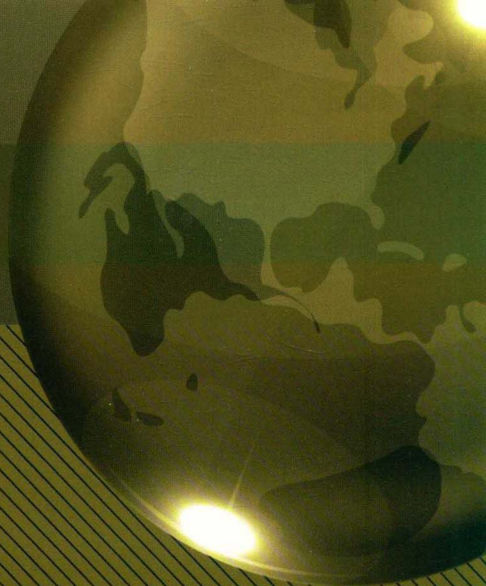


中国地质大学（武汉）实验技术研究经费资助
中央高校教改基金本科教学质量工程项目资助
中国地质大学（武汉）研究生院教改项目资助




◎ 高等学校教材 ◎

ArcGIS

地理信息系统分析 与应用

◎ 晁怡 郑贵洲 杨乃 编著

 中国工信出版集团



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY
<http://www.phei.com.cn>

高等学校教材

ArcGIS地理信息系统 分析与应用

晁 怡 郑贵洲 杨 乃 编著

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书简要介绍了地理信息系统软件 ArcGIS 的发展变革,针对 ArcGIS 10.3 的基本组成及几个重要模块的主要功能和应用范围进行了介绍。以 GIS 数据输入及处理、栅格编辑、地理配准、投影转换、拓扑查错、栅格计算、重分类、距离分析、密度分析、缓冲区分析、叠加分析、网络分析等为例介绍了基本的操作和应用方法。在此基础上,以土地利用、灾害评估、洪水淹没、农田保护、土壤分析、粮食估产、资源配置、设施选址、矿产预测为例,介绍了地理信息系统在这些领域的综合应用。

本书注重理论与实践、软件与工程、教学与科研、项目与应用、基础与综合等方面的结合,融入了大量生产与科研成果,以及工程项目应用案例。

本书可作为地理信息科学、遥感科学与技术、测绘工程、地质学、管理学、环境科学等专业本科生和研究生的教材,也可供地质矿产、国土资源、地理测绘、市政工程、城乡规划、交通旅游、水利水电、环境科学、灾害评估、作战指挥等领域的研究人员使用。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。
版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

ArcGIS 地理信息系统分析与应用 / 晁怡, 郑贵洲, 杨乃编著. —北京: 电子工业出版社, 2018.6
高等学校教材
ISBN 978-7-121-34213-4

I. ①A… II. ①晁… ②郑… ③杨… III. ①地理信息系统—应用软件—高等学校—教材 IV. ①P208

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2018)第 099221 号

策划编辑: 冉 哲

责任编辑: 底 波

印 刷: 三河市鑫金马印装有限公司

装 订: 三河市鑫金马印装有限公司

出版发行: 电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

开 本: 787×1 092 1/16 印张: 17.25 字数: 441.6 千字

版 次: 2018 年 6 月第 1 版

印 次: 2018 年 6 月第 1 次印刷

定 价: 49.90 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题,请向购买书店调换。若书店售缺,请与本社发行部联系,联系及邮购电话:(010) 88254888, 88258888。

质量投诉请发邮件至 zltz@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

本书咨询联系方式: ran@phei.com.cn。

前 言

随着地理信息科学的发展,地理信息系统(Geographic Information System, GIS)也在资源管理、测绘地理、城乡规划、市政工程、灾害监测、国防建设、警务安防、交通指挥、道路导航、医疗卫生、农业生产、环境保护、宏观决策等领域被广泛应用。各大高校的测绘、遥感、地理、地质、环境、管理等相关专业已将 GIS 设置为必修或选修课程。

作为一门实践性很强的课程, GIS 的实践教学一直备受重视。中国地质大学(武汉)的“地理信息系统”课程已经开设了近 20 年,按照教学大纲和教学计划的要求,实践课时占相当大的比例。作者通过对多年教学经验进行总结,已出版图书《地理信息系统分析与应用》和《地理信息系统分析与实践教程》,分别对 ArcView、ArcGIS 9.3、MapGIS 6.7 和 MapGIS K9 的操作进行了介绍。近几年, ArcGIS 发展迅速,版本更新较快,有的模块和操作变化较大,原有教材中关于 ArcGIS 的介绍和说明已经不能满足实践教学的需要,因此,在原教材的基础上,本书以 ArcGIS 10.3 为平台,不仅更新了原教材部分操作说明,还针对实践教学过程中发现的不足,添加了 ArcGIS 地质应用的案例,以及空间统计和空间分析建模的内容。

全书共分 10 章,第 1 章简要介绍 ArcGIS 的发展沿革,并对 ArcGIS 10.3 的核心产品 ArcMap、ArcCatalog、ArcToolbox、ArcScene 等进行介绍;第 2 章~第 6 章对包括数据输入、处理、管理、分析、显示等的 GIS 基本操作进行介绍;第 7 章对 GIS 软件中建立数字高程模型和对数字高程模型分析做了介绍;第 8 章在前几章的基础上,以项目应用为例,介绍 GIS 的综合应用;第 9 章针对数据挖掘的基础——空间统计分析进行介绍;第 10 章以 ModelBuilder 为例介绍在 ArcGIS 中进行空间分析建模的方法。本书正文中加粗的字表示对话框或工具、按钮名称,斜体字表示菜单名。

在本书的编写过程中,作者结合了多年教学、科研经验和应用案例,注重理论与实践结合、软件与工程结合、教学与科研结合、项目与应用结合、基础与综合结合,将生产与科研成果、工程项目应用案例、ArcGIS 开发技术融入教材编写过程中,力图使本书突出以下特点。

一是循序渐进。在介绍基本操作的基础上,再结合实际应用案例介绍 ArcGIS 10.3 的综合应用。通过综合应用案例的实践,使读者能够举一反三,在学习和行业应用中借鉴使用。

二是点拨启发。在本书中,对于一些操作技巧和注意事项,以 Tips 的方式进行提示,同时,对于一些有价值的问题,提出思考问题,希望引发读者的深入思考,将理论应用到实践,使学习更加深入。

三是联想关联。在 ArcGIS 中,可以通过不同的操作过程实现相同的目的。对于这种情况,本书或者给出操作步骤,或者给出在本书中的参考操作位置,以方便读者查阅、对比。

四是行业应用。基于本书作者的科研背景,给出了市面上大多数 ArcGIS 实践教学书中都没有涉及的地质领域的应用,拓展了 ArcGIS 的应用案例。

本书主要由晁怡和郑贵洲策划并组织编写,参加编写的人员还有杨乃、彭俊芳。研究生王晓慧和林青对本书的部分实践案例进行了验证,对部分文本进行了校对。本书从 2015 年开始着手编写,书中的案例先后在 ArcGIS 10.0, ArcGIS 10.1, ArcGIS 10.2 中进行了验证,直

至最终完成时以 ArcGIS 10.3 为平台。虽然本书在编写中经过了多个版本的改动，但在逐年的修改和学生实践课程的应用过程中，作者也在不断优化本书的编排和案例描述，希望本书能更好地为读者服务。在此也对参与本书案例实现和操作验证的所有学生表示感谢。

本书在编写和出版过程中受到以下项目的资助：中国地质大学（武汉）实验技术研究项目，中央高校教改基金本科教学质量工程项目——地理信息科学专业校企示范实习基地及实践模式构建（ZL201616），中国地质大学（武汉）研究生教育教学改革项目——依托国家 GIS 工程中心学术型研究生科研创新能力培养（YJG2017215），中国地质大学（武汉）研究生院 A 类实践基地建设项目（YJD2018701），湖北省教学研究项目——依托国家 GIS 工程中心地理信息科学专业立体式创新实践平台与体系构建（2015155）。

虽然本书编写的时间较长，也经过了几轮的检校，但百密一疏，再加上作者水平有限，书中难免有不妥之处，盼广大读者批评指正，以便进一步完善本书内容。批评意见请发至邮箱 cuggis@163.com。

编著者



扫描二维码，下载教材配套的实验数据

目 录

第 1 章 ArcGIS 介绍.....	1	3.2.1 问题提出.....	36
1.1 ArcGIS 总览.....	1	3.2.2 配准图像.....	36
1.2 ArcMap.....	2	3.3 投影转换.....	38
1.3 ArcCatalog.....	5	3.3.1 问题提出.....	38
1.4 ArcToolbox.....	6	3.3.2 数据准备.....	38
1.5 ArcScene.....	9	3.3.3 设置坐标系.....	38
1.6 本章小结.....	10	3.3.4 投影转换.....	40
第 2 章 GIS 数据输入.....	11	3.4 拓扑查错.....	41
2.1 输入简介.....	11	3.4.1 问题提出.....	41
2.2 坐标点输入.....	13	3.4.2 数据准备.....	41
2.2.1 问题提出.....	13	3.4.3 新建并验证拓扑.....	42
2.2.2 手工输入坐标点.....	13	第 4 章 栅格分析.....	45
2.2.3 表格数据转换点要素.....	15	4.1 栅格计算.....	45
2.3 屏幕矢量化.....	18	4.1.1 问题和数据分析.....	45
2.3.1 数据说明.....	19	4.1.2 数学运算.....	45
2.3.2 矢量化前的准备.....	19	4.1.3 函数运算.....	47
2.3.3 编辑矢量化.....	21	4.2 重分类.....	47
2.3.4 ArcScan 矢量化.....	22	4.2.1 问题和数据分析.....	47
2.4 数据转换.....	26	4.2.2 重分类工具.....	48
2.4.1 问题提出.....	26	4.2.3 其他重分类工具.....	49
2.4.2 ArcGIS 其他格式转入.....	26	4.3 距离分析.....	49
2.4.3 其他 GIS 软件格式转入.....	27	4.3.1 问题和数据分析.....	49
2.5 属性数据输入.....	27	4.3.2 欧氏距离工具.....	50
2.5.1 问题提出.....	27	4.3.3 成本距离工具.....	52
2.5.2 数据说明.....	28	4.4 密度分析.....	54
2.5.3 手工键盘输入.....	28	4.4.1 问题和数据分析.....	54
2.5.4 属性连接.....	30	4.4.2 点密度分析.....	55
第 3 章 GIS 数据处理.....	34	4.4.3 核密度分析.....	56
3.1 栅格编辑.....	34	4.5 粮食产量预测.....	58
3.1.1 问题提出.....	34	4.5.1 问题和数据分析.....	58
3.1.2 数据准备.....	34	4.5.2 预测 2004 年粮食产量.....	58
3.1.3 编辑栅格.....	35	第 5 章 矢量分析.....	60
3.2 地理配准.....	36	5.1 缓冲区分析.....	60
		5.1.1 问题和数据分析.....	60

5.1.2	点的缓冲区	60	7.1.2	离散点生成 GRID	128
5.1.3	线的缓冲区	62	7.1.3	TIN 生成 GRID	129
5.1.4	面的缓冲区	64	7.2	TIN 的建立	131
5.2	叠加分析	68	7.2.1	问题和数据分析	131
5.2.1	问题和数据分析	68	7.2.2	离散点生成 TIN	131
5.2.2	相交	68	7.2.3	GRID 生成 TIN	133
5.2.3	擦除	74	7.3	DEM 应用	134
5.2.4	联合	76	7.3.1	问题和数据分析	134
5.2.5	标识	77	7.3.2	地形因子分析	134
5.2.6	交集取反	80	7.3.3	可视性分析	139
7.3.4	三维显示	142			
第 6 章	网络分析	82	第 8 章	综合分析应用	144
6.1	网络模型的建立	82	8.1	农田保护区域分析	144
6.1.1	网络模型元素	82	8.1.1	问题和数据分析	144
6.1.2	建立网络数据集	83	8.1.2	添加数据	144
6.1.3	建立几何网络	89	8.1.3	找出洪水淹没区域	144
6.2	路径分析	92	8.1.4	寻找可耕种区域	147
6.2.1	问题和数据分析	92	8.1.5	确定水坝保护的 可耕种区域	148
6.2.2	寻找最短路径	92	8.1.6	将研究区域土质重分类	149
6.2.3	寻找最佳路径	100	8.2	商店选址评价	150
6.3	寻找最近设施	101	8.2.1	问题和数据分析	150
6.3.1	问题和数据分析	101	8.2.2	确定商店的服务范围	151
6.3.2	查找最近设施	102	8.2.3	分析消费者特征	156
6.4	创建服务区域	106	8.2.4	确定服务范围内的潜在客 户数	160
6.4.1	问题和数据分析	106	8.3	度假村选址	162
6.4.2	建立服务区域	107	8.3.1	问题和数据分析	162
6.5	位置分配	110	8.3.2	确定 Kerri 林地以外的区域	162
6.5.1	问题和数据分析	110	8.3.3	确定坡度小于 3% 的区域	164
6.5.2	建立位置分配	110	8.3.4	提取年平均温度高于 16.5℃ 的 区域	166
6.6	建立 OD 成本矩阵	117	8.3.5	确定度假村地址	170
6.6.1	问题和数据分析	117	8.4	燕麦试验田选址	174
6.6.2	建立 OD 矩阵	118	8.4.1	问题和数据分析	174
6.7	几何网络分析	123	8.4.2	数据预处理	175
6.7.1	问题和数据分析	123	8.4.3	条件检索	178
6.7.2	网络路径分析	123	8.4.4	缓冲区分析	184
6.7.3	网络连接要素分析	125	8.4.5	叠加分析	186
第 7 章	数字高程模型分析	127	8.4.6	确定面积满足要求的区域	188
7.1	GRID 的建立	127			
7.1.1	问题和数据分析	127			

8.5	洪水灾害损失的分析.....	190	9.2.2	数据准备.....	243
8.5.1	问题和数据分析.....	190	9.2.3	聚类和异常值分析.....	244
8.5.2	数据预处理.....	192	9.2.4	热点分析.....	247
8.5.3	受灾区域分析.....	200	9.2.5	分组分析.....	248
8.5.4	灾害损失估计.....	204	9.2.6	相似搜索.....	249
8.6	土壤肥沃度分析.....	209	第 10 章 空间分析建模.....		252
8.6.1	问题和数据分析.....	209	10.1	模型构建器简介.....	252
8.6.2	加载数据.....	209	10.2	问题提出.....	253
8.6.3	分析土壤类型与钾元素含量的 关系.....	213	10.3	数据准备.....	253
8.6.4	空间集中性计算.....	216	10.4	在模型构建器中执行工具.....	254
8.7	在成矿预测中的应用.....	221	10.4.1	创建新模型.....	254
8.7.1	问题提出.....	221	10.4.2	向模型中添加工具和数据.....	254
8.7.2	研究区地质概况.....	221	10.4.3	工具参数设置.....	254
8.7.3	数据准备.....	221	10.4.4	添加到画布显示.....	257
8.7.4	成矿条件和找矿标志分析.....	222	10.4.5	运行模型.....	257
8.7.5	铜矿预测.....	231	10.4.6	保存模型.....	257
第 9 章 空间统计分析.....		236	10.5	使用模型构建器创建工具.....	258
9.1	度量地理分布.....	236	10.5.1	打开模型.....	258
9.1.1	问题提出.....	236	10.5.2	显示工具参数.....	258
9.1.2	数据准备.....	236	10.5.3	创建模型参数.....	259
9.1.3	中心要素.....	237	10.5.4	重命名模型元素.....	259
9.1.4	平均中心.....	238	10.5.5	重设模型参数顺序.....	261
9.1.5	标准距离.....	239	10.5.6	设置模型参数类型.....	262
9.1.6	中位数中心.....	240	10.5.7	对模型参数设置过滤器.....	263
9.1.7	方向分布.....	241	10.5.8	为输出数据设置符号系统.....	263
9.1.8	线性方向平均值.....	242	10.5.9	管理中间数据.....	264
9.2	聚类分布制图.....	243	10.5.10	更改模型的常规属性.....	264
9.2.1	问题提出.....	243	参考文献.....		266

第 1 章 ArcGIS 介绍

1.1 ArcGIS 总览

ArcGIS 是 ESRI（美国环境系统研究所）开发的一款 GIS 基础软件。从 1982 年 ESRI 发布了第一个产品 ARC/INFO 1.0 开始，不断完善、创新，于 2016 年年底发布了 ArcGIS 10.5。图 1.1.1 展示了 ArcGIS 的发展历程。

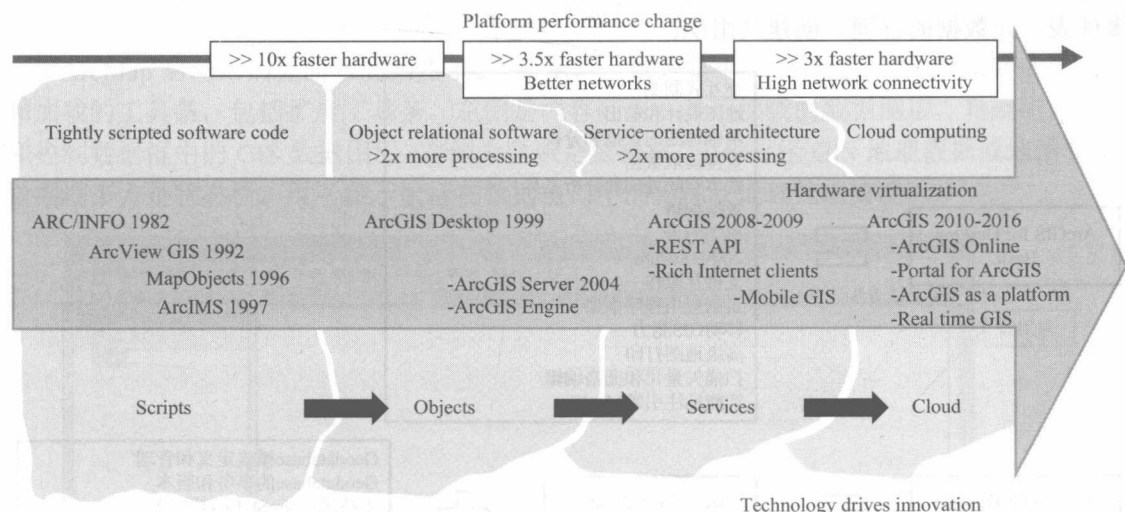


图 1.1.1 ArcGIS 的发展历程 (<http://zhihu.esrichina.com.cn/article/2770>)

- 1982 年 6 月发布第一个版本 ARC/INFO 1.0，这是世界上第一代现代意义上的 GIS 软件。
- 1986 年发布 ARC/INFO，这是为基于 PC 的 GIS 工作站设计的。
- 1992 年发布 ArcView，这是一个简单易用的桌面制图软件。
- 1999 年发布 ArcGIS 8 系列产品，包括 ArcInfo 和 ArcIMS，是当时第一个可以用于浏览器的 GIS 软件。
- 2004 年发布 ArcGIS 9 系列软件，提供了完整的从桌面端到服务器端的 GIS 软件产品。
- 2010 年发布 ArcGIS 10 系列产品，这是全球首款支持云架构的 GIS 平台。

2014 年年底，ESRI 公司发布了 ArcGIS 10.3，为单用户或多用户在桌面、服务器、Web 和野外移动设备上使用 GIS 提供的一个完整、可伸缩的框架。ArcGIS 是一套 GIS 软件产品的系列，这些产品构成了一个从桌面到服务器、移动端，从空间数据浏览、编辑到分析、建模，从工具软件到开发包的完整的 GIS 平台。ArcGIS 10.3 将资源和功能进一步整合，使得 GIS 服务的提供者以 Web 的方式提供资源和功能，而用户则采用多种终端随时随地访问这些资源和功能，GIS 平台变得更加简单易用、开放和整合。

ArcGIS 10.3 的核心产品是 ArcGIS for Desktop, ArcGIS Online, ArcGIS for Server。本书以 ArcGIS for Desktop 10.3 (后面简称 Desktop) 为例介绍 ArcGIS 软件的操作及解决空间相关

问题的思路。

Desktop 是为 GIS 专业人士提供的用于信息制作和使用的工具，利用它可以实现大多数从简单到复杂的 GIS 任务。其主要功能包括：高级的地理分析和处理、编辑工具、地图生产，以及数据和地图分享。

Desktop 根据用户的伸缩性需求，可作为 3 个独立的软件产品进行购买：基础版、标准版和高级版，每个产品提供不同层次的功能水平，如图 1.1.2 所示。基础版提供了综合性的数据使用、制图、分析及简单的数据编辑和空间处理工具。标准版在基础版的基础上增加了对 Shapefile 和 Geodatabase 的高级编辑和管理功能。高级版在标准版的基础上，扩展了复杂的 GIS 分析功能和丰富的空间处理工具，包含了数以百计的空间分析工具，可以进行密度计算、距离计算、叠加分析、缓冲区分析、邻近分析、网络分析及统计分析等空间分析。Desktop 支持 130 余种数据格式的读取、80 余种数据格式的转换，还提供了一系列工具用于几何数据、属性表、元数据的管理、创建及组织。

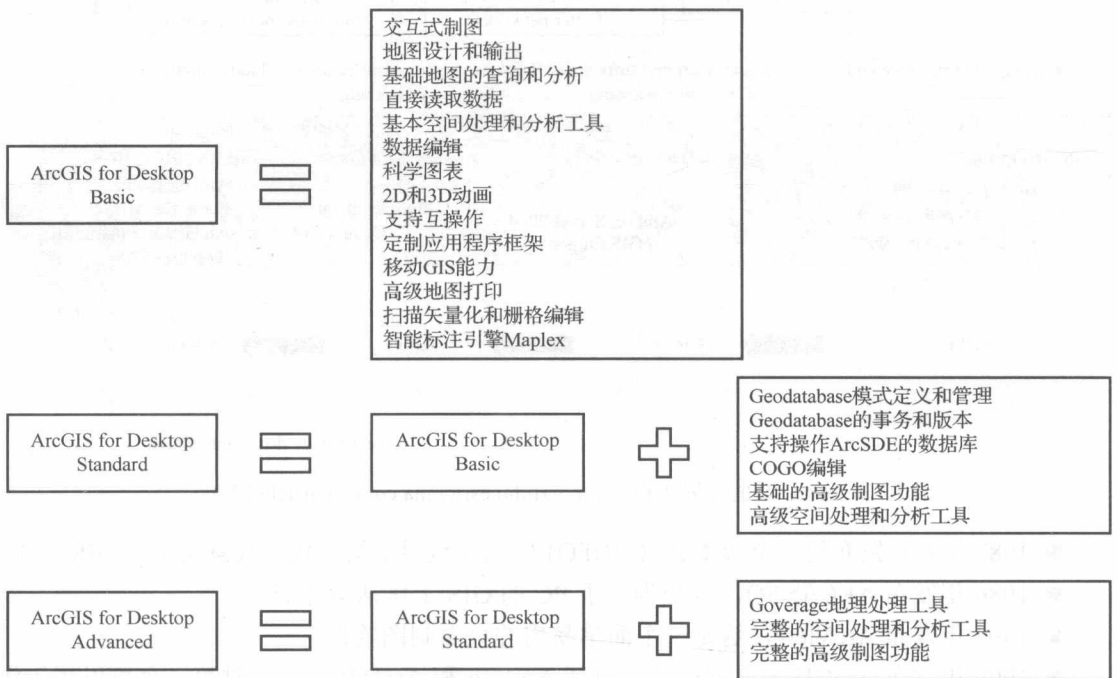


图 1.1.2 ArcGIS 不同层次产品功能（来源于 ArcGIS 10.3 白皮书）

对于用户的个性化需求，ArcGIS 让用户可以使用 Python、.NET、Java 等语言通过 Add-in 或调用 ArcObjects 组件库的方式来添加和移除按钮、菜单项、停靠工具栏等定制用户界面，或者使用 ArcGIS Runtime 或 ArcGIS Engine 开发定制 GIS 桌面应用。

Desktop 包含一套带有用户界面的 Windows 桌面应用：ArcMap, ArcCatalog, ArcGlobe、ArcScene、ArcToolbox 和 Modelbuilder。每一个应用都具有丰富的 GIS 工具。本书中的案例主要基于这几个应用展开。

1.2 ArcMap

ArcMap 是 ArcGIS for Desktop 中一个主要的应用程序，启动界面如图 1.2.1 所示。ArcMap

承担所有制图和编辑任务，也包括基于地图的查询和分析功能。对于 ArcGIS 桌面来说，地图设计是依靠 ArcMap 完成的。



图 1.2.1 ArcMap 启动界面

ArcMap 启动后的界面布局如图 1.2.2 所示，上部是菜单和工具栏，显示 ArcMap 主菜单和加载的工具条，包括扩展工具条。左侧是内容列表，显示加载的数据图层，帮助用户组织和控制数据框中的 GIS 数据图层。右侧大区域是数据框，用于显示 GIS 地理数据或地图布局。数据框下方是状态栏，用于显示鼠标在数据窗口中的坐标及地理处理情况。

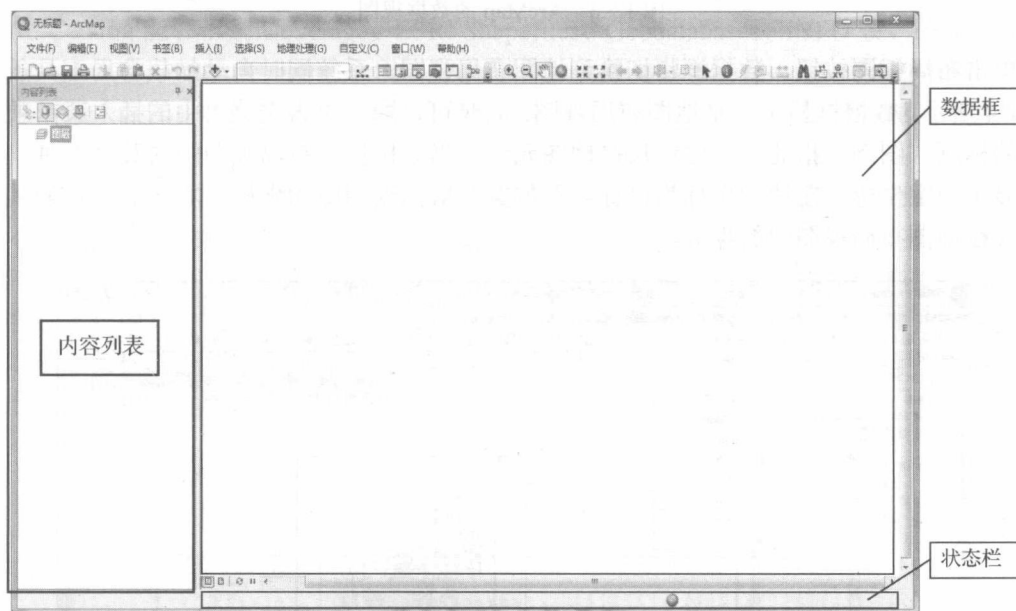


图 1.2.2 ArcMap 的界面布局

ArcMap 提供两种类型的地图视图：地理数据视图和地图布局视图。在地理数据视图中，用户可以对 GIS 数据集进行符号化显示、分析和编辑。在地图布局视图中，用户可以设计和处理地图页面，包括地理数据视图和比例尺、图例、指北针、地理参考等地图元素。

图 1.2.3 是 ArcMap 的数据视图，在内容列表中显示了当前添加的 3 个数据图层：Roads、Tracts 和 Park_boundary，以及地理数据库的存储位置和名称：E:\arcgis\ArcTutor\Editing 文件夹下的 Zion 地理数据库。数据图层显示在数据框中。在状态栏的右侧显示了当前鼠标位置的空间坐标。状态栏上方滑动条左侧的 4 个按钮分别是数据视图、布局视图的切换按钮，以及

刷新按钮和暂停绘制按钮。

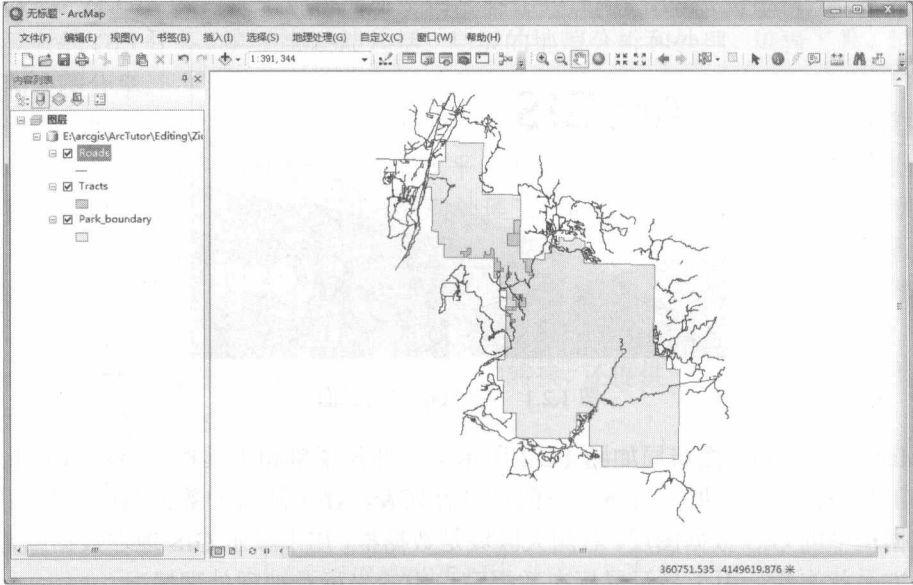


图 1.2.3 ArcMap 的数据视图

单击布局视图按钮，数据框将切换到地图布局视图，系统同时自动加载布局工具条，如图 1.2.4 所示。数据框显示的是地图布局视图，同时可以通过单击主菜单中的插入菜单项添加地图的标题、图例、指北针、比例尺等地图元素。当鼠标位于布局视图中的数据框时，状态栏中显示两组坐标，左边的坐标为鼠标当前位置在数据视图中的坐标，右边的坐标为鼠标当前位置在地图布局视图中的坐标。

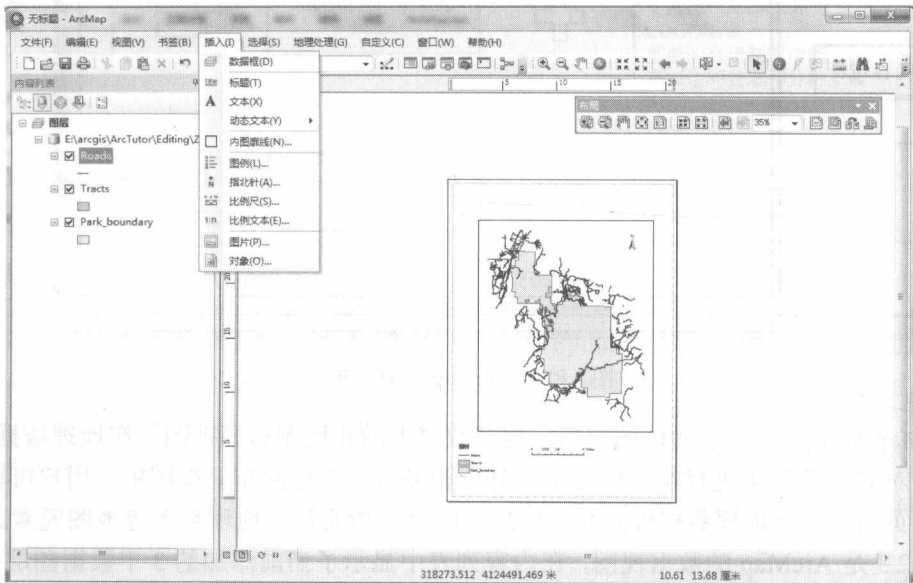


图 1.2.4 ArcMap 地图视图

1.3 ArcCatalog

ArcCatalog 应用程序为 Desktop 提供了一个类似资源管理器的目录窗口，帮助用户组织和管理各类 GIS 数据，如地图、数据文件、Geodatabase、地理处理工具箱、模型和 Python 脚本、元数据、服务等。数据与信息不仅可以保存在本地硬盘，也可以保存在网络数据库或 ArcIMS Internet 服务器上。图 1.3.1 所示为 ArcCatalog 启动界面。

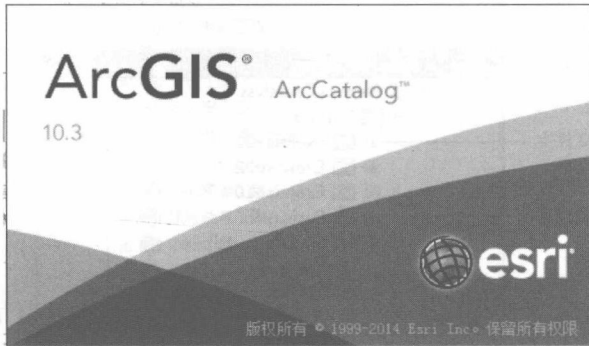


图 1.3.1 ArcCatalog 启动界面

ArcCatalog 能够识别 Coverage、ESRI Shapefiles、Geodatabases、INFO 表、图像、GRID、TIN、CAD 文件、地址表、动态分段事件表等多种数据类型和文件，每一种数据集都用一个唯一的图标来表示。ArcCatalog 将这些内容组织到树视图中，用户可以使用树视图来组织 GIS 数据集和 ArcGIS 文档，搜索和查找信息项及管理信息项。

ArcCatalog 的主界面如图 1.3.2 所示，上部为主菜单和工具条，下部左侧为目录树，用于显示不同类型数据的存储位置，以及进行数据的创建、移动、连接文件夹、复制、导入、导出等基本操作。下部右侧有 3 个标签页：内容标签页、预览标签页和描述标签页。用户可以在内容标签页中查看在目录树中选中数据的内容、名称等的详细内容表；在预览标签页中可以查看所选数据的地理视图或属性表；在描述标签页中可以查看所选数据的摘要、描述、制作者名单、使用限制、范围、比例范围等元数据信息。

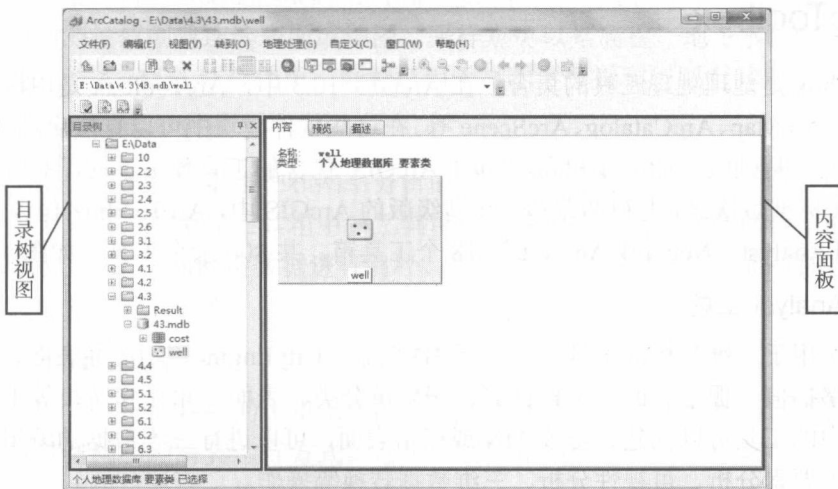


图 1.3.2 ArcCatalog 的主界面

ArcCatalog 可以创建和管理个人地理数据库、文件地理数据库和外部商业数据库的连接。个人地理数据库是基于 Microsoft Access 的，具有 2GB 的存储限制；文件地理数据库与个人地理数据库在显示、查询、编辑、处理数据等操作方式是相同的，不同的是文件地理数据库对于存储容量的限制只决定于硬盘的大小；外部商业数据库连接可以让 ArcGIS 操作和管理存储于商业关系数据库产品，如 Oracle、SQL Server 等商业数据库中的数据。

ArcCatalog 可以管理多种类型的数据，每种数据在 ArcCatalog 中以不同的图标表示，如图 1.3.3 所示。

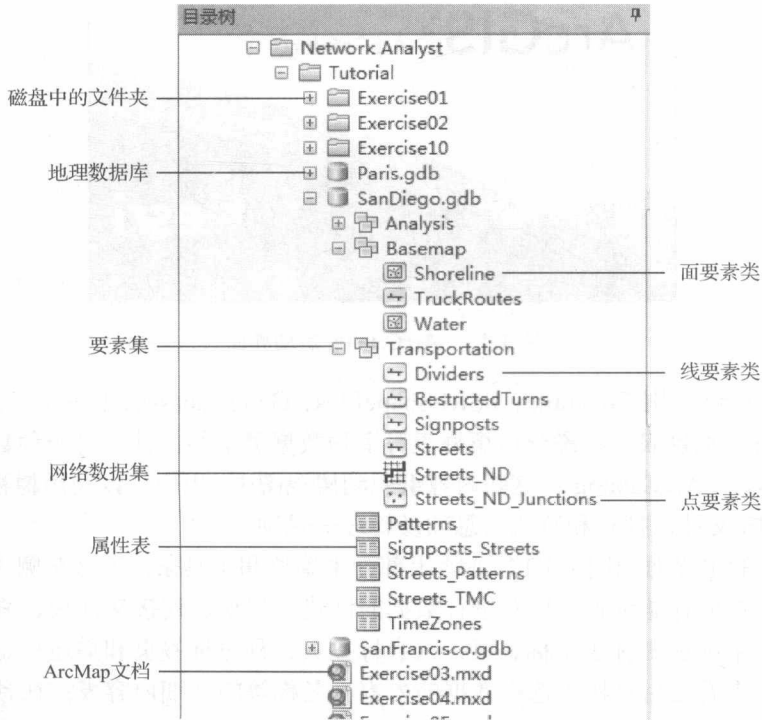


图 1.3.3 ArcCatalog 中不同数据类型的图标

1.4 ArcToolbox

ArcToolbox 是地理处理工具的集合。在 ArcGIS 10.3 中，ArcToolbox 是内嵌在其他软件模块中的，如 ArcMap、ArcCatalog、ArcScene 等。在这些软件模块中可以直接启动 ArcToolbox，并使用其功能。基础版、标准版和高级版的 ArcGIS 包含的工具数量不同，高级版包含的工具数量最多，标准版次之，基础版最少。在高级版的 ArcGIS 中，ArcToolbox 包含 3D Analyst、Geostatistical Analyst、Network Analyst 等 18 个工具箱，共 800 余个工具，如图 1.4.1 所示。

1. 3D Analyst 工具

这是一个用于三维分析的工具箱，包括 3D 要素、CityEngine、功能性表面、可见性、数据管理、栅格插值、栅格表面、栅格计算、栅格重分类、表面三角化和转换等工具集。利用这些工具集中的工具可以创建、修改 TIN 或栅格表面，可以进行三维数据的编辑和查询、表面分析、三维要素分析、可视性分析、三维数据转换等操作。



图 1.4.1 高级版 ArcGIS 中的 ArcToolbox 工具箱

2. Data Interoperability 工具

这是一个数据互操作的工具箱，利用该工具箱里的工具可以直接读取和访问几十种空间数据格式，包括 GML、DWG/DXF 文件、Microstation Design 文件、MapInfo MID/MIF 文件和 TAB 文件类型等。用户可以通过拖放方式让这些数据和其他数据源在 ArcGIS 中直接用于制图、空间处理、元数据管理和 3D globe 制作。

需要说明的是，ArcGIS 10.3 的默认安装方式是不安装这个工具箱的，需要从安装盘单独安装。

3. Geostatistical Analyst 工具

这是一个用于地统计分析的工具箱，包括使用地统计图层、工具、插值分析、模拟和采样网络设计工具集。利用 Geostatistical Analyst 工具箱可以通过存储于点要素图层、栅格图层或多边形质心的测量值创建连续表面或地图。采样点可以是高程、地下水位深度或污染等级等测量值。通过与 ArcMap 结合使用，创建可用于显示、分析和了解空间现象的表面。

4. Network Analyst 工具

这是一个用于网络数据集维护和网络分析的工具箱，包括分析、服务器、网络数据集和转弯要素类等工具集。使用此工具箱中的工具可以对各种用于构建交通网模型的网络数据集进行维护，还可以基于交通网络数据进行路径、最近设施点、服务区、起始-目的地成本矩阵、车辆配送和位置分配等的分析。

5. Schematics 工具

这是一个用来执行最基本的逻辑示意图操作的工具箱。逻辑示意图是网络的简化表示，目的是体现自身结构和理解其运行方式。使用此工具箱中的工具，可以创建、更新和导出逻辑示意图或创建逻辑示意图文件夹。

6. Spatial Analyst 工具

这是一个为栅格数据和矢量要素数据提供空间分析和建模的工具箱，包含分段和分类、区域分析、叠加分析、地下水分析等 21 个工具集，共 140 多个工具，用于执行计算、重分类、叠加分析、密度分析等多种空间分析和建模。

7. Tracking Analyst 工具

这是一个对时态数据进行编辑和分析的工具箱。可用于创建时态数据，对包含时态数据的要素类或图层创建追踪图层，对轨迹进行追踪分析。

8. 编辑工具

这是一个对矢量要素类中的要素进行批量编辑的工具箱。利用这些工具可以批量解决如面边界未闭合、不及线和过头线等数据质量问题，以及折点密度、合并和其他数据问题。

9. 地理编码工具

这是一个将描述性位置转换为坐标位置的工具箱，即将地址中的文字描述性位置要素与参考材料中的现有位置要素进行比较，从而为地址指定一个空间位置。利用这些工具可以创建、复合、重建地址定位器，进行地址匹配等操作。

10. 多维工具

这是一个作用于 NetCDF 数据的工具箱。NetCDF 指网络公用数据格式，是一种用来存储温度、湿度、气压、风速和风向等多维科学数据的文件格式。利用多维工具箱中的工具可以对 NetCDF 数据和栅格、矢量要素或表进行相互转换，以及选择 NetCDF 图层或表的维度。

11. 分析工具

这是一个提供大量常用基础 GIS 操作，解决空间问题或统计问题的工具箱，包含叠加分析、提取分析、统计分析和邻域分析等工具集。利用这些工具可以执行叠加、创建缓冲区、计算统计数据、执行邻域分析及更多操作。

12. 服务器工具

这是一个用于管理 ArcGIS Server 地图和 globe 缓存的工具箱，包含发布、打印、数据提取和缓存等工具集。利用这些工具可以发布 GIS 资源，生成 Web 打印地图，以 ArcGIS Server 地理处理服务形式执行高级裁剪、压缩和发送任务，以及创建和管理辅助地图、影像和 globe 服务的缓存。

13. 空间时间模式挖掘工具

这是一个在空间和时间环境中分析数据分布和模式的统计工具箱。利用该工具箱的工具可以获取点数据集来构建用于分析的多维立方体数据，并标识随时间发展的热点和冷点趋势。

14. 空间统计工具

这是一个用于分析空间分布、模式、过程和关系的统计工具箱，包含分析模式、工具、度量地理分布、渲染、空间关系建模和聚类分布制图等工具集。可以利用这些工具对空间分布的显著特征进行汇总、识别具有统计显著性的空间聚类或空间异常值、评估聚类或离散的总体模式、根据属性相似性对要素进行分组、确定合适的分析尺度及探究空间关系。

15. 数据管理工具

这是一个对要素类、数据集、图层和栅格数据结构进行开发、管理和维护的工具箱，包含 LAS 数据集、关系类、几何网络等 30 个工具集，近 300 个工具。利用这些工具可以对数据的基本结构，如字段和工作空间，以及拓扑和版本进行编辑和管理。

16. 线性参考工具

这是一个用于创建、校准和显示线性参考所用数据的工具箱。利用这些工具可以创建、显示、查询、编辑和分析线性参考数据。

17. 制图工具

这是一个生成并优化数据以支持地图创建的工具箱，包含制图优化、制图综合、制图表达管理、图形冲突、掩膜工具、数据驱动页面、格网和经纬网、注记等工具集。利用这些工具可以对制图符号进行调整和排列，创建掩膜增强制图显示、创建和准备要在数据驱动页面中使用的索引图层、管理和维护格网与经纬网等。

18. 转换工具

这是一个实现数据格式相互转换的工具箱，包含 Excel、JSON、PDF 等 16 个工具集。利用这些工具能够实现 Excel 表、JSON、PDF、GPS、KML、WFS、CAD、Collada、Coverage、dBASE、Shapefile、栅格格式、要素类等的相互转换。

19. 宗地结构工具

这是一个用于处理宗地结构内部要素类和表的工具箱，包含图层和表视图、宗地要素、数据迁移等工具集。利用这些工具可以将数据迁移到宗地结构中，升级现有宗地结构、复制和追加宗地结构，以及为宗地结构创建图层和表视图。

1.5 ArcScene

ArcScene 是 ArcGIS 桌面系统中实现 3D 可视化和 3D 空间分析的应用程序，需要结合 3D 分析扩展模块使用。ArcScene 是一个适合于展示三维透视场景的平台，可以在三维场景中漫游并与三维矢量与栅格数据进行交互，适用于小场景的 3D 分析和显示。显示场景时，ArcScene 会将所有数据加载到场景中，矢量数据以矢量形式显示。图 1.5.1 所示为 ArcScene 启动界面。

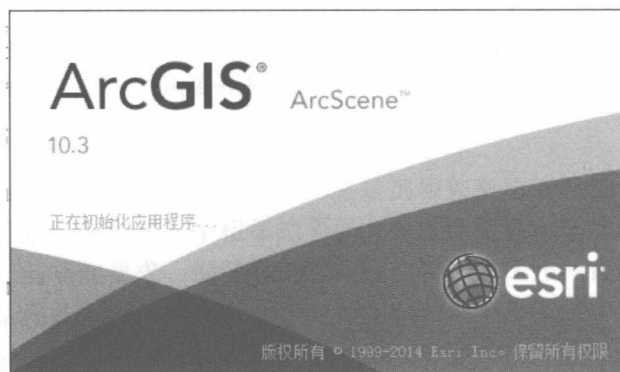


图 1.5.1 ArcScene 启动界面