

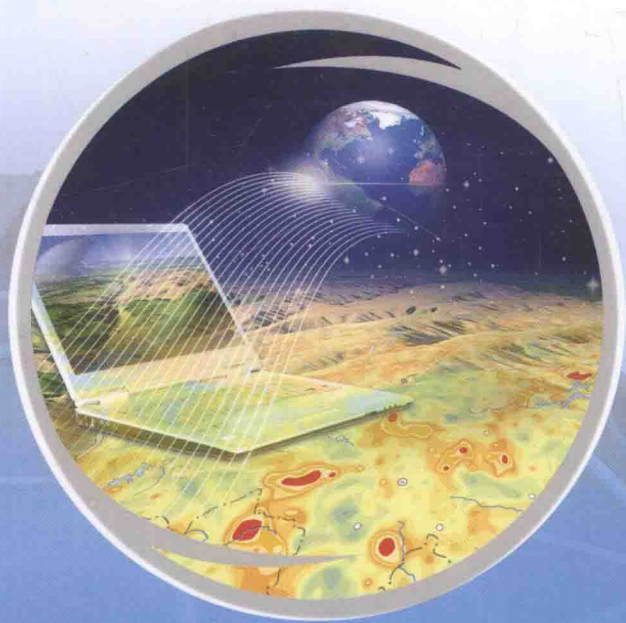


石家庄经济学院国家一类特色专业资源勘查工程系列教材
石家庄经济学院国家地学实验教学示范中心实践教学

数字地质填图技术实习教程

SHUZI DIZHI TIAN TU JISHU SHIXI JIAOCHENG

● 冯文钊 等编著



地质出版社

国家一类特色专业资源勘查工程
国家地学实验教学示范中心
河北省地质矿产教育创新高地
河北省矿产普查与勘探重点发展

项目资助系列教材之六

数字地质填图技术实习教程

冯文钊 彭立芹 李红阳 王立峰 高永丰 编著

地质出版社

· 北 京 ·

内 容 提 要

全书共分十章，主要内容为使用 RGMAP 系统进行数字化地质填图的方法，包括数字地质填图前期准备工作，野外数字路线地质调查与数据整理，室内 PRB 路线数据录入，实际材料图与编稿地质图的制作，地质图空间数据库的制作，数字剖面系统及野外实习任务等内容，并简要介绍了与数字化地质填图紧密相关的 GIS、RS、GPS 内容。

本书可作为高等院校地质、勘探等专业开展数字地质填图野外实习的指导书，也可供相关专业科技人员参考。

图书在版编目 (CIP) 数据

数字地质填图技术实习教程/冯文钊等编著. —北京: 地质出版社, 2010. 9

ISBN 978 - 7 - 116 - 06907 - 7

I. ①数… II. ①冯… III. ①数字技术-应用-地质填图-高等学校-教材 IV. ①P623 - 39

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 191166 号

责任编辑: 李惠娣

责任校对: 李 玫

出版发行: 地质出版社

社址邮编: 北京海淀区学院路 31 号, 100083

电 话: (010) 82324508 (邮购部); (010) 82324514 (编辑室)

网 址: <http://www.gph.com.cn>

电子邮箱: zbs@gph.com.cn

传 真: (010) 82324340

印 刷: 北京印刷学院实习工厂

开 本: 787mm × 1092mm¹/₁₆

印 张: 7.25

字 数: 170 千字

印 数: 1—1200 册

版 次: 2010 年 9 月北京第 1 版·第 1 次印刷

定 价: 15.00 元

书 号: ISBN 978 - 7 - 116 - 06907 - 7

(如对本书有建议或意见, 敬请致电本社; 如本书有印装问题, 本社负责调换)

前 言

数字填图技术是集 GIS、GPS、RS 技术为一体的区域地质调查野外数据和信息的数字化获取技术，及其数字化成果的一体化组织、一体化管理、一体化处理和社会化服务的计算机科学技术。数字区域地质调查运用数字填图技术，在区域地质调查中全面实现野外数据采集、存储、管理、描述、分析，多源地学数据（地质、地理、地球物理、地球化学和遥感等）的综合分析和成果数据库的建立及成果图件输出等计算机技术全程化过程。

20 世纪 80 年代，澳大利亚、美国、加拿大等国开始使用全球定位系统（GPS）、地理信息系统（GIS）、遥感（RS）相结合的“3S”技术进行数字化地质填图工作。我国的数字化填图工作起步于 20 世纪 90 年代。1996 年原地质矿产部启动了“计算机辅助 1:5 万区域地质调查填图系统”项目研究；2001 年，中国地质大学（武汉）研究开发了“计算机辅助区域地质填图系统”；2002 年，中国地质调查局研制出用于区域地质填图的 GIS 系统——RGMAP，这一系统实现了地质调查全过程的数字化。RGMAP 包括两个方面，即地质路线系统和地质剖面系统，每一部分又包含两个子系统：野外掌上机系统和室内桌面系统。RGMAP 系统经过几年的试点，正逐步向各省地质调查部门进行推广。地质填图走向数字化已经是大势所趋。本实习教程的内容就是围绕 RGMAP 系统展开的。

石家庄经济学院于 2004 年开始进行数字化地质填图实习教学改革的研究。2005~2008 年在张河湾地质填图实习基地进行了基于 RGMAP 系统的数字化地质填图实习的教学改革实验。现在已经基本形成了一套较完整、成熟的面向教学的数字化填图方法，取得了良好的教学和应用效果，本书就是这一系列教学改革实验成果的总结。本书第一章、第二章、第三章由彭立芹编写，第四章、第五章、第六章、第七章、第八章、第九章、第十章由冯文钊编写，全书由冯文钊统稿。

由于作者水平有限，书中难免存在错误和不足，敬请广大读者批评指正。

冯文钊 彭立芹

2010 年 7 月

目 录

前 言

第一章 MapGIS 软件概述	(1)
1.1 MapGIS 概述	(1)
1.1.1 MapGIS 基本术语	(1)
1.1.2 MapGIS 文件概述	(1)
1.1.3 系统设置	(3)
1.2 屏幕跟踪矢量化	(3)
1.2.1 准备栅格数据	(3)
1.2.2 屏幕跟踪矢量化	(4)
1.3 MapGIS 图框生成	(5)
1.4 MapGIS 图像配准	(6)
1.5 MapGIS 误差校正	(7)
1.6 MapGIS 投影变换	(8)
1.6.1 单点投影变换	(8)
1.6.2 文件投影变换	(9)
1.7 MapGIS 拓扑处理	(10)
第二章 GPS 的使用与校正方法	(12)
2.1 GPS 使用方法	(12)
2.1.1 开机	(12)
2.1.2 单位设置	(13)
2.1.3 关机和更换电池	(14)
2.2 GPS 校正方法	(14)
2.2.1 坐标系转换概论	(14)
2.2.2 坐标变换方法	(15)
2.2.3 坐标系转换方法	(16)
2.2.4 GPS 坐标校正方法	(18)
2.2.5 计算校正法	(19)
2.2.6 经验校正法	(22)
2.2.7 验证参数	(22)

第三章 遥感 (RS) 影像的处理和配准	(24)
3.1 ERDAS IMAGING 功能简介	(24)
3.1.1 ERDAS IMAGING 支持的文件格式	(24)
3.1.2 ERDAS IMAGING 主界面	(24)
3.1.3 菜单命令及其功能	(24)
3.1.4 工具图标及其功能	(27)
3.1.5 视窗操作	(28)
3.2 数据输入/输出	(29)
3.2.1 二进制数据转换成 IMG 数据	(30)
3.2.2 JPG、GeoTIFF 数据转换为 IMG 文件	(34)
3.2.3 IMG 数据输出	(36)
3.3 影像校正与裁剪镶嵌	(40)
3.3.1 自定义投影和地形图几何校正	(41)
3.3.2 图像裁剪	(45)
3.3.3 图像镶嵌	(54)
3.3.4 对遥感图像进行校正和裁剪	(59)
第四章 数字地质填图前期准备工作	(60)
4.1 数字填图装备准备	(60)
4.2 数字地形资料准备	(60)
4.3 收集前人地质资料	(61)
4.4 数字填图程序的安装	(61)
4.5 建立工作区的图幅 PRB 库	(62)
4.6 建立图幅 PRB 字典	(63)
4.6.1 图幅 PRB 字典的建立原则	(63)
4.6.2 图幅 PRB 字典的类型及建立方法	(64)
第五章 野外数字路线地质调查	(66)
5.1 数字地质调查路线布设原则与方法	(66)
5.1.1 数字地质调查路线的布设原则	(66)
5.1.2 数字地质调查路线的布设	(67)
5.1.3 野外手图组织	(67)
5.2 数字地质路线野外调查	(68)
5.2.1 PRB 数据模型	(68)
5.2.2 掌上机基本功能简介	(69)
5.2.3 野外数据采集方法	(70)

5.3	野外驻地数据整理	(73)
5.3.1	野外掌上机 PRB 数据备份	(73)
5.3.2	掌上机 PRB 数据转入手图库	(73)
5.3.3	野外 PRB 数据的整理	(73)
5.3.4	野外 PRB 数据的检查	(75)
5.3.5	路线小结及自检记录	(76)
5.3.6	野外手图 PRB 数据汇入 PRB 图幅库	(76)
第六章	室内 PRB 路线数据录入	(77)
6.1	室内 PRB 路线数据录入准备阶段	(77)
6.2	室内 PRB 路线数据录入阶段	(77)
6.3	室内 PRB 路线数据录入验证阶段	(78)
6.4	室内 PRB 路线数据录入批注阶段	(78)
6.5	室内 PRB 路线数据录入检查入库阶段	(78)
第七章	实际材料图与编稿地质图的制作	(79)
7.1	实际材料图的制作	(79)
7.1.1	实际材料图原始数据的形成	(79)
7.1.2	实际材料图地质界线勾绘及属性输入	(80)
7.1.3	实际材料图地质体的拓扑及属性输入	(80)
7.1.4	实际材料图编绘中应注意的问题	(81)
7.2	编稿地质图的制作	(81)
第八章	地质图空间数据库的制作	(82)
8.1	地质图空间数据库概述	(82)
8.1.1	相关术语和定义	(82)
8.1.2	地质图空间数据库各要素内容	(82)
8.1.3	地质图空间数据库各要素关系	(83)
8.2	地质图建库基本技术路线与操作流程	(83)
8.2.1	地质图建库基本技术路线	(83)
8.2.2	地质图建库基本操作流程	(84)
8.3	地质图空间数据库文件物理存储路径	(85)
第九章	数字剖面系统	(87)
9.1	剖面数据采集与处理	(87)
9.1.1	创建新剖面	(87)
9.1.2	录入剖面信息	(87)
9.1.3	剖面信息数据整理	(91)
9.1.4	剖面厚度计算	(91)

9.1.5	剖面信息表的填写	(92)
9.1.6	实测剖面线及其实测内容投影	(92)
9.2	剖面图、柱状图的绘制	(93)
9.2.1	群组段的录入	(93)
9.2.2	岩石花纹库的录入	(93)
9.2.3	绘制剖面图	(94)
9.2.4	绘制柱状图	(95)
第十章	野外实习任务	(96)
10.1	GPS 误差校正	(96)
10.1.1	实习任务目的	(96)
10.1.2	实习内容	(96)
10.2	数字地形底图的准备	(97)
10.2.1	实习任务目的	(97)
10.2.2	实习内容	(97)
10.3	PRB 图幅库的建立	(98)
10.3.1	实习任务目的	(98)
10.3.2	实习内容	(98)
10.4	PRB 图幅字典库的编制	(99)
10.4.1	实习任务目的	(99)
10.4.2	实习内容	(99)
10.5	野外数字地质路线调查与地质图编制	(103)
10.5.1	实习任务目的	(103)
10.5.2	实习内容	(104)
10.6	数字地质剖面图与综合地质柱状图制作	(104)
10.6.1	实习任务目的	(104)
10.6.2	实习内容	(104)
参考文献	(105)

第一章 MapGIS 软件概述

RGMAP 系统是基于 MapGIS 软件二次开发的产物，它的基本使用方法、规则以及数据组织方式都继承了 MapGIS 系统，所以熟悉 MapGIS 系统是掌握 RGMAP 系统必不可少的一个环节。本章的内容主要是 MapGIS 软件的基本使用方法。

1.1 MapGIS 概述

MapGIS 是武汉中地信息工程有限公司研制的具有我国自主知识产权的大型基础地理信息系统软件平台。

1.1.1 MapGIS 基本术语

图层：按照一定的标准把几何要素组合在一起称为图层。比如地质图中地质体构成一个图层，断层构成一个图层等。可以把一个图层理解为一层透明薄膜，每一层上的物体在同一张薄膜上，一张图由若干层薄膜叠置而成。

点图元：简称点，是指由一个坐标决定其位置的有确定形状的点状图形单元，MapGIS 的点图元可以包括注释、子图、圆、弧等几种类型，用来表达点状地物。

线：由一串有序坐标系列构成，用来表达线状地物。MapGIS 线图元使用不同的线型表达。

弧段：是有序坐标序列的集合，弧段是构成区域的基本要素，具有拓扑关系。

区：是由首尾相连的弧段组成的封闭图形，可以具有填充的颜色、花纹，用来表达面状地物。

拓扑：指点、线及区等图元的相对空间关系。拓扑关系主要包括四种，即点与弧的拓扑关系，弧与点的拓扑关系，弧与面的拓扑关系以及面与弧的拓扑关系。区由构成其轮廓的弧段所组成。

节点：节点即弧段的首尾端点，通常表现为数条弧段的交点，是构建拓扑关系的重要元素之一。

1.1.2 MapGIS 文件概述

(1) 点文件

MapGIS 将所有的点图元数据都保存在点文件中，或者说 MapGIS 的点文件只能存储点图元数据，点文件的扩展名是 WT，当点文件处于编辑过程中时，可以在磁盘上看到与点文件同名但扩展名是 WT~ 的临时文件。

(2) 线文件

MapGIS 将所有的线图元数据都保存在线文件中，并以各种线型进行区分和表达，同

点相似，MapGIS 的线文件只能存储线图元数据，扩展名是 WL，当线文件处于编辑过程中时，可以在磁盘上看到与线文件同名但扩展名是 WL~ 的临时文件。

(3) 区文件

MapGIS 将所有的区数据都保存在区文件中，并以颜色和花纹图案填充，区文件除了存储区数据外还要保存形成区的弧段数据，在 MapGIS 中，区是通过弧段描述的因而不可能离开弧段而独立存在。区文件的扩展名是 WP，当区文件处于编辑过程中时，可以在磁盘上看到与区文件同名但扩展名是 WP~ 的临时文件。

(4) 图像文件

MapGIS 支持多种图像文件，但是只能对一种图像文件进行几何校正操作，这种文件的扩展名是 MSI。

(5) 工程文件

按照 MapGIS 的解释，工程是对 MapGIS 要素层的管理和描述的文件，提供了对 GIS 基本类型文件和图像文件的有机结合的描述。这个概念比较抽象，因为一幅地质图一般不会只包括一个点、一个线或者一个面文件，而是要包含一系列的要素文件（即点、线、面文件），因此要想完美地显示一幅地质图需要考虑如下几个方面的问题：这幅地质图包含有多少个要素文件？这些要素文件的文件名是什么？这些要素文件存储在什么位置？当打开这些文件时，如果文件互相遮盖就会导致某些重要的信息不能显示出来，因此必须对文件的上下顺序进行处理，那么这个顺序是怎样的？必须每次都要设置吗？为了方便解决这些问题，可以使用 MapGIS 的工程文件进行管理。MapGIS 的工程文件存储的数据正是地质图由多少要素文件构成，要素文件的文件名以及存储位置和显示顺序，从这个意义上讲，我们可以说一个 MapGIS 工程就是一张地图。当然 MapGIS 的工程文件不仅仅存储这些内容，它还包含每个要素文件的状态，以及工程的地图参数等。处于同一个工程中的要素数据具有统一的地图参数，当将一个具有不同地图参数的要素文件加载到工程中时，要素文件的地图参数或者被改变，或者不能加载成功。

工程文件对于要素文件是一种索引的关系，而不是包含关系，因此一个要素文件可以被多个工程索引，但是通常情况下不要将一个要素文件加载入多个工程中，这样可能会在无意中改变文件。处于同一个工程文件中的要素文件可以存储于磁盘的任意位置，但是建议将工程文件与要素文件存储于同一个文件夹中，这样工程文件在存储要素文件的位置时将使用相对路径存储，便于管理和移动文件。MapGIS 工程文件的扩展名是 MPJ。

MapGIS 常见文件扩展名见表 1.1。

表 1.1 MapGIS 常见文件扩展名一览表

扩展名	文件类型
*. WT	MapGIS 点文件
*. WL	MapGIS 线文件
*. WP	MapGIS 区文件
*. MSI	MapGIS 图像文件
*. MPJ	MapGIS 工程文件

1.1.3 系统设置

在初次使用 MapGIS 之前，可能需要更改 MapGIS 的设置，以便对 MapGIS 进行系统设置操作。系统设置包括 MapGIS 的数据源、工作目录、矢量字库目录、系统库目录以及系统临时目录，如图 1.1 所示。

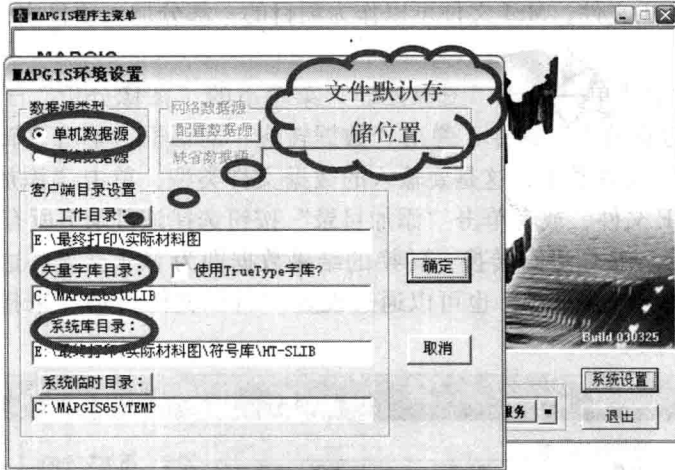


图 1.1 系统设置示意图

工作目录指 MapGIS 默认的存储或者打开文件的位置，矢量字库目录指 MapGIS 显示注释时使用的矢量字库，系统库目录指 MapGIS 显示图元、线型、颜色时使用的符号库，对于同一份数据使用不同的符号库时获得的显示效果是不同的，但对于制作地质图来讲，最适合的符号库是 RGMAP 桌面系统自带的符号库。系统临时目录指 MapGIS 运算工程中中间数据的存储位置。

1.2 屏幕跟踪矢量化

数字填图最基础的工作就是将地形图全要素矢量化，即将传统的纸质地形图转换为计算机可以识别的图形数据。目前地形图矢量化有两种方式，一种是使用数字化仪进行数据采集矢量化，这种方式因为需要特殊的仪器（数字化仪）并且效率和生成数据的精度都不高，因此基本上已经不再使用；第二种方式是屏幕跟踪矢量化，即先用扫描仪将纸质地形图扫描成栅格图像存储入计算机当中，然后以栅格图像为背景，通过 MapGIS 软件手工或者半自动地进行屏幕跟踪矢量化，这种方式不需要特定的设备，并且可以将图片切割成多块分别进行矢量化，大大加快操作效率。操作过程中，MapGIS 软件可以无限放大图像，因而可以保证生成数据的精度符合要求。这是当前最有效的一种矢量化方式，下面介绍使用 MapGIS 软件如何进行屏幕跟踪矢量化。

1.2.1 准备栅格数据

栅格数据可通过扫描仪扫描纸质图获得，扫描获取的栅格数据可以具备多种格式，如

JPEG、TIFF 等。通常建议将扫描结果存储为 TIFF 格式，TIFF 格式的文件保存了最多的信息，比其他文件格式更清晰，当然 TIFF 格式占用的磁盘空间较大。扫描时要选择合适的分辨率，不宜过小，过小则图像不清晰；也不宜过大，过大则图像文件太大，将影响屏幕矢量化时处理的速度，而且过大的分辨率也并不意味着图像更清晰。MapGIS 可以直接显示非压缩 TIFF 格式的图像文件，但是建议使用 MapGIS 的图像处理系统转化为 MapGIS 的 MSI 文件，MSI 文件可以作为项目的一部分加入项目中，为后期的操作提供方便。

打开 MapGIS 主菜单，打开“图像处理”菜单下的“图像分析”子系统，选择“文件”菜单单击“数据输入”命令，弹出“数据转换”对话框，单击“转换数据类型”下拉列表，选择 TIFF 文件类型，这是要输入的数据文件类型，单击“添加文件”按钮选择一个要转换的 TIFF 文件，或者单击“添加目录”按钮选择该目录下所有 TIFF 文件，选择文件后单击“转换”按钮进行转换，转换的结果数据即为 MSI 文件，这些文件默认存储于最后一个输入文件所在目录，也可以通过设置“目标文件目录”来指定转换后文件存储位置，如图 1.2 所示。

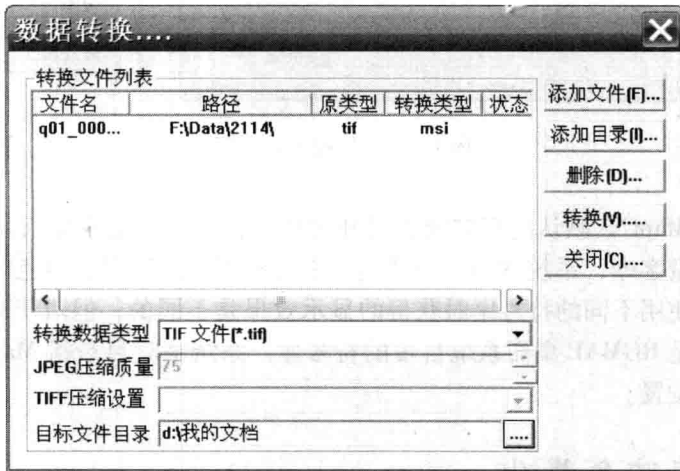


图 1.2 转换图像格式

转换好的 MSI 图像就是我们进行屏幕跟踪矢量化所需要的底图。

1.2.2 屏幕跟踪矢量化

屏幕跟踪矢量化的结果应当具有正确的坐标系统，通常情况下直接矢量化获得的数据具备与底图同样的坐标系统，但这种坐标系统一般情况下是不可控的，因而并不是我们所需要的坐标系统。为了获取正确的坐标系统可以使用两种方法：第一种，先将 MSI 底图进行几何配准，使底图具有正确的坐标系统，再在配准后的底图上进行矢量化，获取正确的坐标系统（具体步骤参见 1.4）；第二种，直接对底图进行矢量化，完成后使用误差校正系统进行校正，也可以获取正确的坐标系统（具体步骤参见 1.5）。

在使用 MapGIS 进行矢量化过程中，可以使用一些快捷键来辅助制图，这些快捷键包括：

F5 键——放大屏幕 以当前光标为中心放大屏幕内容。

F6 键——移动屏幕 以当前光标为中心移动屏幕。

F7 键——缩小屏幕 以当前光标为中心缩小屏幕内容。

F8 键——加点 矢量跟踪过程中加点，按一次 F8 键，就在当前光标处加一点，与鼠标左键单击一次效果一样。

F9 键——退点 在矢量跟踪过程中退点，每按一次 F9 键，就退一点。

F11 键——改变跟踪方向 在矢量跟踪过程中改变跟踪方向。按一次 F11 键，就转到矢量线的另一端进行跟踪。

F12 键——抓线 在矢量化一条线时，可用 F12 功能键来捕捉需要连接的线。

Ctrl + 鼠标右键——闭合线 在矢量化一条线时，同时按下 Ctrl 键和鼠标右键，可以使当前跟踪矢量线的首尾闭合，形成一条闭合线，在绘制闭合曲线时十分有效。

Shift + 鼠标左键——捕捉线上点 在矢量化一条线时，同时按下 Shift 键和鼠标左键，可以使鼠标捕获目标矢量线上已有的节点。

MapGIS 还提供有一些半自动矢量化跟踪工具，这些工具一般只能用于黑白二值图像，在此不做详细说明。

1.3 MapGIS 图框生成

纸质地形图上都有方里网，在矢量化地形图时，无需人工对方里网进行矢量化，可以通过 MapGIS 的生成标准图框功能获取。标准图框是指符合国家标准的图幅框与坐标系统，MapGIS 提供自动生成多种标准图框的功能。MapGIS 的“实用服务”菜单下的“投影变换”子系统提供了该功能。

在生成标准图框前，首先要判读原图的坐标系统与比例尺，我国常用两种坐标系统即北京 54 坐标系统与西安 80 坐标系统，通过“系列标准图框”菜单项下“图框椭球参数”的功能来选择要生成图框所使用的坐标系，其次根据底图所标明比例尺选择合适的比例尺，对于 1:5000、1:1 万比例尺图框要使用三度带投影，而对于 1:2.5 万、1:5 万、1:10 万及 1:25 万比例尺的标准图框要使用六度带投影，对话框参数输入中要求输入的经纬度数必须是标准图幅内的经纬度，不允许跨幅绘制图框。

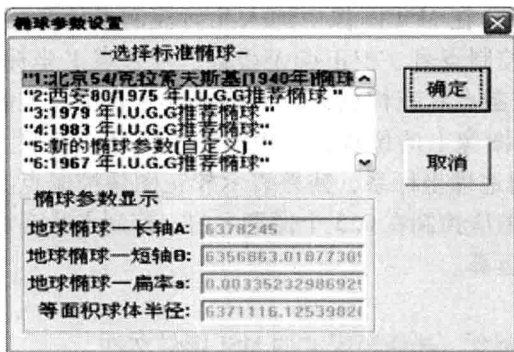


图 1.3 选择坐标系



图 1.4 选择标准图框比例尺

生成的图框数据以点、线、面文件形式存放；在不同的图框模式选项下，可能只有点、线、面数据中的一类或两类。

生成标准图框的步骤如下：

- 1) 选择坐标系，如图 1.3 所示；
- 2) 选择标准图框比例尺，如图 1.4 所示；
- 3) 设置图框参数，如图 1.5 所示；
- 4) 生成标准图框。

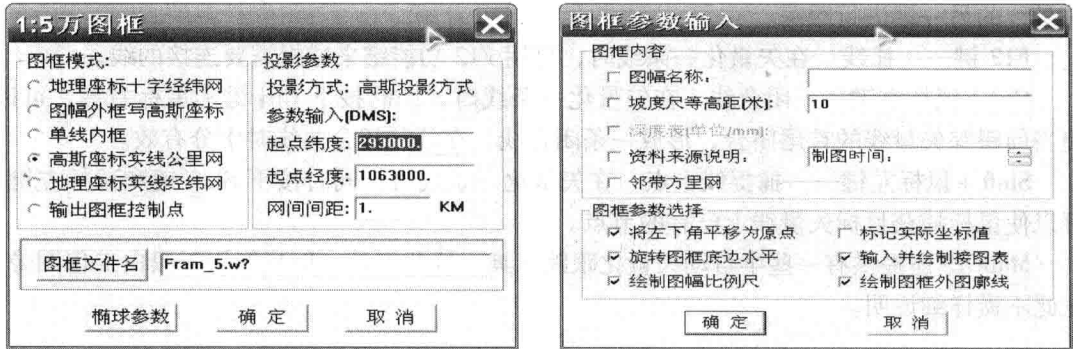


图 1.5 设置图框参数

1.4 MapGIS 图像配准

MapGIS 的镶嵌配准功能可以完成影像几何校正操作。MapGIS 将进行几何校正和坐标参照处理的文件称为“校正文件”，将在对校正文件进行处理时作为标准的文件称为“参照文件”，校正文件只能是 MSI 图像文件，它以参照文件为标准进行处理，参照文件可以是配准后的 MSI 图像，也可以是点文件 (*.WT)、线文件 (*.WL) 或者区文件 (*.WP)，通常情况下，我们使用标准图框的点、线和区文件作为参照文件。

在图像配准过程中，控制点信息是主要处理对象，控制点是指能代表图形某相同位置的点，其实际值和理论值都已知或可求得的点。比如图形中的经纬网交点或者方里网交点，通常选择方里网交点作为配准用的控制点。在 MSI 图像中加入几何控制点信息后，MSI 图像就可以具有地理坐标，每个控制点由控制点号、校正点 X 坐标、校正点 Y 坐标、参照点 X 坐标、参照点 Y 坐标、计算残差和控制点状态构成，其中控制点号表示该控制点的编号，校正点 X、Y 坐标是控制点在 MSI 图像上的位置，采用图像坐标系，参照点 X、Y 坐标是控制点在参照文件中的位置，采用地理坐标系，残差表示校正图像控制点实际值与理论计算值的差，单位为像素，一般残差应控制在 0.5 个像素之内，控制点状态标识该控制点是否有效，无效控制点不参与校正运算。

下面列出了影像配准的一般步骤：

- 1) 选择“文件”菜单下的“打开影像”命令，选择预配准的 MSI 影像文件。
- 2) 选择“镶嵌融合”菜单下的“打开参照文件”，根据需要选择“参照点文件”、“参照线文件”、“参照区文件”命令打开标准图框相应的点、线、面文件，一般情况下需

要打开点和线文件。

3) 完成上述步骤后,系统会自动给出四个控制点,这四个控制点都是错误的,需要全部删除,选择“镶嵌融合”菜单下的“删除所有控制点”命令予以删除。

4) 选择“镶嵌融合”菜单下的“添加控制点”命令,使系统处于添加控制点的状态,从校正文件和参照文件中分别选择对应控制点,并单击“空格”键予以确认,注意要保证控制点的精度,控制残差小于0.5个像素。当控制点的个数在3以下时,残差是一个无意义的数字,不予考虑,当控制点的个数是3时,残差一定会显示为0,这个数字也是无意义的,当控制点个数超过3时,残差才具有真正的意义,同时一定要注意在第四个以及以后控制点的选择过程中,系统会给出默认的校正文件的控制点位置,这个位置是不可信的,必须手动修改,否则精度无法保证。对于精度不够的控制点可以删除也可以使之无效不参与校正运算,还可以通过修改更正。一般来说,控制点的个数不宜过多,但是也不宜过少,选择9~12个点为宜。

5) 选择“镶嵌融合”菜单下的“校正预览”命令,看看配准的效果。

6) 选择“镶嵌融合”菜单下的“影像精校正”命令进行校正配准。

1.5 MapGIS 误差校正

屏幕跟踪矢量化实质上是用计算机来实现制图,将图纸上的图件,转化为计算机可识别的矢量图形文件。在图形矢量化过程中,通常由于操作误差,图纸变形等因素,使输入后的图形与实际图形所在的位置有偏差,这些误差必须经过误差校正,才能满足实际要求。

一般情况下,扫描图像跟踪矢量化的误差来源受三个因素的制约:一是扫描图像与理论坐标系统的原点存在偏差;二是扫描图像的坐标与理论坐标系统的坐标轴不平行存在夹角;三是图纸变形造成扫描图像的比例尺与理论比例尺不符,扫描图像通常不存在其他的误差影响因素,此种误差可以通过仿射变换予以消除。

下面列出了误差校正的一般步骤。

1) 在底图上标识控制点。这里的控制点与图像配准中所谈到的控制点是同一个概念,由于在矢量化过程中不必绘制方里网,所以矢量化数据中不存在方里网,必须在底图上标定方里网的交点,这样需要建立一个额外的线文件,专门用于方里网交点的标示,如图1.6所示:

底图上的十字标代表了变形的坐标系,在这种坐标系上所做的数字化与底图具有相同坐标系,因此对底图的标定也代表对矢量化图形的标定。这就是实际坐标系。

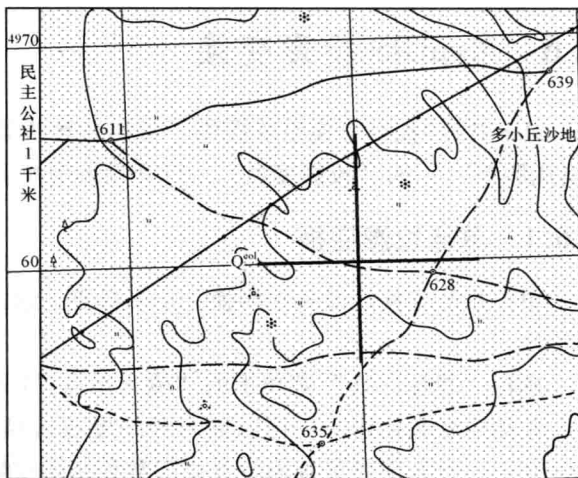


图 1.6 底图上标定同名点(方里网交点处)

2) 读图生成标准图框。标准图框代表了理论坐标系，两个坐标系上的同样位置的方里网交点就是控制点，也可以称为同名地物点。

3) 在误差校正系统中打开用于标示控制点（同名地物点）的文件和标准图框文件。

4) 打开或者建立控制点文件。选择“打开控制点”菜单，如果不存在控制点文件，则建立一个新的控制点文件。

5) 采集实际值。

6) 采集理论值。

7) 打开需要校正的文件。

8) 使用误差校正系统进行校正，校正方法选择“分块校正”，如图 1.7 所示。

9) 保存校正的结果。

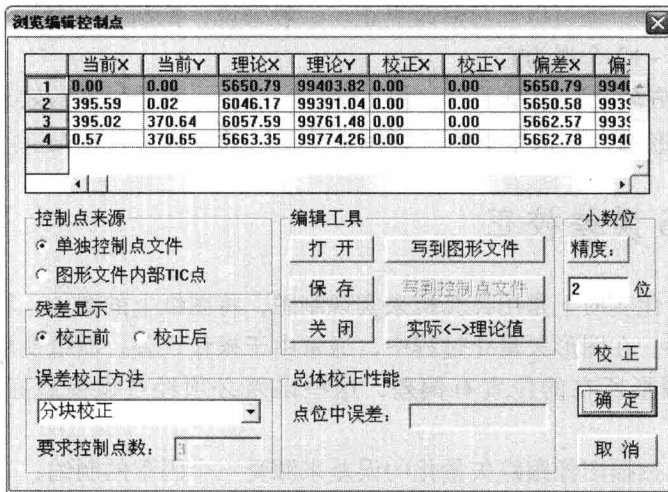


图 1.7 误差校正

1.6 MapGIS 投影变换

MapGIS 的投影变换系统提供了常用各种投影方式的转换功能，选择 MapGIS 主菜单“实用服务”下的“投影变换”，打开投影变换子系统，下面简单地介绍常用功能。

1.6.1 单点投影变换

单点投影变换功能每次转换一个坐标点，通常用于大地坐标与高斯投影坐标之间的转换工作。

选择“投影转换”菜单下的“输入单点投影转换”命令，弹出如图 1.8 所示对话框。

左侧原始数据输入窗可以输入经纬度或者高斯投影坐标，右侧是投影结果的输出位置，在进行投影前要设置原始投影参数和结果投影参数，原始投影参数的设置要和数据输入窗口中的数据相一致。单击“原始投影参数”弹出输入投影参数对话框，如图 1.9 所示：

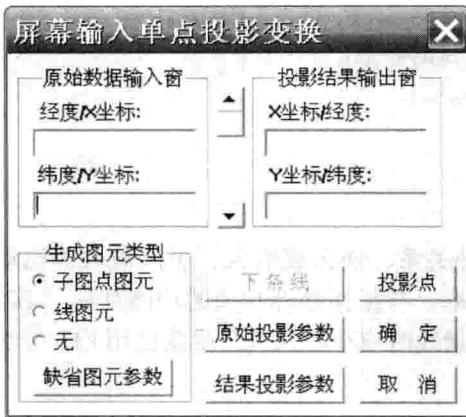


图 1.8 单点投影变换参数输入

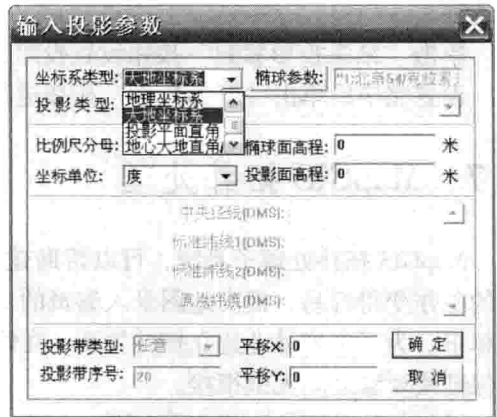


图 1.9 输入投影参数对话框

根据输入的数据在此对话框中选择坐标系类型、投影类型、椭球参数、比例尺、坐标单位等参数，不同的坐标系需要输入不同的参数，在此不再一一赘述，结果投影参数的设置与此相同。

设置完投影参数后，单击“投影点”按钮进行单点投影，结果出现在投影结果输出窗口中。

1.6.2 文件投影变换

MapGIS 投影变换系统支持点、线、面文件的整体投影转换。在这里介绍一下成批文件投影转换功能。

选择“投影转换”菜单下的“成批文件投影转换”命令，弹出如图 1.10 所示对话框。

单击“投影文件/目录”按钮，选择需要投影的文件。如果选择“按输入文件”进行投影，那么文本框中将出现选择的文件名称（包括路径），但是要注意，只有出现在文本框中的文件才能被转换，因此当选择较多的文件时可能出现一部分文件不被处理的情况，这种情形下可以选择“按输入目录”投影，在文本框中直接输入目录，并且输入的目录支持通配符，比如 *.WL 表示该目录下所有的线文件，又比如 *.W? 表示该目录下的所有点、线、面文件。

单击“当前投影参数”按钮设置投影文件地图参数，这个参数必须与要进行投影转换的文件一致，如果不一致可以选择“当前投影参数使用文件本身的参数”选项，此时要进行投影转换的文件必须具有投影参数。根据需要也可以选择其

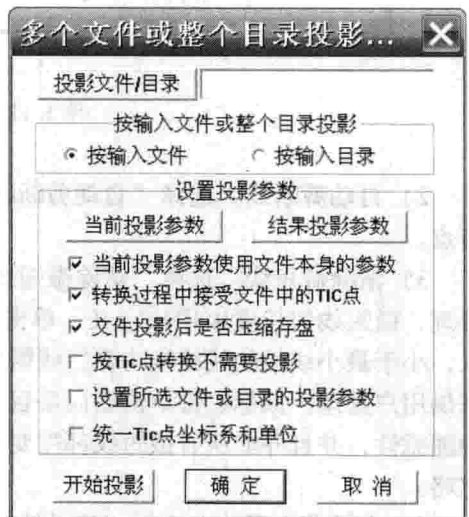


图 1.10 成批文件投影转换