

高等学校“十三五”规划教材

ArcGIS

基础实例教程

田洪阵 ■ 主编

刘沁萍 石培宏 ■ 副主编



化学工业出版社

高等学校“十三五”规划教材

ArcGIS

基础实例教程

田洪阵 ■ 主编

刘沁萍 石培宏 ■ 副主编



化学工业出版社

· 北 京 ·

《ArcGIS 基础实例教程》介绍了 ArcGIS 的重要产品 ArcGIS for Desktop 的基本功能，具体包括数据显示与管理、数据查询、数据输入、数据处理与分析和地图设计与出版。本书以地理数据处理的基本流程为框架，同时以实例的方式介绍软件的具体功能，有助于读者了解 ArcGIS for Desktop 的基本功能，掌握地理数据的处理步骤。

《ArcGIS 基础实例教程》可以作为土地资源管理、地图学与地理信息系统、地理科学等相关专业本科生的教材使用，也可供相关专业研究生参考，同时也可以作为从事土地资源管理、水资源管理、林业管理、地质矿产管理、区域规划、城市规划等相关行业的从业者学习 ArcGIS for Desktop 的参考用书。

图书在版编目 (CIP) 数据

ArcGIS 基础实例教程/田洪阵主编. —北京：化学工业出版社，2017.12

高等学校“十三五”规划教材
ISBN 978-7-122-31228-0

I. ①A… II. ①田… III. ①地理信息系统-应用
软件-教材 IV. ①P208

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2017) 第 315582 号

责任编辑：李 琰	装帧设计：关 飞
责任校对：王素芹	

出版发行：化学工业出版社（北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011）
印 刷：中煤（北京）印务有限公司
装 订：中煤（北京）印务有限公司
787mm×1092mm 1/16 印张 15 字数 319 千字 2018 年 3 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询：010-64518888（传真：010-64519686）	售后服务：010-64518899
网 址： http://www.cip.com.cn	
凡购买本书，如有缺损质量问题，本社销售中心负责调换。	

定 价：49.80 元	版权所有 违者必究
-------------	-----------

前言

对地理信息的处理、分析、可视化广泛应用于国民经济的各个领域，如土地资源管理、水资源管理、林业管理、地质矿产管理、区域规划、城市规划、军事等，而掌握一款广泛使用的地理信息系统软件对于相关从业者来说具有重要意义。ESRI 公司的 ArcGIS 产品因功能齐全、操作简便被国内外广泛使用。然而当前的教材多是通过菜单命令或 ArcToolbox 中的工具进行分组介绍来组织内容。有些教材甚至为了追求全面性，变成了类似于帮助文档的简写版。而根据编者多年学习、使用、讲授软件的经验，该类教材可以作为参考书以供查阅，但是要用于学习软件常常会使学生失去学习兴趣，即使勉强看下去也难以深入体会并掌握软件的功能。通过实例的方式学习，因目标明确往往可以提高学习者的兴趣，同时也有助于加深对软件功能的理解。因此，本书采用实例的形式来介绍 ArcGIS 的基本功能。

本书内容以地理信息的处理流程作为大的框架，便于读者定位选择自己所需要的内容。初识 ArcGIS 介绍了 ArcGIS 的产品构成（ArcGIS for Desktop、ArcGIS for Server、ArcGIS for Mobile、ArcGIS Online 和 ArcGIS Engine）、ArcGIS for Desktop 的构成及版本级别（基础版、标准版和高级版）、ArcMap 的界面和 ArcGIS 的帮助。数据显示与管理介绍了文件夹的连接方法、不同类型数据的加载方法和图层显示控制的设置方法。数据查询介绍空间数据的查询方法和属性数据的查询方法。数据输入介绍了地图文件的创建方法、地图配准的方法、图层创建的方法、空间数据的输入方法以及属性数据的输入方法。数据处理与分析介绍了坐标定义与转换的方法、空间插值的方法、栅格数据的分析方法和矢量数据的分析方法。地图设计与出版介绍了地图布局设置的内容与方法、格网设置的方法、地图图例的设置方法、地图整饰的方法和地图输出的方法。

考虑到大多数单位和公司软件的更新都会有滞后性，本书并没有使用当前的最新版软件（ArcGIS 10.3）作为演示软件，而是使用了目前广泛使用的 ArcGIS 10.1 版。这两个版本的界面、功能并无大的差异，读者学习时使用 ArcGIS 10.1 版，对将来若使用 ArcGIS 10.2 版或 ArcGIS 10.3 版并无大的影响，当然如果读者所用的是高版本的软件，本教材也同样适用。

本书以中文版作为演示软件，但是同时也给出了相关命令的英文版本。建议在工作中需要成为 ArcGIS 高级用户的读者使用英文版的软件。本教材所有操作均是在简体中文 Windows 7 旗舰版下进行，使用其他操作系统的用户所用界面会

略有差异。

若作为本科生的教材使用时，各章建议的课时如下：初识 ArcGIS（2 个课时）、数据显示与管理（4 个课时）、数据查询（4 个课时）、数据输入（8 个课时）、数据处理与分析（8 个课时）、地图设计与出版（6 个课时）。

在使用本教材时，建议先使用带有图的部分（第一篇）完成实例练习，然后再使用不带图的部分（第二篇）完成同样的操作，只有在实在找不到位置的情况下再看图，最后仅看任务要求不看操作步骤来完成任务。经过这三步练习，使用者能够基本掌握 ArcGIS 各种任务的完成方法和操作步骤。

田洪阵负责编写本书的第一章、第五章和第六章，其他章节由刘沁萍、石培宏编写，最后由田洪阵负责统稿。感谢崔昊、张静媛、宁贝旺、付朋雨、隆黎达等同学帮助校稿。

由于编者水平有限，本书疏漏和不妥之处在所难免，敬请读者批评指正。

本书数据可通过邮件 `broad_sky@163.com` 索取，请将邮件标题设为“索取 GIS 数据”。

编者

2017 年 12 月 28 日于天津工业大学

体例说明

为便于读者阅读，下面将本书中所用的各种窗口组件的表示方式做如下说明。

1. 菜单

1.1 顶级菜单

顶级菜单指的是无更高一级菜单的菜单，表示方法是在其名称上加双引号，同时给出英文顶级菜单名，如：“文件（F）”（“File”）菜单、“视图（V）”（“View”）菜单、“帮助（H）”（“Help”）菜单。

1.2 次级菜单

次级菜单指的是具有更高一级菜单的菜单，更高一级的菜单也称父菜单，次级菜单往往包含菜单命令。次级菜单的表示方法是在其名称前后加上中括号，同时给出英文次级菜单名，如：顶级菜单“文件（F）”（“File”）菜单下包含有次级菜单【添加数据（T）】（【Add Data】）。

1.3 下拉菜单

下拉菜单指的是带有下拉箭头的，包含次一级菜单或菜单命令的菜单，它们的表示方法是在其名称上加双引号，同时给出英文菜单名，如：“编辑器（R）”（“Editor”）下拉菜单。

1.4 菜单命令

菜单命令指的是能执行操作或计算的包含在各级菜单（如顶级菜单、次级菜单、下拉菜单、快捷菜单）中的菜单项，它们的表示方法是在其名称前后加上中括号，同时给出菜单命令的英文，如：【新建（N）】（【New】）菜单命令、【图例（L）…】（【Legend…】）菜单命令。

2. 窗口名称

窗口是包含其他窗口要素的容器，它们的表示方法是在其名称上加双引号，同时给出英文名，如：“内容列表”（“Table of Contents”）窗口、“另存为”（“Save AS”）窗口、“图例属性”（“Legend Properties”）窗口。

3. 工具栏

工具栏是一组命令的容器，它们的表示方法是在其名称上加双引号，同时给出英文

名，如：“标准工具”（“Standard”）栏、“工具”（“Tools”）栏、“布局”（“Layout”）工具栏、“绘图”（“Draw”）工具栏。

4. 图标

图标指的是各个工具栏上以图形方式表示的命令，它们的表示方法是在其名称上加双引号，同时给出英文名，如：“添加数据”（“Add Data”）图标、“全图”（“Full Extent”）图标、“放大”（“Zoom In”）图标。

5. 命令按钮

命令按钮指的是能够执行某种命令的按钮，它们的表示方法是在其名称前后加上中括号，同时给出英文表示，如【保存】（【Save】）按钮、【确定】（【OK】）按钮、【是(Y)】（【Yes】）按钮、【添加】（【Add】）按钮。

6. 选项卡

选项卡是包含一组待选参数的容器，它们的表示方法是在其名称上加双引号，同时给出英文名，如：“符号系统”（“Symbology”）选项卡、“标注”（“Labels”）选项卡、“坐标系”（“Coordinate System”）选项卡、“常规”（“General”）选项卡。

7. 工具

工具是 ArcToolbox 中完成某种计算的程序，它们的表示方法是在其名称上加双引号，同时给出英文名，如：“定义投影”（“Define Projection”）工具、“投影”（“Project”）工具。

8. 属性

控制某一要素特征的各项指标，它们的表示方法是在其名称上加双引号，同时给出英文表示，如：“灰色 80%”（“Gray 80%”）、“火星红”（“Mars Red”）、“太阳黄”（“Solar Yellow”）。

9. 多级菜单或工具

当需要表示多级菜单或工具时，不同级别之间用“——>”表示，如“数据管理工具”——>“投影和变换”——>“要素”（“Data Management Tools”——>“Projections and Transformations”——>“Feature”）。

目 录

第一篇 包含图形界面 / 1

1 初识 ArcGIS	2
本章学习目标	2
1.1 ArcGIS 简介	2
1.2 ArcGIS for Desktop 的版本分级	3
• 多学一点：如何查看 ArcGIS for Desktop 的级别？	3
1.3 ArcGIS for Desktop 的构成	5
1.4 ArcMap 界面	6
• 实例 1-1 初识 ArcMap	7
• 多学一点：如何定制 ArcMap 的界面？	7
1.5 ArcGIS 的帮助	7
1.5.1 帮助文档	7
1.5.2 悬停窗口帮助	8
小结	9
练习	9
2 数据显示与管理	11
本章学习目标	11
2.1 文件夹连接	12
• 实例 2-1 文件夹连接	12
2.2 数据的加载	14
• 实例 2-2 数据加载	14
• 多学一点：地图文档	31
2.3 图层的显示	33
• 实例 2-3 图层显示的设置	34

小结	49
练习	49
3 数据查询	50
本章学习目标	50
3.1 空间数据查询	50
• 实例 3-1 查看海南有哪些城市	50
3.2 属性数据查询	55
• 实例 3-2 查看面积大于等于 50 万平方公里的省份	55
小结	58
练习	58
4 数据输入	59
本章学习目标	59
4.1 新建地图	59
• 实例 4-1 创建新地图文件	59
4.2 地图配准	61
• 实例 4-2 地图配准	62
4.3 图层创建	71
• 实例 4-3 Shapefile 文件的创建	71
4.4 空间数据输入	75
• 实例 4-4 数字化操作	75
4.5 属性数据输入	83
• 实例 4-5 属性数据输入	83
小结	87
练习	88
5 数据处理与分析	89
本章学习目标	89
5.1 坐标定义与转换	89
• 实例 5-1 指定坐标系统	89
• 实例 5-2 坐标系统转换	98
5.2 空间插值	108

• 实例 5-3 高程数据插值	108
5.3 栅格数据分析	114
• 实例 5-4 坡向分析	114
5.4 矢量数据分析	118
• 实例 5-5 缓冲区分析	118
小结	125
练习	125

6 地图设计与出版 126

本章学习目标	126
6.1 布局设置	126
• 实例 6-1 数据加载	126
• 实例 6-2 图层名更改	131
• 实例 6-3 地图符号设置	135
• 实例 6-4 透明度设置	143
• 实例 6-5 布局设置	145
6.2 格网设置	153
• 实例 6-6 格网设置	153
6.3 图例设置	161
• 实例 6-7 插入图例	161
• 实例 6-8 自定义图例	166
• 实例 6-9 比例尺设置	168
6.4 地图整饰	174
• 实例 6-10 地图整饰	174
6.5 地图输出	180
• 实例 6-11 地图导出	180
• 实例 6-12 地图打印	182
小结	183
练习	184

第二篇 无图形界面 / 185

7 初识 ArcGIS 186

本章学习目标	186
--------	-----

7.1	ArcGIS 简介	186
7.2	ArcGIS for Desktop 的版本分级	187
	• 多学一点：如何查看 ArcGIS for Desktop 的级别？	187
7.3	ArcGIS for Desktop 的构成	187
7.4	ArcMap 界面	188
	• 实例 7-1 初识 ArcMap	188
	• 多学一点：如何定制 ArcMap 的界面？	189
7.5	ArcGIS 的帮助	189
7.5.1	帮助文档	189
7.5.2	悬停窗口帮助	189
小结		189
8	数据显示与管理	190
	本章学习目标	190
8.1	文件夹连接	190
	• 实例 8-1 文件夹连接	190
8.2	数据的加载	191
	• 实例 8-2 数据加载	191
	• 多学一点：地图文档	194
8.3	图层的显示	194
	• 实例 8-3 图层显示的设置	194
小结		197
9	数据查询	198
	本章学习目标	198
9.1	空间数据查询	198
	• 实例 9-1 查看海南有哪些城市	198
9.2	属性数据查询	199
	• 实例 9-2 查看面积大于等于 50 万平方公里的省份	199
小结		200
10	数据输入	201
	本章学习目标	201
10.1	新建地图	201

• 实例 10-1 创建新地图文件	201
10.2 地图配准	202
• 实例 10-2 地图配准	202
10.3 图层创建	203
• 实例 10-3 Shapefile 文件的创建	203
10.4 空间数据输入	204
• 实例 10-4 数字化操作	205
10.5 属性数据输入	205
• 实例 10-5 属性数据输入	206
小结	206
11 数据处理与分析	207
本章学习目标	207
11.1 坐标定义与转换	207
• 实例 11-1 指定坐标系统	207
• 实例 11-2 坐标系统转换	208
11.2 空间插值	209
• 实例 11-3 高程数据插值	209
11.3 栅格数据分析	210
• 实例 11-4 坡向分析	210
11.4 矢量数据分析	211
• 实例 11-5 缓冲区分析	211
小结	212
12 地图设计与出版	213
本章学习目标	213
12.1 布局设置	213
• 实例 12-1 数据加载	213
• 实例 12-2 图层名更改	214
• 实例 12-3 地图符号设置	215
• 实例 12-4 透明度设置	216
• 实例 12-5 布局设置	216
12.2 格网设置	217
• 实例 12-6 格网设置	217
12.3 图例设置	218

• 实例 12-7 插入图例	218
• 实例 12-8 自定义图例	219
• 实例 12-9 比例尺设置	219
12.4 地图整饰	220
• 实例 12-10 地图整饰	220
12.5 地图输出	221
• 实例 12-11 地图导出	221
• 实例 12-12 地图打印	222
小结	222
重要概念	223
参考文献	227

第一篇

包含图形界面

1 初识 ArcGIS

本章学习目标

- ✓ 了解 ArcGIS 基本功能；
- ✓ 熟悉 ArcMap 的界面；
- ✓ 了解 ArcGIS 的产品构成；
- ✓ 掌握 ArcGIS 帮助的使用。

为了方便以后的练习，请先在自己的硬盘上创建一个文件夹，如“D: \ GIS”。然后将练习数据（文件夹“Exercises”）拷贝到该文件夹下。同时在“GIS”目录下创建一个新的文件夹“My Exercises”用于存放自己的练习数据。将文件夹“Exercises”下的“Chp01”文件夹拷贝到“My Exercises”文件夹下备用。

1.1 ArcGIS 简介

ArcGIS 是美国 ESRI 公司出品的一套完整的地理信息系统（Geographic Information Systems, GIS）平台产品，它包括如下组成部分。

- ArcGIS for Desktop：一套集成的、桌面端的专业 GIS 应用程序。
- ArcGIS for Server：将 GIS 信息和地图以 Web 服务形式发布，提供一系列 Web GIS 应用程序，并且支持企业级数据管理。
- ArcGIS for Mobile：为野外计算提供移动 GIS 工具和应用程序。
- ArcGIS Online：提供可通过 Web 进行访问的在线 GIS 功能，外加 ESRI 与合作伙伴发布的可供用户在自己的 Web GIS 应用程序中使用的地图和数据。
- ArcGIS Engine：为使用 C++、.NET 或 Java 的 ArcGIS 开发人员提供软件组件库。

本书主要介绍 ArcGIS for Desktop 软件的应用。

名词解释：GIS

GIS 是地理信息系统（Geographic Information Systems）的英文缩写，它是在计算机软、硬件系统支持下，对地理数据进行采集、存储、管理、处理、分析、显示和输出的技术系统。

1.2 ArcGIS for Desktop 的版本分级

ArcGIS for Desktop 可以分成三个不同的级别，功能由弱至强依次是基础版（Basic）、标准版（Standard）和高级版（Advanced）。高级别的产品包含低级别产品的所有功能，并提供更多的功能。

ArcGIS for Desktop 基础版：提供了综合性的数据使用、制图、分析以及简单的数据编辑和空间处理工具。

ArcGIS for Desktop 标准版：在 ArcGIS for Desktop 基础版的功能基础上，增加了对 Shapefile 和 Geodatabase 的高级编辑和管理功能。

ArcGIS for Desktop 高级版：是 ESRI 公司提供的功能最强的 GIS 桌面产品，它在 ArcGIS for Desktop 标准版的基础上，拓宽了复杂的 GIS 分析功能和丰富的空间处理工具。

ArcGIS for Desktop 不同级别产品的功能分级见图 1.1。

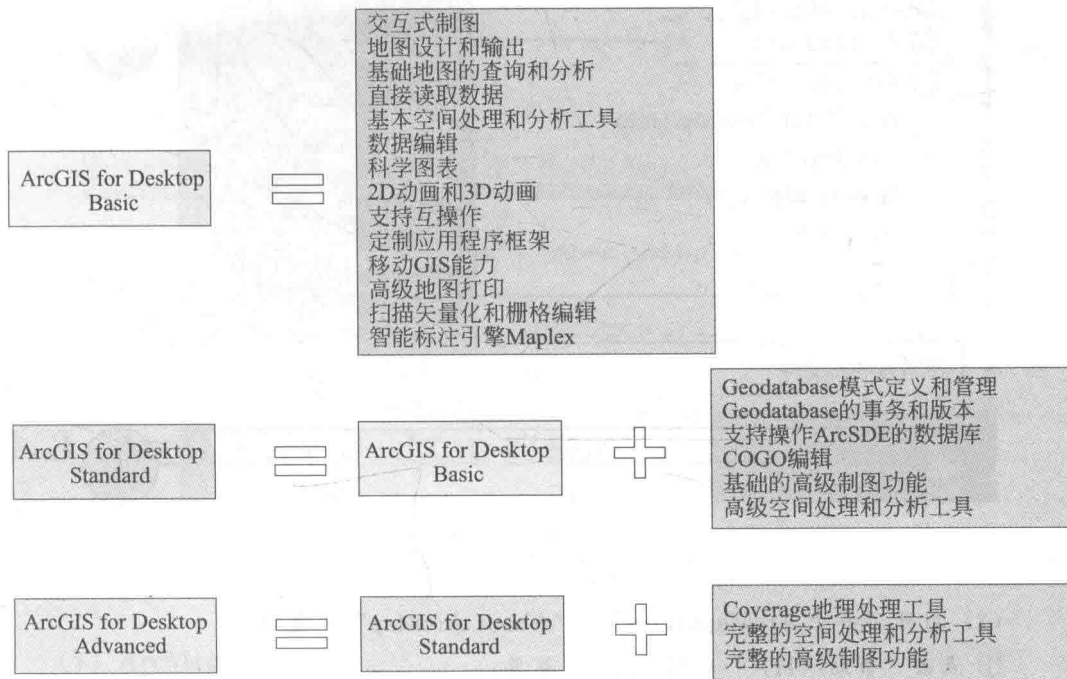


图 1.1 ArcGIS for Desktop 不同级别产品的功能分级图

★ 多学一点：如何查看 ArcGIS for Desktop 的级别？

如果了解自己的 ArcGIS for Desktop 的级别，可以通过点击 Help 菜单中的 About ArcMap 来查看。

(1) 启动 ArcMap

① 点击 Windows “开始” 按钮；

- ② 点击“所有程序”（点击后“所有程序”变为“返回”）；
- ③ 点击“ArcGIS”，展开该文件夹；
- ④ 点击“ArcMap 10.1”，如图 1.2 所示。

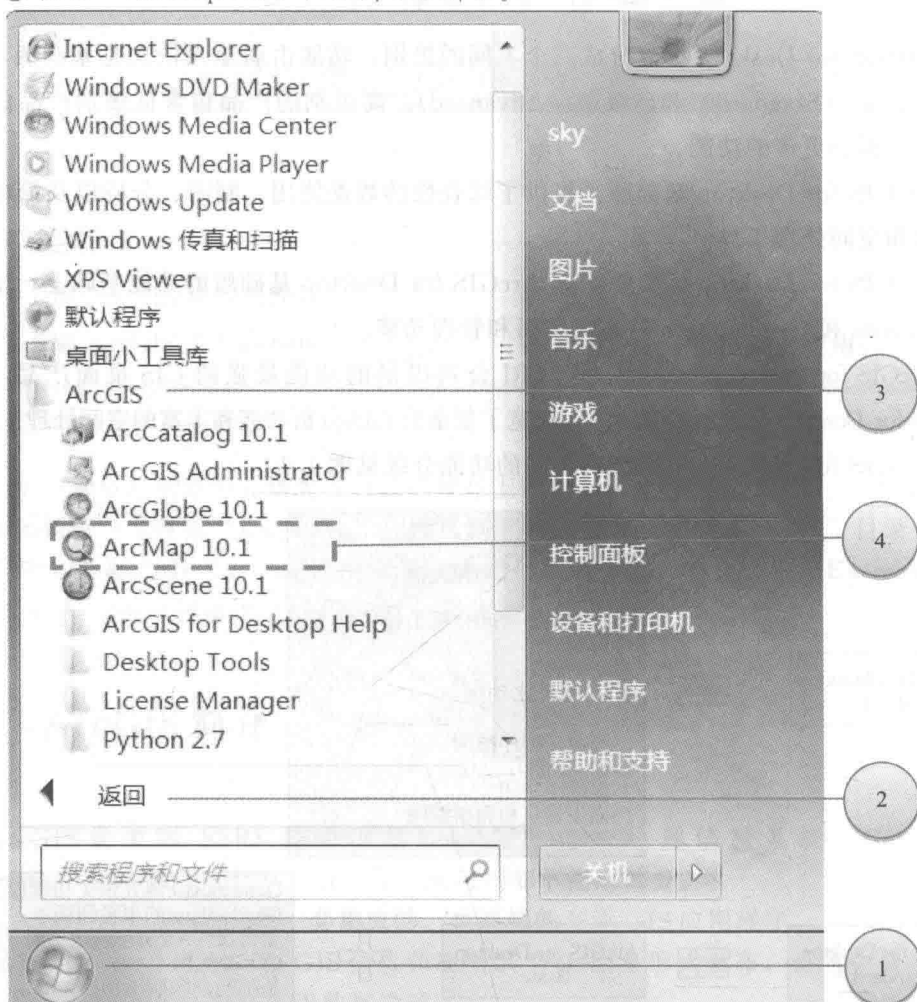


图 1.2 启动 ArcMap

(2) 打开“关于 ArcMap(A)…” (“About ArcMap”) 窗口

- ① 点击“帮助 (H)” (“Help”) 菜单；
- ② 点击【关于 ArcMap(A)…】(【About ArcMap…】) 菜单命令，如图 1.3 所示。

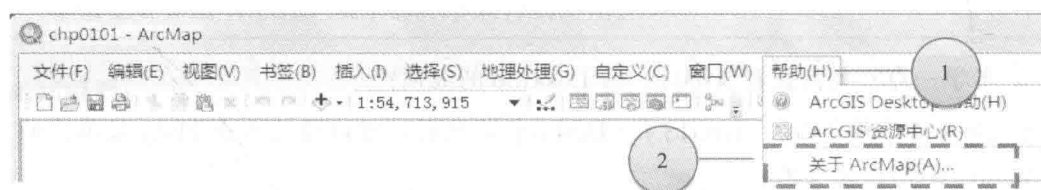


图 1.3 【关于 ArcMap(A)…】(【About ArcMap…】) 菜单命令