



地理信息系统

GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEM

张殿伟 主 编

孟凡众 宋霜霜 副主编

沈阳出版社



014036569

P208
237

地理信息系统

GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEM

张殿伟 主编

孟凡众 宋霜霜 副主编



北航

C1723530

沈阳出版社

P208
237

图书在版编目 (CIP) 数据

地理信息系统 / 张殿伟主编. — 沈阳: 沈阳出版社,

2014. 3

ISBN 978-7-5441-5778-0

I. ①地… II. ①张… III. ①地理信息系统 IV. ①
P208

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 024564 号

出 版 者: 沈阳出版社

(地址: 沈阳市沈河区南翰林路 10 号 邮编: 110011)

网 址: <http://www.sycbs.com>

印 刷 者: 沈阳市北陵印刷厂有限公司

发 行 者: 沈阳出版社

幅面尺寸: 185mm×260mm

印 张: 17.75

字 数: 450 千字

出版时间: 2014 年 3 月第 1 版

印刷时间: 2014 年 3 月第 1 次印刷

责任编辑: 耿作军 焦 健 张 楠

封面设计: 宋 阳

版式设计: 久淳设计

责任校对: 张 双

责任监印: 杨 旭

书 号: ISBN 978-7-5441-5778-0

定 价: 48.00 元

联系电话: 024-24112447

E - mail: sy24112447@163.com

凡购本书, 如有缺页、倒页、脱页, 请与本社联系调换。

序 言

地理信息系统 (Geographical Information System, 简称 GIS), 是在计算机软、硬件支持下, 对整个或者部分地球表层空间中的有关地理数据进行采集、存储、管理、分析、处理、显示和输出的技术系统。地理信息系统可以管理和处理包括空间定位数据、图形数据、遥感图像数据、属性数据等多种地理空间实体数据及其关系, 用于分析和处理一定地理区域内分布的各种现象和过程, 为人们制定规划和决策提供技术支持。

目前, 对于从事地理信息系统应用的人员来说, 桌面 GIS 占有主导地位。ArcGIS Desktop 是一个集成了众多高级 GIS 应用的软件套件, 它包含了一套带有用户界面组件的 Windows 桌面应用——ArcMap, ArcCatalog, ArcScene 以及 ArcGlobe, 是目前最为流行的桌面 GIS 平台之一。

本书采用基于项目和任务的编写思路, 争取与 GIS 工作流程保持一致。本文的编写基于 ArcGIS 9.x desktop 平台, 共设计七个项目: 地理信息系统概述, 空间数据的采集与组织, 空间数据的可视化表达, 空间数据的转换与处理, 空间分析, 三维分析和专题地图编制。项目下又设计若干任务, 包括建立空间数据库、影像配准、数据编辑矢量化、属性数据编辑、数据符号化、地图标注、投影变换、数据格式转换、数据处理、矢量数据分析、栅格数据分析、表面创建、表面分析、ArcScene 三维可视化、版面设计、地图整饰和 ArcMap 地图输出等。

本书由辽宁林业职业技术学院张殿伟、孟凡众老师, 辽宁城市建设职业技术学院宋霜老师编著, 张殿伟负责编写项目二, 项目三, 项目七, 孟凡众负责编写项目四, 项目五, 项目六, 宋霜负责编写项目一以及词汇表。辽宁林业职业技术学院邓铁军, 苏畅老师也参与了部分单元任务的编写, 本书部分数据由辽宁林业职业技术学院林学系工程测量技术教研室和数字林业技术教研室提供, 在此对各位教师的辛苦付出表示感谢。全书由张殿伟教授负责统稿。

由于 ArcGIS 平台体系庞大, 功能众多, 加之编著时间有限, 因此错误和疏漏之处在所难免, 恳请读者批评指正。

编者

2013 年 12 月

目 录

项目一 课程导入、地理信息系统概述	1
任务一 地理信息系统的基本概念	1
任务二 ArcGIS 基本操作	3
拓展任务 1 ArcGIS 9.x Desktop 软件安装、卸载	20
拓展任务 2 用 ArcMap 浏览地理数据	24
项目二 空间数据的采集与组织	31
任务一 创建 Shapefile 文件和空间数据库	32
任务二 影像配准	47
任务三 数据编辑 (矢量化)	53
任务四 拓扑	65
任务五 属性数据编辑	73
拓展任务 3 管理地理空间数据库	76
拓展任务 4 影像配准、数据编辑	78
拓展任务 5 拓扑规则	82
项目三 空间数据的可视化表达	87
任务一 数据符号化	88
任务二 地图标注	95
拓展任务 6 ArcMap 数据符号化	105
拓展任务 7 图层要素标注	108
项目四 空间数据的转换与处理	114
任务一 投影变换	114
任务二 数据格式转换	126
任务三 数据处理	132
拓展任务 8 空间数据处理	139

项目五 空间分析	148
任务一 矢量数据分析	153
任务二 栅格数据分析	176
拓展任务 9 矢量数据和栅格数据的空间分析	192
项目六 三维分析	202
任务一 表面创建	203
任务二 表面分析	214
任务三 ArcScene 三维可视化	227
拓展任务 10 3D 可视分析	241
项目七 专题地图编制	246
任务一 版面设计	246
任务二 地图整饰	254
任务三 ArcMap 地图输出	262
拓展任务 11 ArcMap 制图——地图版面设计	264
词汇索引 (英汉对照)	269
参考文献	277

项目一

课程导入、地理信息系统概述

学习目标：了解地理信息系统的发展历史，掌握地理信息系统的相关基本概念、组成部分，掌握 ArcMap、ArcCatalog 基本操作。

技能要求：

1. 学会用 ArcMap 进行浏览地理数据，查看属性表等基本操作。
2. 学会用 ArcCatalog 进行创建、搜索地理数据等基本操作。

工作情景：

1. 工作地点：3S 实验室
2. 工作场景：采用学生现场操作，教师引导的学生主体、工学一体化教学方法，教师以中国省级行政区地图、美国加州雷德兰兹地图为例进行演示，学生根据教师演示操作和教材设计步骤逐步进行各项操作。完成本次任务后，教师对学生操作过程和成果进行评价和总结。

1969 年，Laura 和 Jack Dangermond 建立了环境系统研究所（Environmental Systems Research Institute, ESRI），并启动了 Arc/Info 系列产品的开发，引发了地理信息系统行业的一场革命。

任务一 地理信息系统的基本概念

1. 地理数据、地理信息和地理信息系统

地理数据：是指各种地理特征和现象间关系的符号化表示，包括空间位置、属性特征和时态特征三部分。

地理信息：是指与空间地理分布有关的信息，它是表示地表物体和环境固有的数量、质量、分布特征、联系和规律的数字、文字、图形、图像等的总称。地理信息是对表达地理特征与地理现象之间关系的地理数据的解释。

地理信息系统（Geographic Information System, GIS）在实践术语中，是一套计算机工具，允许人们操作与地球特定位置紧密关联的数据。在计算机软、硬件支持下，用以提供数据采集、数据管理和数据分析方法，并据此生成辅助决策信息。

完整的地理信息系统主要由四个部分构成：硬件系统、软件系统、地理空间数据和系统管理操作人员。它的核心是计算机软、硬件系统，空间数据库则反映了 GIS 的地理内容，而管理人员和用户决定了系统的工作方式和信息的表达方式。

GIS 软件应具备的基本功能:

- 数据采集功能。从不同数据源中输入数据 (包括数字化仪、扫描仪、文本文件以及大多数常用空间数据格式), 同时也应提供将信息输出到其他程序的方法。
- 数据管理功能。包括数据集构建、空间要素及其属性编辑以及坐标系统和投影管理功能等。
- 数据分析功能。探索地图图层内部和图层之间的空间关系。
- 地图布局功能。使用图名、比例尺、指北针和其他地图元素创建地图软硬拷贝。
- 专题制图功能。即以地图形式显示数据。包括采用不同方法对地图要素进行符号化处理, 以及组合地图图层来用于表达。

2. GIS 的发展历史

地理信息系统起源于历史悠久的制图学, 但是确切的诞生时间却无从考证。公元前 2 世纪的天文学家和地理学家托勒密 (Ptolemy) 建立了世界上最早的地图集。1569 年, 格哈特·墨卡托 (Gerhard Mercator) 出版了著名的世界地图。约翰·斯诺 (John Snow) 博士通过对伦敦中部 1854 年 9 月发生的霍乱死亡情况进行制图, 定位了疾病暴发的源头, 即一口被污染的水井。但是直到 20 世纪, 制图学仍然是一种技术和科学, 工作方法仍为实验室计算和手工绘制。

随着计算机技术的快速发展, 在 20 世纪 60 年代中叶, 罗杰·汤姆林森 (Roger Tomlinson) 团队开发了加拿大地理信息系统 (CGIS), 显示了超前的思维和坚持不懈的努力, 因此被世界公认为“GIS 之父”。在同一时期, 另一个先锋团队是由霍华德·费舍尔 (Howard Fisher) 建立的哈佛大学计算机图形与空间分析实验室, 他们在 1966—1975 年间开发了许多早期程序。1970 年, 美国人口普查局制作了第一份经过地理编码的人口普查数据, 并且基于 CGIS 和 POLYVRT 数据表达, 开发了早期的 DIME 数据格式。DIME 文件广泛传播, 随后进一步精炼为 TIGER 格式, 这对于地理数据存储、分发和数据模型开发方面, 起到重要的推动作用。

ESRI 的 Arc/Info 系列软件率先将要素的空间表达与数据表中的属性链接起来, 这种核心思维使其占领了全球约 90% 的 GIS 市场份额。目前, GIS 系统开发市场中还活跃着很多其他产品, 例如 MAPINFO、Intergraph 的 MGA、克拉克大学的 IDRISI 以及开源程序 GRASS 等。

3. GIS 的未来发展趋势

现如今, GIS 领域越来越成熟, 应用越来越广泛, 影响着我们的公共社会和个人生活。接下来的一段时间, GIS 的发展将让我们更为期待。现列出其中几点趋势, 仅供探讨。

·3S 技术的日趋成熟

3S 技术就是将 GIS 技术、GPS 技术和 RS 技术有机融合, 实现数据的更快定位, 更快更新和更强的分析应用。GPS 主要用于实时、快速地提供目标的空间位置; RS 用于实时提供目标及其环境的信息、发现地球表面的各种变化, 及时对 GIS 数据进行更新; GIS 则是对多种来源的时空数据进行综合处理、集成管理和动态存取, 作为新的集成系统的基础平台, 并为智能化数据采集提供地学知识。

·GIS 向无线技术扩展

时至今日, 越来越多的人正在使用手持无线设备来采集和共享数据, 例如掌上机和全

球定位系统 (GPS) 等装置。目前, 这些装置能够直接访问互联网数据和地图服务器, 使得野外用户能够下载背景数据图层、采集新数据并将其直接传回到大型服务器。手机也正在逐步植入 GPS 定位服务, 或许有一天每个人的手机上都会安装 GIS 系统。

•GIS 开源解决方案

当前, 越来越多的 GIS 功能正在逐步摆脱私有化专业软件, 转而支持开源软件与硬件, 例如 GIS 数据尝试根植于商业数据库平台中, 并采用与其他计算机产业相同的开发环境。这种趋势使得 GIS 更加容易与其他程序和计算机进行通信, 并增强了系统与系统部分之间的互操作性。

•GIS 功能定制

随着开源解决方案的增强, 在创建可定制应用程序方面, 人们能够容易地开发基于 GIS 工具的基本套件, 例如林业管理工具或水土流失管理工具。利用面向对象的编程思维, 将 GIS 的常用功能集成到一个比较小的自定义应用程序界面中, 从而在简易的操作界面下实现专业的实践应用。

•企业级 GIS

企业级 GIS 将服务器与访问数据的多种方法集成在一起, 包括传统 GIS 软件程序、Web 浏览器应用以及无线移动设备等, 满足不同类型用户的数据需求, 并向非传统 GIS 用户提供访问。开发与维护企业级 GIS 的开销和挑战相当可观, 但是回报和总开销的节省同样不可忽视。

任务二 ArcGIS 基本操作

ArcGIS9 概述

从 1978 年以来, 美国环境系统研究所 (Environment System Research Institute, ESRI) 相继推出了多个版本系列的 GIS 软件, 其产品不断更新扩展, 构成适用各种用户和机型的系列产品。ArcGIS 是 ESRI 在全面整合了 GIS 与数据库、软件工程、人工智能、网络技术及其他多方面的计算机主流技术之后, 成功地推出了代表 GIS 最高技术水平的全系列 GIS 产品。ArcGIS 是一个全面的、可伸缩的 GIS 平台, 为用户构建一个完善的 GIS 系统提供完整的解决方案。

ArcGIS9 是 ESRI 开发的新一代 GIS 软件, 是世界上应用广泛的 GIS 软件之一。ArcGIS9 由 ESRI 在 2004 年推出, 是一个统一的地理信息系统平台, 由数据服务器 ArcSDE 及 4 个基础框架组成: 桌面软件 Desktop、服务器 GIS、嵌入式 GIS 和移动 GIS。ArcGIS 基础架构如图 1.1。

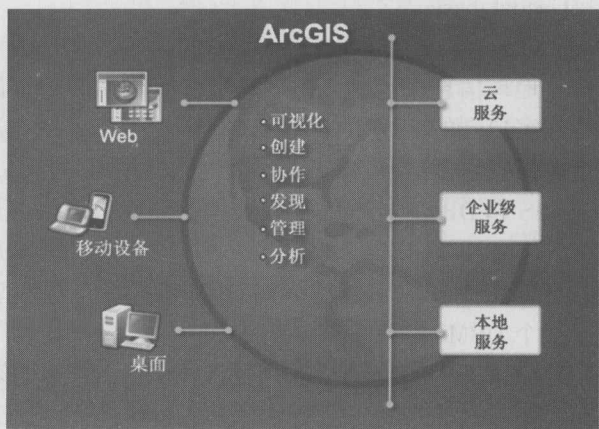


图 1.1 ArcGIS 基础架构图

(1) Desktop GIS

Desktop GIS 包含诸如 ArcMap、ArcCatalog、ArcToolbox 以及 ArcGlobe 等在内的用户界面组件,其功能可分为三个级别:ArcView、ArcEditor 和 ArcInfo,而 ArcReader 则是一个免费地图浏览器组件。其中,ArcView、ArcEditor、ArcInfo 是三级不同的桌面软件系统,共用通用的结构、通用的编码基数、通用的扩展模块和统一的开发环境,功能由简单到复杂。

- 第一个级别 ArcView 包括制图,数据使用,分析工具和简单的编辑、地理处理。

- 第二个级别 ArcEditor 包括 ArcView 所有的功能,另外增加了高级地理数据库编辑和数据创建功能。

- 第三个级别 ArcInfo 是全功能旗舰级 GIS Desktop 产品,包括 ArcView 和 ArcEditor 功能,另外增加了高级数据管理、分析工具和 ArcInfo Workstation 的传统应用程序(包括 ArcPlot™, ArcEdit™, 和 AML)。

(2) Server GIS

Server GIS 所包含的三种服务端产品:ArcSDE、ArcIMS 和 ArcGIS Server。

ArcSDE 是管理地理信息的高级空间数据服务器。ArcIMS 则是一个可伸缩的,通过开放的 Internet 协议进行 GIS 地图、数据和元数据发布的地图服务器。ArcGIS Server 是应用服务器,用于构建集中式的企业 GIS 应用,基于 SOAP 的 Web services 和 Web 应用,包含在企业和 Web 框架上建设服务端 GIS 应用的共享 GIS 软件对象库。

(3) Embedded GIS

在嵌入式 GIS 支持方面,ArcGIS9 提供了 ArcGIS Engine,是应用于 ArcGIS Desktop 应用框架之外的嵌入式 ArcGIS 组件。使用 ArcGIS Engine,开发者在 C++、COM、NET 和 Java 环境中使用简单的接口获取任意 GIS 功能的组合来构建专门的 GIS 应用解决方案。

(4) Mobile GIS

在移动 GIS 方面,ArcGIS9 提供了实现简单 GIS 操作的 ArcPad 和实现高级 GIS 复杂操作的 Mobile ArcGIS Desktop System。ArcPad 是 ArcGIS 实现简单的移动 GIS 和野外计算之解决方案;ArcGIS Desktop 和 ArcGIS Engine 集中组建的 Mobile ArcGIS Desktop Systems 一般在高端平板电脑上执行,以执行 GIS 分析和决策分析的野外工作任务。

(5) Geodatabase

Geodatabase 是 geographic database 的简写,是一种在专题图层和空间表达中组织 GIS 数据的核心地理信息模型,是一套获取和管理 GIS 数据的全面的应用逻辑和工具。

不管是客户端的应用(如 ArcGIS Desktop)、服务器配置(如 ArcGIS Server),还是嵌入式的定制开发(ArcGIS Engine)都可以运用 Geodatabase 的应用逻辑。Geodatabase 还是一个基于 GIS 和 DBMS 标准的物理数据存储库,可以应用于多用户访问、个人 DBMS 以及 XML 等情形。Geodatabase 被设计成一个开放的、简单几何图形的存储模型。Geodatabase 对众多的存储机制开放,包括诸如 DBMS 存储、文件型存储或者 XML 方法存储之类,并不局限于某个 DBMS 的供应商。

当用户使用 ArcGIS 系统进行空间分析时,首先应该掌握三大模块,分别是:ArcMap、ArcCatalog 和 ArcToolbox。这三大模块是用户应用 ArcGIS 系统的基础。本任务主要围绕 ArcMap、ArcCatalog 两个模块的内容进行展开,ArcToolbox 在稍后的项目中有具体学习。

1. ArcMap 基础

ArcMap 是 ArcGIS Desktop 中一个主要的应用程序。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。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他们的工作, 并且可以发展出基于 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, 并且起到了很好辅助决策的作用。

要实现 ArcMap 多种多样的功能, 就要先从最基础的数据层应用开始, 图层是空间数据的载体, 从创建新地图开始, 我们踏进了 ArcMap 的门槛。

新地图文档创建

在 ArcMap 中, 新地图文档的创建有以下两种方法:

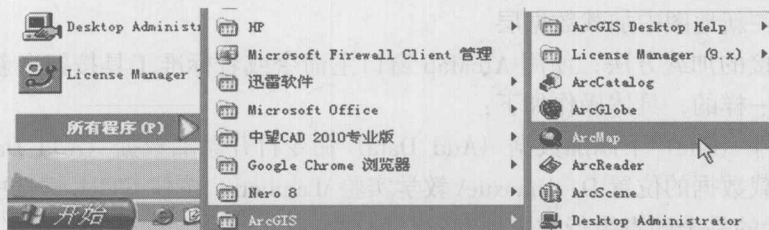


图 1.2 启动 ArcMap

启动 ArcMap, 如图 1.2。在 ArcMap 对话框中, 选择新的空地图 (A new empty map) 并点击确定 (OK) 按钮, 则创建一个空白新地图文档。如果不想创建一个空白地图文档, 可以应用已有的地图模板创建新地图: 选择模板 (A template) 并点击确定 (OK) 按钮, 在新建 (New) 对话框中选择常规 (General) 标签中的 LandscapeClassic.mxt, 即古典景观地图版式, 单击确定 (OK) 按钮, 便出现了预先选择好的地图模板, 进入了地图编辑环境, 如图 1.3。

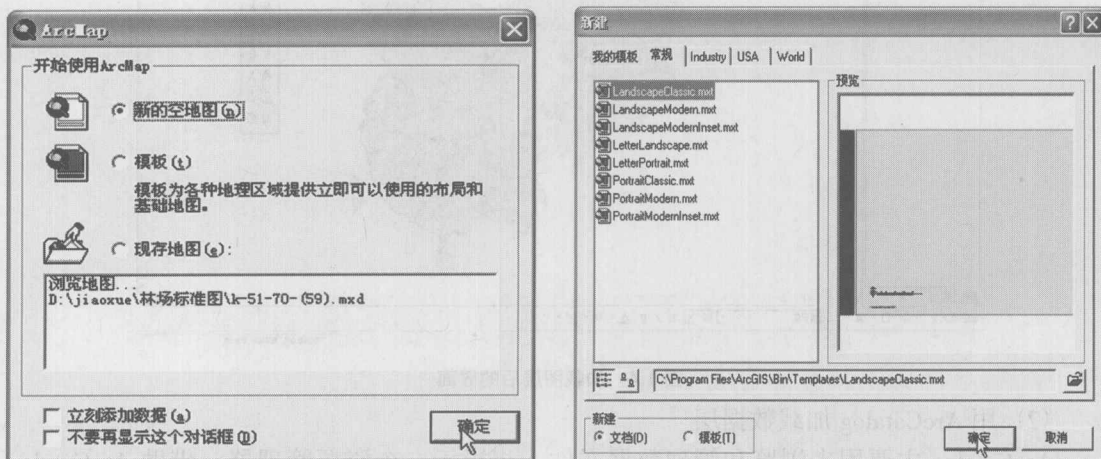


图 1.3 新建空的地图、新建古典景观地图版式

若已经进入了 ArcMap 工作环境：单击新建地图文档（New Map File）按钮直接创建一个空白新地图。若希望应用已有地图模板创建新地图，单击主菜单中的文件（File）菜单，单击新建（New）选项，在新建（New）对话框里确定当前创建的文件类型为 Document。进入常规（General）选项卡，选择古典景观地图版式 LandScapeClassic.mxt。单击确定（OK）按钮，进入地图编辑环境。

数据层的加载

通过上述步骤，我们创建好了新地图文档。然而，没有各种数据层的加载，只是一张空白的地图，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层。数据层的类型主要有 ArcGIS 的矢量数据 Coverage，TIN 和栅格数据 Grid，还有 Arcview3.x 的 shapefile，AutoCAD 的矢量数据 DWG，ERDAS 的栅格数据 Image File，USDS 的栅格数据 DEM 等。

加载数据层主要有两种方法，一种是直接在新地图文档上加载数据层，另一种是用 ArcCatalog 加载数据层。

（1）直接在新地图中加载数据层

这是最直接的加载方法，使用 ArcMap 窗口主命令或者标准工具按钮向新地图加载数据层的作用是一样的，具体操作如下：

- ①单击文件（File）下添加数据（Add Data）命令打开添加数据（Add Data）对话框。
- ②找到加载数据的位置 D:\jiaoxue\教学实验\Lambert，按住 CTRL 键选中 2 个 shapefile 文件，表示的是全国省级行政区划和省会城市。
- ③单击添加（Add）按钮，两个图层被加载到新地图中，如图 1.4。

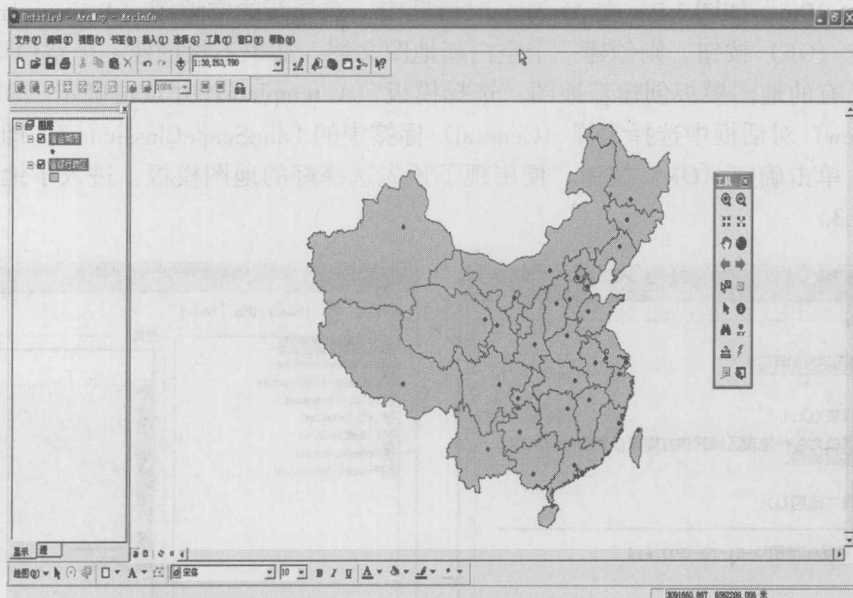


图 1.4 加载图层后的界面

（2）用 ArcCatalog 加载数据层

ArcCatalog 主要用来浏览和管理数据文件，相当于一个资源管理器，借助 ArcCatalog 来加载数据层更方便、直观，只需将需要加载的数据层直接拖放到 ArcMap 的图形显示器

中即可，具体操作如下：

①启动 ArcCatalog。

②在 ArcCatalog 中浏览，找到要加载的数据层。

③将鼠标移至 ArcCatalog 窗口中需加载的数据层，拖曳到 ArcMap 窗口中，完成数据层的加载。

数据层的基本操作

前面内容主要是关于 ArcMap 地图的创建和加载的介绍，本小节将介绍 ArcMap 数据层的一些基本操作。

(1) 数据层更名

在 ArcMap 内容表中，数据组所包含的每个图层以及图层所包含的一系列地理要素，都有相应的描述字符与之对应。在默认情况下，添加进地图的图层是以其数据源的名字命名的，而地理要素的描述就是要素类型字段取值。由于这些命名影响到用户对数据的理解和地图输出时的图例，用户可以根据自己的需要赋予图层和地理要素更能读懂的名字。

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，用户此时可以输入数据层的新名称。同理，对地理要素的更名方法也一样。

(2) 改变数据层顺序

内容表中如果有很多图层，为了便于表达，图层的排列顺序就该有一定的讲究。总结出来有四条准则：

①按照点、线、面要素类型依次由上至下排列。

②按照要素重要程度的高低依次由上至下排列。

③按照要素线画的粗细依次由下至上排列。

④按照要素色彩的浓淡程度依次由下至上排列。

调整数据层顺序，只需将鼠标指针放在需要调整的数据层上，按住左键拖动到新位置，释放左键即可完成顺序调整。

(3) 数据层的复制与删除

在一幅 ArcMap 地图中，同一个数据文件可以被一个数据组的多个数据层引用，也可以被多个数据组引用，通过数据层的复制就可以方便地实现。打开一个包含点、面要素的地图文件。图中有两个数据层，一个名为图层 1 (Layer1)，另一个为图层 2 (Layer2)，现将图层 1 (Layer1) 中的省级行政区数据层拷贝到图层 2 (Layer2) 数据组中并显示。在内容表中单击左键，选定省级行政区数据层，再单击右键打开快捷菜单，点击复制 (Copy) 命令。鼠标点中图层 2 (Layer2) 单击右键，打开快捷菜单，点击粘贴图层 (Paste Layers) 命令，完成粘贴。可以看到省级行政区数据层被粘贴到了图层 2 (Layer2) 数据组中并显示了出来，如图 1.5。

同样地，在不同的地图中也可完成粘贴。同理，删除一个图层只需在该图层上单击右键，点击移除 (Remove) 命令即可删除该图层。按住“SHIFT”或者“CTRL”键可以选择多个图层进行操作。

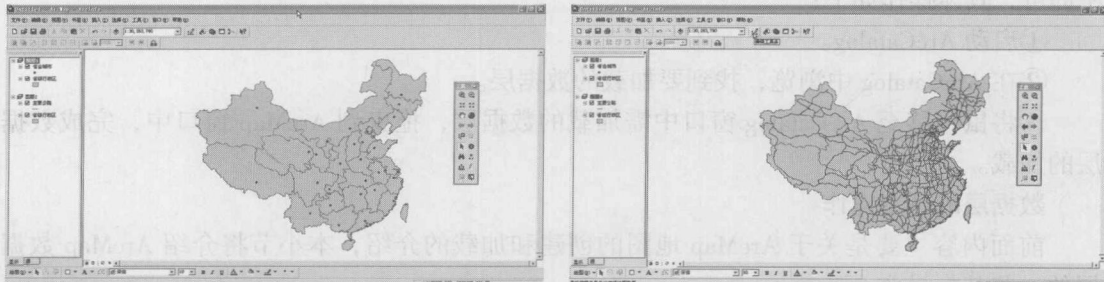


图 1.5 完成粘贴后的 ArcMap 地图窗口

(4) 数据层的坐标定义

ArcMap 中数据层大多是具有地理坐标系统的空间数据, 创建新地图并加载数据层时, 第一个被加载的数据层的坐标系统被作为该数据组的默认坐标系统, 随后被加载的数据层, 无论其原有的坐标系如何, 只要满足坐标转换的要求, 都将被自动转换为该数据组的坐标系统, 而不影响数据层所对应的数据本身。对于没有足够坐标信息的数据层, 一般情况下由操作人员来提供坐标信息。若没有操作人员提供坐标信息, ArcMap 有一种默认处理办法: 先判断数据层的 X 坐标是否在 -180 到 180 之间, Y 坐标是否在 -90 到 90 之间, 若判断为真, 则按照经纬度大地坐标来处理; 若判断不为真, 就认为是简单的平面坐标系。

若不知道所加载数据层的坐标系统, 可以通过数据组属性或者数据层属性进行查阅, 并进一步根据需求来修改。

(1) 查阅数据组坐标

打开一个地图文档的窗口内容表。

①单击视图 (View) 下数据框属性 (Data Frame Properties) 命令, 打开数据框属性 (Data Frame Properties) 对话框。

②单击坐标系统 (Coordinate System) 标签, 打开坐标系统 (Coordinate System) 选项卡。选项卡上显示了该地图的数据组的坐标信息。

(2) 变换数据组坐标

打开一个地图文档。

①在地图文档的窗口内容表中, 打开数据框属性 (Data Frame Properties) 对话框。

②在坐标系统 (Coordinate System) 选项卡中双击预定义 (Predefined) 目录, 包含有系统定义的大量地图投影类型, 如图 1.6。

③逐级目录搜索需要的地图投影类型, 选择投影类型。

④单击“确定”按钮, 数据组中所有数据层的坐标系统都将变换为新的类型。

(3) 修改坐标系统参数

打开一个地图文档的窗口内容表。

①使用上述方法打开数据框属性 (Data Frame Properties) 对话框中的坐标系统 (Coordinate System) 选项卡。

②单击修改 (Modify) 按钮。打开投影坐标系统属性 (Projected Coordinate System Properties) 对话框, 如图 1.7。

③在投影坐标系统属性 (Projected Coordinate System Properties) 对话框中可以根据用户自己的需要修改地图投影参数。

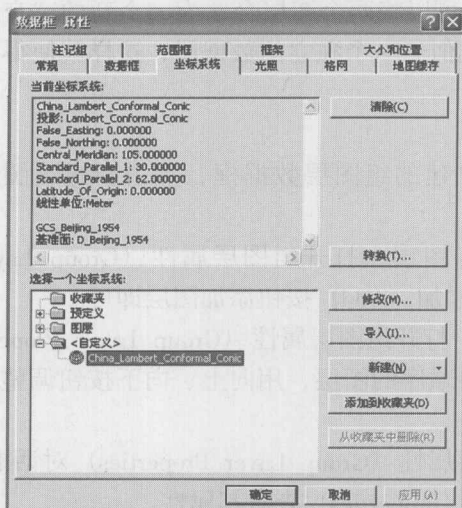


图 1.6 数据框属性 (Data Frame Properties) 对话框

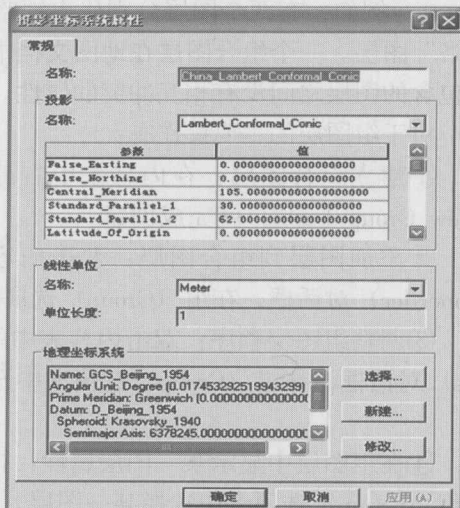


图 1.7 投影坐标系统属性 (Projected Coordinate System Properties) 对话框

④单击确定，数据组中所有数据层的坐标系统都将变换为新的形式。

(4) 设置地图显示参数

打开一个地图文档，在其窗口内容表中：

①使用上述方法打开数据框属性 (Data Frame Properties) 对话框，单击常规 (General) 标签，进入常规 (General) 选项卡，如图 1.8。

②设置显示单位 (Display): Meters; 设置显示参考比例 (Reference Scale): 0; 设置旋转角度 (Rotation): 0。

③单击“确定”按钮应用所设置的显示参数。

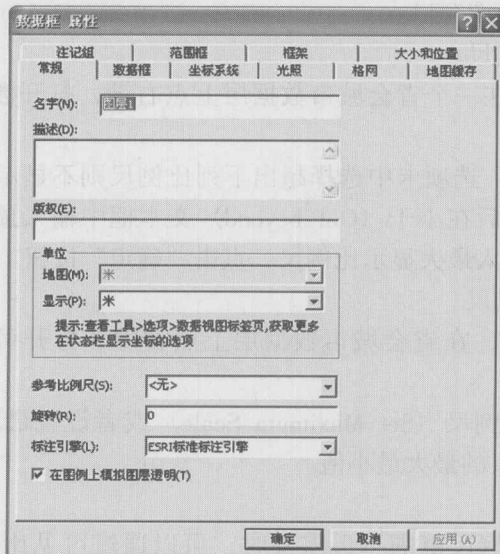


图 1.8 数据框属性 (Data Frame Properties) 对话框

(5) 数据层的分组

当需要把多个图层作为一个图层来处理时，可将多个图层形成一个组图层 (Group Layer)。例如，有两个图层分别代表铁路和公路，可以将两个图层合并为一个新的“交通网络”图层。一个组合图层在地图文档中的性质类似于一个独立的数据层，这样就使得它所包含的图层之间没有相互冲突的属性。

对于组图层的主要操作有：

①建立组合图层：在内容表中右键点击要创建的组图层数据框，点击新建组图层 (New Group Layer) 就完成创建。

②添加图层到组合图层：双击内容表中的组图层，打开组图层属性 (Group Layer Properties) 对话框，在组 (Group) 选项卡中点击添加 (Add) 按钮添加图层即可。

③调整组图层顺序：双击内容表中的组图层，打开组图层属性 (Group Layer Properties) 对话框，在组 (Group) 选项卡中选中要调整顺序的图层，用向上、向下按钮调整即可。

④在组图层中显示某一图层属性：打开组图层属性 (Group Layer Properties) 对话框，在组 (Group) 选项卡中选择某一图层，点击属性 (Properties) 查看其属性。

⑤在组图层中删除某一图层：打开组图层属性 (Group Layer Properties) 对话框，在组 (Group) 选项卡中选择某一图层，点击移除 (Remove) 删除该图层。

(6) 数据层比例尺设置

通常情况下，不论显示地图的比例尺多大，只要 ArcMap 内容表中数据层前面的方框内打勾，数据层就始终处于显示的状态。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图画内容太少或者要素线画得不够精细的缺点。为了解决这个问题，ArcMap 提供了设置地图显示比例尺范围功能，任何一个数据层，都能根据其本身内容特点来设置它的最小显示比例尺和最大比例尺。若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。

①设置绝对显示比例尺

a. 窗口内容表中，在一个省会城市数据层上点右键，打开数据层快捷菜单中的属性 (Properties) 命令。

b. 在常规 (General) 选项卡中选择超出下列比例尺则不显示图层 (Don't show layer when zoomed) 选项，然后在小于 (Out beyond) 文本框中输入最小显示比例尺，在大于 (In beyond) 文本框中输入最大显示比例尺，点击“确定”按钮。

②设置相对显示比例尺

a. 在窗口内容表中，在省会城市数据层上点右键，打开可见比例尺范围 (Visible Scale Range) 命令。

b. 使用设置最大比例尺 (Set Maximum Scale) 或者设置最小比例尺 (Set Minimum Scale) 来设置显示比例尺的最大最小值。

c. 删除比例尺设置。

当数据层的显示比例尺范围不再需要时，可以通过可见比例尺范围 (Visible Scale Range) 中的清除比例尺范围 (Clear Scale Range) 命令来删除显示比例尺范围。

数据层的保存

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,系统会提示用户来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。

例如保存一个数据层,可以先用前面的方法创建一个空白新地图,再单击添加数据 (Add Data) 按钮添加一些点、线、面图层。

①在 ArcMap 窗口主菜单栏,单击文件 (File) 下的文档属性 (Map Properties) 命令。

②在文档属性 (Map Properties) 窗口,打开数据源选项 (Data Source Option) 对话框。

③选择保存数据源的完全路径名称 (Store full path names) 选项是保存完整路径,保存数据源的相对路径名称 (Store relative path names) 选项是保存相对路径,根据需要选择一个,确定后关闭文档属性 (Map Properties) 对话框。

④打开文件 (File) 下另存为 (Save As) 命令,将文件保存。

ArcCatalog 应用基础

当 ArcCatalog 与文件夹、数据库或者 GIS 服务器建立连接之后,用户就可以通过 ArcCatalog 来浏览其中的内容。如果你找到了有用的地理数据,可以将其加载进 ArcMap 并使用 ArcCatalog 中的工具来分析这些数据;或者你发现一些数据不再有价值需要被替换, ArcCatalog 使你能更方便地识别数据并更改数据的属性。它的功能非常强大,可以帮助你浏览地图和数据,创建元数据,搜索地图数据,管理数据源等。

2. ArcCatalog 基础操作

(1) 文件夹连接

首次打开 ArcCatalog 时,就会看到文件夹连接 (Folder Connections),它能存取计算机硬盘上的数据。若要使用的数据不在硬盘,可以通过定制文件夹连接 (Folder Connection),添加数据库连接 (Database Connection) 和文件类型及隐藏暂时不需要的数据源,可以建立起自己的空间数据目录。通过添加文件夹连接,我们可以设置经常访问的数据链接,方便访问。具体操作如下:

①单击文件 (File) 下连接到文件夹 (Connect to Folder) 命令或者在 ArcCatalog 标准工具栏上直接点击连接到文件夹 (Connect to Folder) 按钮,打开连接到文件夹 (Connect to Folder) 对话框。

②在连接到文件夹 (Connect to Folder) 对话框中选择经常需要访问的文件夹,点击确定按钮,建立链接,所选择的文件夹出现在文件夹栏。

③如果想删除链接,只需在要被删除链接的文件夹上右键打开快捷菜单,选择断开文件夹连接 (Disconnect) 命令即可。

(2) 文件类型显示和增删

①文件夹类型显示操作:可以根据自己的需要,显示或隐藏特定的文件夹或者数据类