然地理和人文地理又无法涵盖 **GIS**。如 **GIS** 的空间分析就是一个全新的内容。我以为，**GIS** 应该是研究在计算机上实现对地图(空间)数据显示，存储，查询，分析理论的学科。相应于存储，查询，分析就产生了空间数据库，空间查询，空间分析，空间数据挖掘等概念。围绕地图向两个方向展开的地理学和测绘学从一产生就决定了它们今后必然是信息技术(**IT**)的一部分。 因为地图所承载的内容就是信息，更确切地说是空间信息。所以 **GIS** 又叫 **SIS**(空间信息系统)，这正好应合了康德说的地理学是关于空间的论断。在以后的几个世纪中，软件业的诞生的意义将不亚于造纸术的发明。西方有学者认为古代中国在世界上的领先地位很大程度归功于造纸的发明，因为信息交流的快速和便捷可以大大推动生产力的发展。而当时的西方还处在将文字写在笨重的羊皮纸上的年代，导致信息的交流和知识的传播都十分缓慢。**GIS** 也正是随着软件业提出的无纸办公的潮流将纸质的地图变成二进制的电子地图。当然软件和 **GIS** 不仅仅是这么简单的做一个模数转换，它们在此基础上大大发展了各自的理论，从而变成了一门新的学科。说 **GIS** 是一门地理学，测绘学和计算机学的交叉学科，应该不会错的。

一直不明白几何学的英文单词 **Geometry** 为什么是以“**Geo**”前缀打头，因为“**Geo**”是地球，土地的意思。前不久看了本英国人丹皮尔的《科学史》，才明白埃及人的几何学知识是从土地测量中获得的。尼罗河的泛滥往往淹没了埃及人的土地界线，从而也丰富了他们的几何学知识。埃及人的知识传给了古希腊人，最后又传给英国人。这也许就是几何学 **Geo** 开头的原因吧，**metry** 是不是就是 **measure**(测量)的变体呢？而欧几里德的《几何原本》为近代欧洲的科学树立了一个完美的演绎体系的范本。没想到，我所学的这门古老的测绘学中的土地测量还间接地或多或少为现代科学做出过贡献呢！而中文中从音译过来的“几何”一词显然掩盖了几何学的地学根源。我不太清楚地理学的情况，现代的测绘学的发展又很大程度借助几何学的知识，如大地测量中的大地控制网，各种前方、后方、侧方交会、摄影测量中的立体模型、共线方程式大量地用到三角学和立体几何学的知识。甚至 **GIS** 的空间分析中，如网络分析、最短路径用到了

图论的知识，**TIN** 用到了计算几何的知识。我们的测绘学和 **GIS** 最后抽象出来，你会发现竟然全是数学、几何学，当然你也不会忘记测量平差其实就是更复杂的线性代数和概率论。也许这一切都因为是 **Geography,Geomatics** 和 **Geometry** 拥有一个共同的 **Geo** 前缀？还有一个有趣的联系是几何学中的拓扑学 **Topology** 和 **topographical map**(地形图)的前缀竟然都是**"topo**(拓扑)**"**，而拓扑关系又是 **GIS** 研究的重要内容之一。空间信息系统中的"空间"也是几何学的术语，如欧氏空间。神秘的毕达哥拉斯学派认为一切都是数，好象也不是完全没有道理的,至少一切都离不开数。看来我可以做毕达哥拉斯的门徒了。

以上都是我的一些胡思乱想，这些东西我不说大家也都知道。也许只是我想整理一下自己看完书后纷乱的思绪吧！那本《地理学和地理学家》还没看完，看完后继续和大家探讨。

虽然我的中学地理学得很好，也很感兴趣，但关于大学地理学方面的知识，我实在知道得很肤浅，好在本论坛里学地理专业的很多，我提及的有关地理学方面的一些问题，不知可否指教一二？

文献摘自北大未名站 **bbs.pku.edu.cn**