

教育部地理信息系统应用课程
资源库建设项目成果材料

地理信息系统 操作教程

黄 瑞 主 编
卜丽静



**GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEM
OPERATION COURSE**

中国环境出版社

013068460

全国高等院校规划教材

P208.2

18

地理信息系统操作教程

黄 瑞 卜丽静 主编

谢跟踪 主审



P208.2
18

中国环境出版社·北京



北航

C1675955

032880310

中国环境出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

地理信息系统操作教程/黄瑞, 卜丽静主编. —北京:

中国环境出版社, 2013.5

ISBN 978-7-5111-1308-5

I. ①地… II. ①黄…②卜… III. ①地理信息系
统一高等职业教育—教材 IV. ①P208

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 027507 号

出版人 王新程
责任编辑 邵 葵
责任校对 尹 芳
封面设计 彭 杉

出版发行 中国环境出版社
(100062 北京市东城区广渠门内大街 16 号)
网 址: <http://www.cesp.com.cn>
电子邮箱: bjgl@cesp.com.cn
联系电话: 010-67112765 (编辑管理部)
010-67112735 (环评与监察图书出版中心)
发行热线: 010-67125803, 010-67113405 (传真)

印 刷 北京中科印刷有限公司
经 销 各地新华书店
版 次 2013 年 5 月第 1 版
印 次 2013 年 5 月第 1 次印刷
开 本 787×960 1/16
印 张 18.75
字 数 336 千字
定 价 28.00 元

【版权所有。未经许可, 请勿翻印、转载, 违者必究。】

如有缺页、破损、倒装等印装质量问题, 请寄回本社更换

编委会名单

(按姓氏笔画排列)

卜丽静 刘汉湖 张正鹏 杨晓龙 费光春
姜志文 郑佳荣 赵 静 徐 艳 寇可心
黄 瑞 蔡 颖

前 言

随着信息处理技术和计算机技术的飞速发展,地理信息系统技术已经在测绘、资源调查、环境评估、灾害预测、应急救援、国土管理、城市规划、邮电通讯、交通运输、军事公安、水利电力、石油化工、公共设施管理、农林牧业、统计、商业金融等几乎所有领域得到了广泛应用。

目前,国内外开发出的地理信息系统软件层出不穷,其中 ArcGIS 软件平台是当前主流的地理信息系统应用平台之一。ArcGIS 软件教程较多,但由于软件版本更新较快,原有教程不能很好的服务于用户。而且地理信息系统技术是一门实践性很强的学科,需要具有相关的理论基础。因此,本书从读者需求出发,以地理信息系统基本原理为基础,采用循序渐进的方式介绍软件的相关内容。

本书内容全面,以最新 ArcGIS 10.0 为操作平台,介绍了 ArcMap、ArcCatalog、ArcScene、ArcToolbox、ArcGIS Server 等各个应用程序端使用方法。本书结构安排合理,以实际案例为依托,在介绍相关原理基础上讲述对应的软件操作方法,由浅入深地带领读者学习,并在实验之后安排分析总结和课后实验,帮助读者加深理解原理和掌握软件的实际操作。本书实用性较强,实验中选择了一些十分常见的应用例子,更具有实际应用价值,可以帮助读者提高实战技能。

全书共分六章。第一章主要介绍地理信息系统软件中的常用模块及基本操作,第二章介绍矢量和栅格数据的数据结构及相关的空间数据编辑,第三章介绍空间数据库的建立,第四章介绍空间数据查询与分析,第五章介绍地图制图的相关内容,第六章介绍地理信息系统技术在相关行业的应用与实践。

本书可作为普通高等教育地理信息系统类专业的教材使用,也可供地

理信息系统行业从业人员、地理信息系统爱好者及相关工程技术人员学习使用。

本书由黄瑞（扬州市职业大学）、卜丽静（辽宁工程技术大学）担任主编，张正鹏（辽宁工程技术大学）、蔡颖（东北电力大学）、徐艳（扬州市职业大学）、郑佳荣（北京工业职业技术学院）任副主编。姜志文（辽宁石油化工大学）、杨晓龙（辽宁工程技术大学）、寇可心（辽宁工程技术大学）、赵静（辽宁工程技术大学）、刘汉湖（成都理工大学）、费光春（成都理工大学）、冯雪力（内蒙古建筑职业学院）参编。各章节的编写分工如下，第一章由黄瑞、姜志文、杨晓龙、郑佳荣编写，第二章由寇可心、杨晓龙、徐艳编写，第三章由卜丽静、赵静、刘汉湖、冯雪力编写。第四章、第五章由黄瑞、蔡颖、张正鹏、费光春编写。第六章由张正鹏、赵静、卜丽静编写。全书由黄瑞、卜丽静负责统稿。

本书在编写过程中得到了许多专家、同事的支持和帮助。在资料源的获取过程中参阅了大量的文献资料，在此谨向有关作者的辛勤劳动表示衷心感谢。由于作者水平和时间有限，书中难免出现疏漏之处，恳请同行专家和教材使用者提出宝贵意见！

特别提醒：本书各章内容的知识点均配套有相应的实验数据，请您登陆 www.cesp.com.cn 注册后在个人信息中填写“申请《地理信息系统操作教程》电子数据”开通VIP账户后，在VIP活动中即可下载。在学习过程中，如遇困难和问题，请加入我们的QQ学习群（群名称：地理信息系统学习，群号：323945576），我们将及时为您解答！

目 录

第一章 地理信息系统软件简介.....	1
实验一 ArcMap 地图操作基础	1
实验二 ArcCatalog 空间数据库基础	10
实验三 ArcToolbox 操作基础.....	18
第二章 空间数据采集.....	24
实验一 矢量数据结构.....	24
实验二 矢量数据的采集.....	36
实验三 矢量数据的压缩.....	47
实验四 矢量数据的编辑与处理.....	53
实验五 栅格数据结构.....	66
实验六 栅格数据的压缩.....	74
第三章 建立空间数据库.....	82
实验一 空间数据库的建立及采集属性数据	82
实验二 空间数据编码.....	96
实验三 建立空间与属性数据库.....	109
第四章 空间数据查询与分析.....	148
实验一 空间数据查询.....	148
实验二 栅格数据分析.....	160
实验三 缓冲区分析及叠加分析.....	182
实验四 网络分析.....	187
第五章 地图制图.....	205
实验一 编辑符号库.....	205
实验二 专题图制作.....	210
实验三 图幅整饰及出图.....	216

第六章 地理信息系统技术应用与实践	225
实验一 GIS 与 RS 的结合应用	225
实验二 GIS 与 GPS 的结合应用	231
实验三 GIS 在国土资源管理中的应用	235
实验四 GIS 在规划中的应用	239
实验五 GIS 在决策制定中的应用	242
实验六 GIS 在 WebGIS 中的应用	261
实验七 地理信息三维可视化	279

第一章 地理信息系统软件简介

实验一 ArcMap 地图操作基础

一、实验目的

1. 了解 ArcMap 的窗口。
2. 了解 ArcMap 的基本操作。
3. 掌握 GIS 两种基本查询操作，加深对其实现原理的理解。
4. 让读者学会创建一个新的地图文档。

二、实验背景知识

ArcMap 是 ArcGIS Desktop 中一个主要应用程序，用于显示、查询、编辑和分析地图数据，它具有基于地图的所有功能。让用户能按照需要创建地图，在地图上加载数据，并用合适的方式来表达；它可以实现可视化，通过处理地理数据，揭示地理信息中隐藏的趋势和分布特点；它可以很方便地实现制图成图。此外，它还可以处理打印地图、编译和编辑 GIS 数据集、组织和管理地图数据库。最重要的是 ArcMap 的定制环境可以为用户量体裁衣，让用户定制自己需要的界面，建立新的工具来自动化操作并完成工作，还可以发展出基于 ArcMap 地图组件的独立应用程序。总之，ArcMap 能帮助用户解决一系列的空间问题，并起到了很好的辅助决策的作用。

三、实验内容

1. 认识 ArcMap 窗口的组成

如图 1.1.1 所示，ArcMap 主要由主菜单、标准工具条、内容表、显示窗口、绘

图工具条状态栏等部分组成。

(1) 主菜单

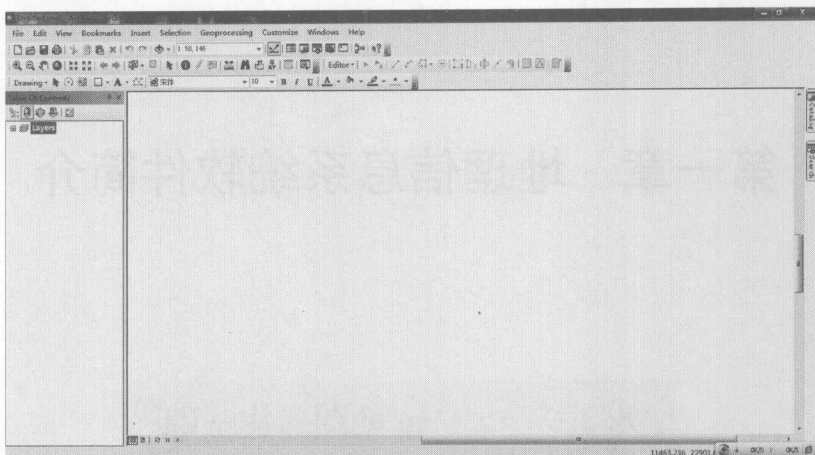


图 1.1.1 ArcMap 窗口组成

如图 1.1.1 所示, 主菜单主要包括 File、Edit、View、Bookmark、Insert、Selection、Geoprocessing、Customize、Windows、Help 菜单, 如图 1.1.2 所示, 每个菜单下都有相应的子菜单。

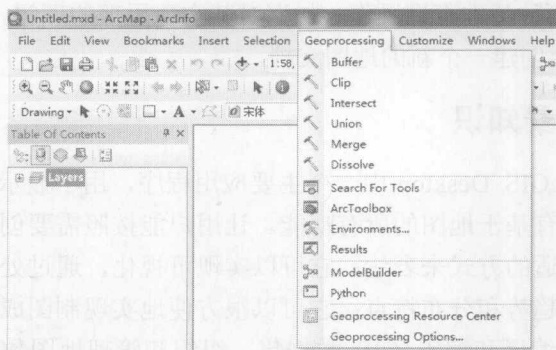


图 1.1.2 ArcMap 主菜单下的子菜单

(2) 标准工具条

如图 1.1.3 所示, 标准工具条上有 20 个按钮, 主要有保存、新建、添加数据等基本操作。

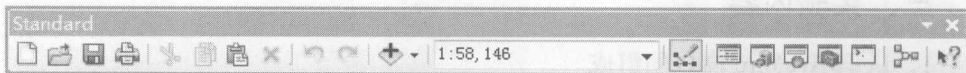


图 1.1.3 ArcMap 标准工具条

(3) 工具条

如图 1.1.4 所示, 标准工具条的 20 个按钮, 主要有地图的放大、缩小、全局显示、查询、选择等功能。

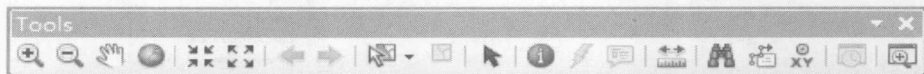


图 1.1.4 ArcMap 标准工具条

(4) 地图显示窗口

地图显示窗口位于整个窗口的右下侧, 分为图 1.1.5 (a) 数据视图和图 1.1.5 (b) 布局视图。在数据视图中, 活动的数据框作为地理窗口可在其中显示并处理地图图层。在数据框内, 可以通过地理 (实际) 坐标处理通过地图图层呈现的 GIS 信息。通常, 它们属于地面测量值, 单位采用英尺、米或经纬度 (如十进制) 测量值。数据视图会隐藏布局中的所有地图元素 (如标题、指北针和比例尺), 从而能够重点关注单个数据框中的数据, 如进行编辑或分析等。布局视图可用于设计和创作地图, 能进行打印、导出或发布, 可以在页面空间内管理地图元素 (通常以英寸或厘米为单位), 可以添加新的地图元素以及在导出或打印地图之前对其进行预览。常见的地图元素包括带有地图图层的数据框、比例尺、指北针、符号图例、地图标题、文本和其他图形元素。

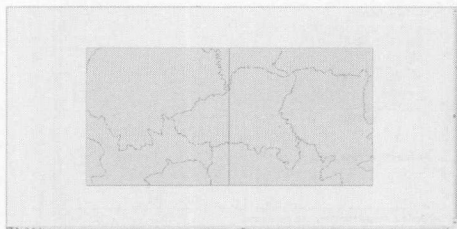


图 1.1.5 (a) 数据视图

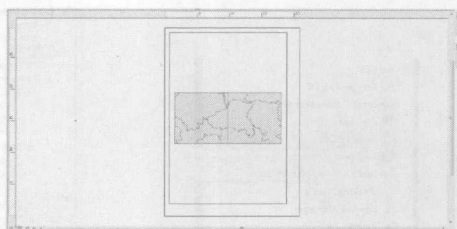


图 1.1.5 (b) 布局视图

(5) 要素显示窗口

要素显示窗口位于左下侧, 如图 1.1.6 所示。在要素显示窗口内有数据组织操作的快捷键, 如图 1.1.7 所示, 只要在所需编辑的数据上单击右键就可以打开数据操作快捷键。

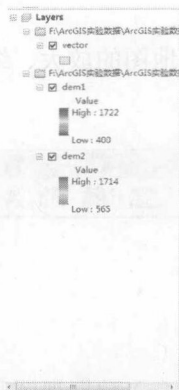


图 1.1.6 要素显示窗口

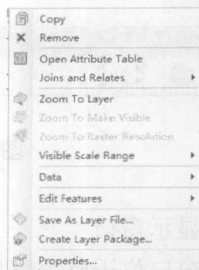


图 1.1.7 数据操作快捷键

2. ArcMap 的基本操作

(1) 打开 ArcMap 软件

执行菜单命令：开始>所有程序> ArcGIS> ArcMap，即出现如图 1.1.8 所示的 ArcMap 窗口。

(2) 创建一个新地图

在出现如图 1.1.9 所示的 ArcMap 对话框中单击 Blank Map 按钮，即创建一个新地图。也可以在一个已经打开的 ArcMap 中单击新建按钮创建新地图。

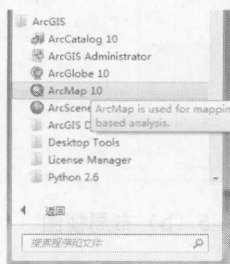


图 1.1.8 启动 ArcMap

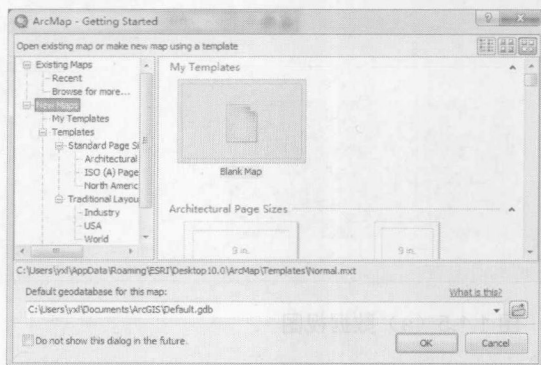


图 1.1.9 创建新地图

(3) 数据的加载

通过上述步骤创建好了一个新地图文档，然而，没有各种数据层的加载，一张空白的地图不能传递任何信息。在 ArcMap 中，用户可以根据需要来加载不同的数据。数据层的类型主要有 ArcGIS 的矢量数据，TIN 和栅格数据 Grid，还有 Shapefile，AutoCAD 的 DWG 等数据类型。

数据加载步骤如下:

1) 单击 File 菜单下的 Add Date 命令打开 Add Date 对话框,也可以直接单击标准菜单栏里的 Add Date 按钮,打开 Add Date 对话框,如图 1.1.10 所示。

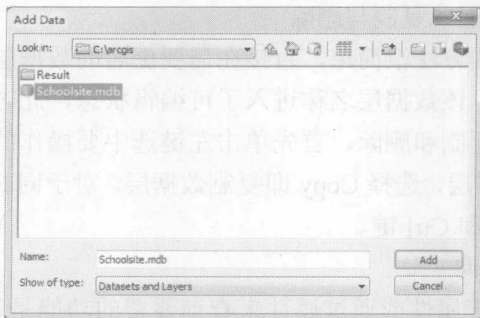


图 1.1.10 数据加载对话框

2) 在 Add Date 对话框中确定要加载的数据。首先要找到数据所在的文件夹,单击 Add Date 对话框里的 Connect To Folder 按钮,打开 Connect To Folder 对话框,如图 1.1.11 所示,在 Connect To Folder 对话框查找数据所在的文件夹,如打开 C:\arcgis\Schoolsite.mdb 数据库。找到该文件夹以后单击文件夹,再单击确定按钮,然后在 Add Date 对话框中即出现 Schoolsite 数据库,单击该数据库,再单击 Add 按钮,最后选择所要加载的内容,即完成数据的加载。



图 1.1.11 Connect To Folder 对话框

(4) 数据层的操作

1) 数据层的开与关

想要显示数据库中的某一层,勾上该层左边的复选框即可,若想要隐藏某一数据层则勾去复选框即可。

2) 改变数据层顺序

对于较大的数据库,数据层的排序至关重要,它直接影响到地图效果。在数据层

的排序中要求点在最上，线其次，面在最下，还有重要的在上，次要的在下。

确定要调整的顺序后，调整的方法十分简单，只需要将鼠标放在要调整的数据层上，按住左键拖动到想要调整的位置即可。

3) 数据层的重命名、复制与删除

改变数据层名称的方法很简单，直接在需要更名的数据层上单击左键，选定数据层，再次单击左键，该数据层名称进入了可编辑状态，此时可以输入数据层的新名称。对于数据层的复制和删除，首先单击左键选中要操作的数据层，单击右键选择 Remove 即删除数据层，选择 Copy 即复制数据层。对于同时删除或复制多个数据层时可以配合 Shift 键和 Ctrl 键。

3. 地图要素的查询

根据位置查询要素属性或通过属性来查询要素的功能是每个桌面 GIS 软件必须提供的功能。

最普通的 GIS 查询就是通过位置来查属性，用户知道他感兴趣的要素的位置，但是想进一步了解与之相关的特征，在 GIS 中这是很容易实现的。单击标准菜单栏里的 Identify 按钮，这时光标会出现一个“i”，用它单击所要查询的地理要素即可查到属性信息，如图 1.1.12 所示。

而另一类查询是知道属性想要查询它在哪儿，如想要查找 OBJECT 为 7 的元素，只需单击标准菜单栏上的“Find”按钮，在出现的如图 1.1.13 所示的“Find”对话框里输入要查询的内容，单击“Find”按钮即可。

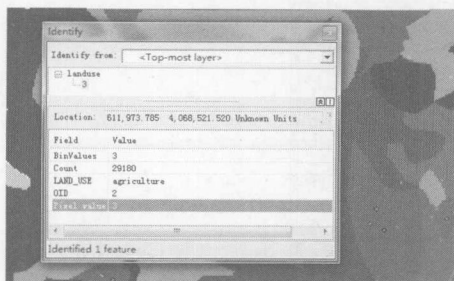


图 1.1.12 地图要素属性新的查询

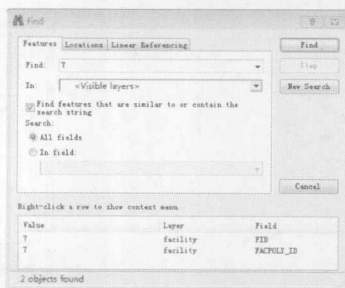


图 1.1.13 Find 对话框

4. 实验数据

实验的数据存放在 ArcGIS 文件夹里。

5. 实验步骤

(1) 打开 ArcMap 软件。

(2) 新建一个空白地图文档。

(3) 设置地图显示参数。

1) 打开 Data Frame Properties 对话框，单击 General 选项卡，如图 1.1.14 所示。

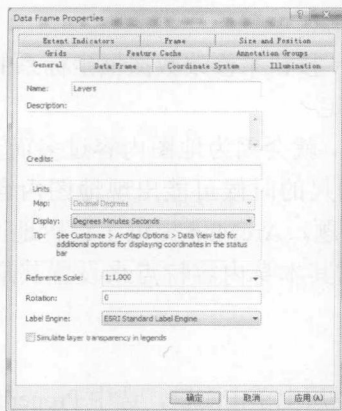


图 1.1.14 地图显示参数设置对话框

2) 设置显示参数 (Display) 一般为 Meter, 此外还可以设置参考比例尺和旋转角度。

(4) 添加数据

如上加载数据的方法, 单击 Add Date 按钮, 加载数据 C:\arcgis\Schoolsite.mdb。

(5) 定义数据坐标系

1) 右键单击数据框名称并选择 Date Frame Properties, 以显示数据框属性对话框。

2) 单击 Coordinate System 选项卡并导航到要用于地图显示的坐标系, 如图 1.1.15 所示。

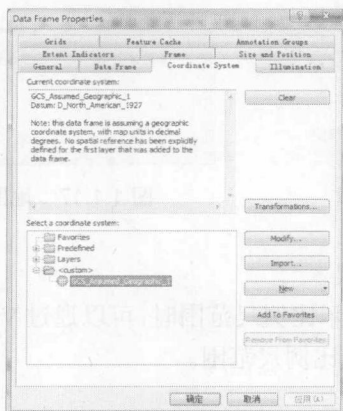


图 1.1.15 地图投影参数设置对话框

3) 要设置与数据框中的特定图层相同的数据框坐标系, 可打开图层文件夹并选择该图层。

4) 要设置与数据框之外的图层相同的数据框坐标系, 可单击导入按钮并浏览到

需要相同坐标系定义的数据源。

5) 可以通过单击 **modify** 按钮来修改数据框坐标系的参数。

(6) 数据层比例尺的设定

如果地图比例尺非常小, 就会因为地图内容过多而无法清楚表达, 如果照顾小比例尺的地图, 当放大比例尺的时候可能出现地图内容太少或者要素显示不够精细的缺点。为了解决这个问题, ArcMap 提供了设置地图显示比例尺范围的功能, 任何一个数据层, 都能根据其本身内容特点来设置其最小显示比例尺和最大显示比例尺。

1) 地图比例尺的设定

如图 1.1.16 所示, 在数据层上单击右键, 选中 **Properties** 命令, 在 **Layer Properties** 对话框中选择 **General** 选项卡上的 **Don't show layer when zoomed** 选项, 然后在 **Out beyond** 文本框中输入最小显示比例尺, 在 **In beyond** 文本框中输入最大显示比例尺, 单击确定按钮, 如图 1.1.17 所示。如果地图比例尺小于数据层的最小显示比例尺或者大于数据层的最大显示比例尺, 数据层就不显示在地图窗口。

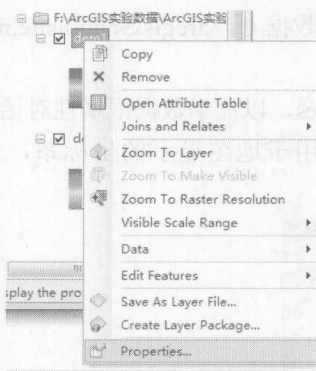


图 1.1.16 数据层快捷键

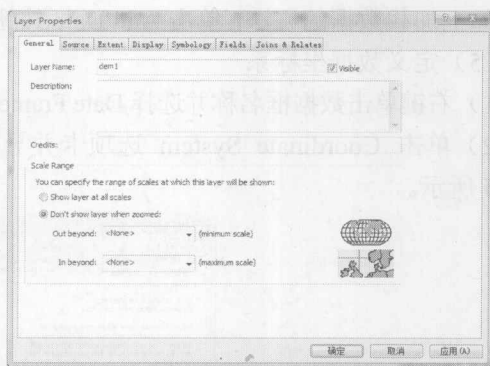


图 1.1.17 地图比例尺设置对话框

2) 删除所设置的比例尺

当不再需要数据层的显示比例尺范围时, 可以通过 **Visible Scale Range** 中的 **Clear Scale Range** 命令来删除显示比例尺范围。

(7) 布置地图

单击菜单栏中的视图菜单, 单击 **Layout View**, 出现版面设计工具栏, 在显示的页面周边出现了标尺。

单击右键图形背景中的任一空白处, 单击页面打印设置 **Page and Print Setup**, 也可以在文件菜单中对它执行相同操作, 出现如图 1.1.18 所示的打印页面设置对话框, 即可对图像的页面进行设置。

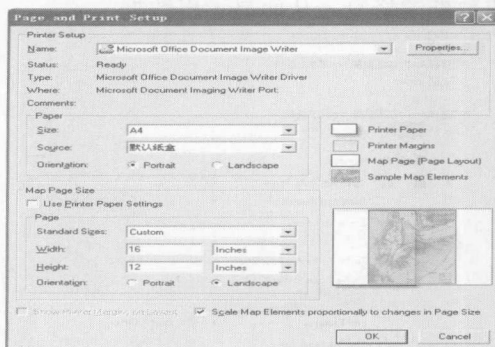


图 1.1.18 页面设置对话框

(8) 地图的修饰

1) 添加地图的标题

单击主菜单栏中的插入菜单，单击菜单标题 Title 出现一个方框，输入地图名称作为该幅图的标题输入，按回车键。

2) 插入图例

单击插入菜单，单击 Legend，出现 Legend Wizard 对话框，可对图例进行合理的设置，包括图例符号的大小、文字的大小、图例的列数等。

3) 插入比例尺

在插入菜单中插入 scale bar。

(9) 数据的保存

由于 ArcMap 地图文档记录和保存的并不是数据层所对应的原数据，而是各数据层对应的原数据路径信息，如果磁盘中地图所对应的数据文件路径被改变，系统会提示用户指定数据文件的新路径，或者忽略读取该数据层，地图中将不再显示该数据层的信息。为了解决数据层的路径信息问题，ArcMap 系统提供了两种数据层的保存路径方式，一种是保存完整路径，另一种是保存相对路径，同时还可以编辑地图文档中数据层所对应的原数据。

1) 在 ArcMap 窗口单击主菜单栏。

2) 在 Map Properties 窗口，打开 Data Source Option 对话框。

3) 选择 Store full path names 选项可保存完整路径，选择 Store relative path names 可保存相对路径，根据需要选择一个，确定后关闭 Map Properties 对话框。打开 File 下 Save As 命令，将文件保存。

在此必须强调的是，对于磁盘中地图所对应的数据文件路径被改变使地图中不再显示数据信息时，重新显示数据的方法是，选择数据中的任何一个数据层，单击右键，如图 1.1.19 所示，选择 Date/Repair Date Source 命令，在出现的对话框中选择