

中国地质大学(武汉)实验教学系列教材

中国地质大学(武汉)实验技术研究经费资助出版

中国地质大学(武汉)本科教学质量工程:智慧旅游应用型人才培养模式研究

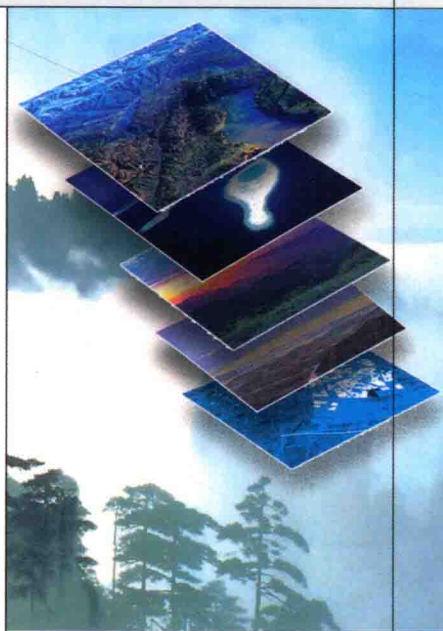
中国地质大学(武汉)研究生课程与精品教材建设项目

旅游地理信息系统 实习指导书

LÜYOU DILI XINXI XITONG SHIXI ZHIDAOSHU

主 编 李会琴

副主编 肖拥军 黄珂 刘晶晶



中国地质大学(武汉)实验教学系列教材

中国地质大学(武汉)实验技术研究经费资助出版

中国地质大学(武汉)本科教学质量工程:智慧旅游应用型人才培养模式研究

中国地质大学(武汉)研究生课程与精品教材建设项目

旅游地理信息系统实习指导书

LÜYOU DILI XINXI XITONG SHIXI ZHIDAOSHU

主 编 李会琴

副主编 肖拥军 黄 珂 刘晶晶



中国地质大学出版社
ZHONGGUO DIZHI DAXUE CHUBANSHE

图书在版编目(CIP)数据

旅游地理信息系统实习指导书/李会琴主编. —武汉:中国地质大学出版社,2018.7
ISBN 978-7-5625-4312-1

- I. ①旅…
- II. ①李…
- III. ①旅游地理学-地理信息系统-教学参考资料
- IV. ①F591.99-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2018)第 156992 号

旅游地理信息系统实习指导书

李会琴 主 编

肖拥军 黄 珂 刘晶晶 副主编

责任编辑:阎 娟

责任校对:徐蕾蕾

出版发行:中国地质大学出版社(武汉市洪山区鲁磨路 388 号)

邮政编码:430074

电 话:(027)67883511

传真:67883580

E-mail:cbb@cug.edu.cn

经 销:全国新华书店

<http://cugp.cug.edu.cn>

开本:787mm×1092mm 1/16

字数:224 千字 印张:8.75

版次:2018 年 7 月第 1 版

印次:2018 年 7 月第 1 次印刷

印刷:武汉市籍缘印刷厂

ISBN 978-7-5625-4312-1

定价:25.00 元

如有印装质量问题请与印刷厂联系调换

中国地质大学(武汉)实验教学系列教材

编委会名单

主 任：刘勇胜

副主任：徐四平 殷坤龙

编委会成员：(以姓氏笔画排序)

文国军 朱红涛 祁士华 毕克成 刘良辉

阮一帆 肖建忠 陈 刚 张冬梅 吴 柯

杨 喆 金 星 周 俊 章军锋 龚 健

梁 志 董元兴 程永进 窦 斌 潘 雄

选题策划：

毕克成 李国昌 张晓红 赵颖弘 王凤林

《旅游地理信息系统实习指导书》

编委会名单

主 编：李会琴

副 主 编：肖拥军 黄 珂 刘晶晶

参编人员：罗 伟 李晓琴 李 丹 李江涛

徐 宁 姬程文 巩琪敏 董晓晴

目 录

Part I ArcGIS 基本知识

一、产品构成与桌面 GIS	(1)
二、ArcGIS Desktop 软件群	(2)
(一) ArcMap	(2)
(二) ArcCatalog	(2)
(三) ArcGlobe	(3)
(四) ArcScene	(3)
三、ArcMap 基础操作	(3)
(一) 地图文档的操作	(3)
(二) ArcMap 窗口组成	(6)
四、ArcGIS 其他相关知识	(7)
(一) 数据格式	(7)
(二) 图层的基本操作	(8)
(三) 选择要素	(10)
(四) 测量距离与面积	(12)
(五) 坐标系与投影变换	(13)
(六) 数据提取	(19)
(七) 自定义标记符号	(23)

Part II ArcGIS 上机实习

实习一 制作湖北省区位图	(26)
(一) 实习目的	(26)
(二) 实习要求	(26)
(三) 实习成果	(26)
(四) 实习步骤	(26)
实习二 地理配准	(50)
(一) 实习目的	(50)
(二) 实习要求	(50)
(三) 实习成果	(50)
(四) 实习步骤	(50)
实习三 矢量化	(57)
(一) 实习目的	(57)
(二) 实习要求	(57)
(三) 实习成果	(57)
(四) 实习步骤	(57)
实习四 专题地图的制作	(66)
(一) 实习目的	(66)
(二) 实习要求	(66)
(三) 实习成果	(66)
(四) 实习步骤	(66)
实习五 统计分析和空间分析	(70)
(一) 实习目的	(70)
(二) 实习要求	(70)

(三) 实习成果	(70)
(四) 实习步骤	(70)
实习六 旅游空间分析案例:山地度假酒店选址	(86)
(一) 实习目的	(86)
(二) 实习要求	(86)
(三) 实习成果	(86)
(四) 实习步骤	(86)
实习七 ArcGIS 空间分析:3D 分析	(107)
一、地表曲率分析	(107)
二、山体阴影分析	(109)
三、可视性分析	(110)
四、剖面分析	(118)
五、计算表面积与体积	(119)
六、切割和填充分析	(120)
七、ArcScene 三维可视化	(121)
主要参考文献	(132)

Part | ArcGIS基本知识

ArcGIS 是美国环境系统研究所公司 (Environmental Systems Research Institute, Inc. 简称 Esri 公司) 研发的构建于工业标准智商的无缝扩展的 GIS 产品家族。它整合了数据库、软件工程、人工智能、网络技术、移动技术、云计算等主流的 IT 技术, 旨在为用户提供一套完整的、开放的企业级 GIS 解决方案。无论是在桌面端、服务器端、浏览器端还是云端, ArcGIS 都有与之对应的产品组件, 并且可由用户自由定制, 以满足不同层次的应用需要。

一、产品构成与桌面 GIS

ArcGIS 是一个可伸缩的 GIS 平台, 其产品线家族涉及桌面、服务器、移动和 Web 应用等多个方面, 具体产品构成如图 1-1 所示。

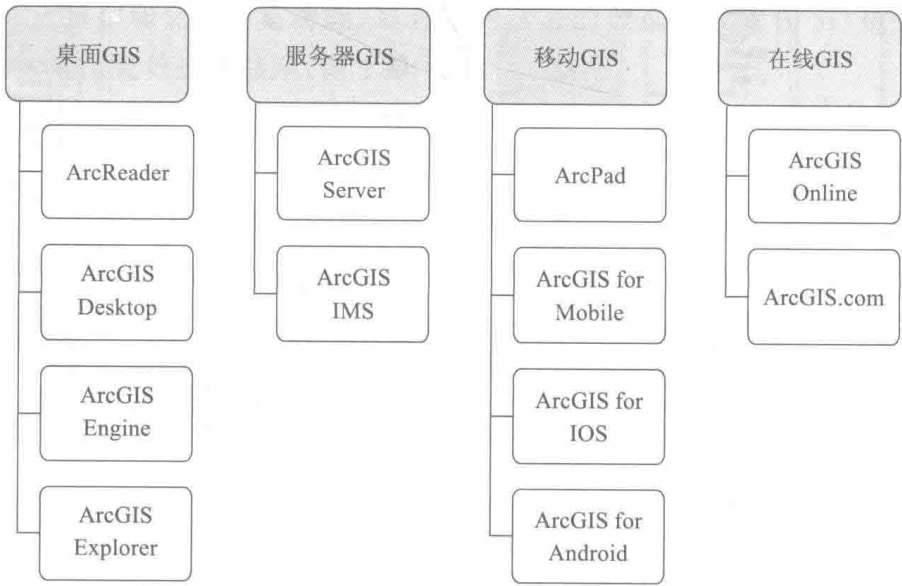


图 1-1 ArcGIS 产品构成

桌面 GIS 是用户在桌面系统上创建、编辑和分析地理信息的平台, 包括 ArcReader、ArcGIS Desktop、ArcGIS Engine 和 ArcGIS Explorer。本课程实习主要使用 ArcGIS

Desktop,其他平台及相关软件不再详细说明了。

值得一提的是,ArcGIS Engine 是一个完整的嵌入式 GIS 组件库和工具包,开发者能用它创建一个新的或扩展原有的可定制的桌面应用程序,是 ArcGIS 系列软件进行二次开发的实用工具。使用 ArcGIS Engine,开发者能将 GIS 功能嵌入到已有的应用程序中,如基于工业标准的产品以及一些商业应用,也可以创建自定义的应用程序,为组织机构中的众多用户提供 GIS 功能。

二、ArcGIS Desktop 软件群

ArcGIS Desktop 是一个系列软件套件的总称,它包含了一套带有用户界面的 Windows 桌面应用程序:ArcMap、ArcCatalog、ArcGlobe 和 ArcScene。每一个应用程序都集成了 ArcToolbox(工具箱)和 Model Builder(建模)模块。

(一)ArcMap

ArcMap 是 ArcGIS 桌面系统的核心应用程序。它用于显示、查询、编辑和分析地图数据,具有地图制图的所有功能。ArcMap 提供了数据视图(Data View)和版面视图(Layout View)两种浏览数据的方式,在此环境中可完成一系列高级 GIS 操作任务(图 1-2)。

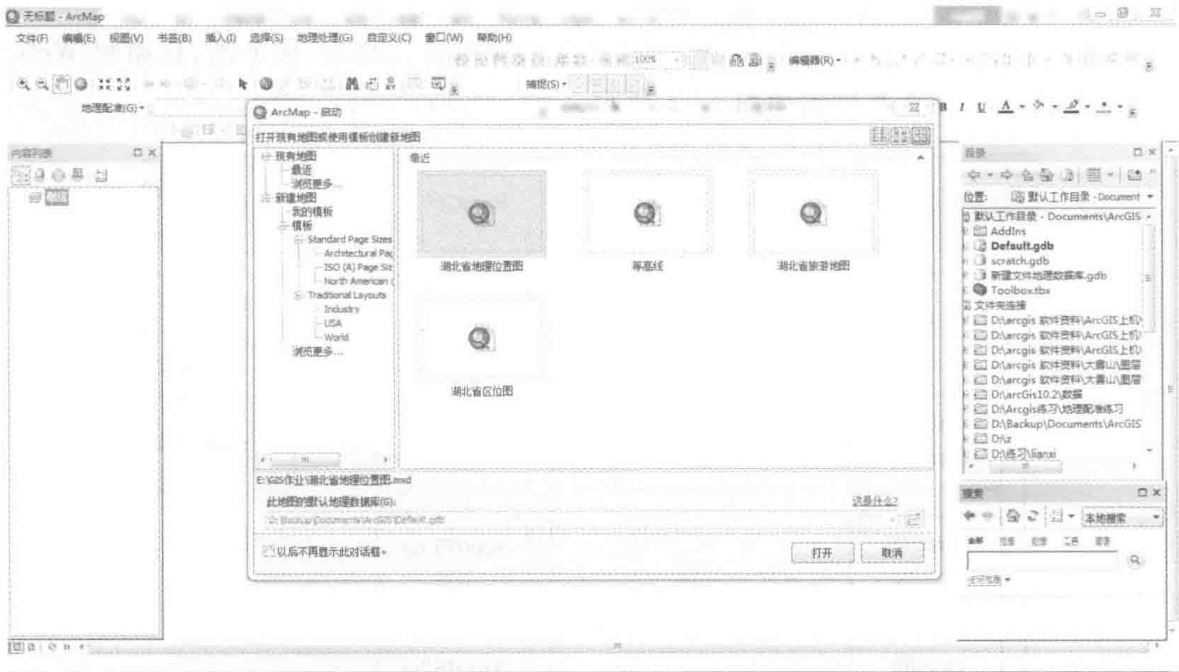


图 1-2 ArcMap 程序界面

(二)ArcCatalog

ArcCatalog 是一个空间数据资源管理器。它以数据为核心,用于定位、浏览、搜索、组织和管理空间数据。利用 ArcCatalog 还可以创建和管理数据库,定制和应用元数据,

从而大大简化用户组织、管理和维护数据工作。在 ArcGIS10 及以上版本中, ArcCatalog 已集成在 ArcMap、ArcScene 和 ArcGlobe 中, 也可以独立运行(图 1-3)。

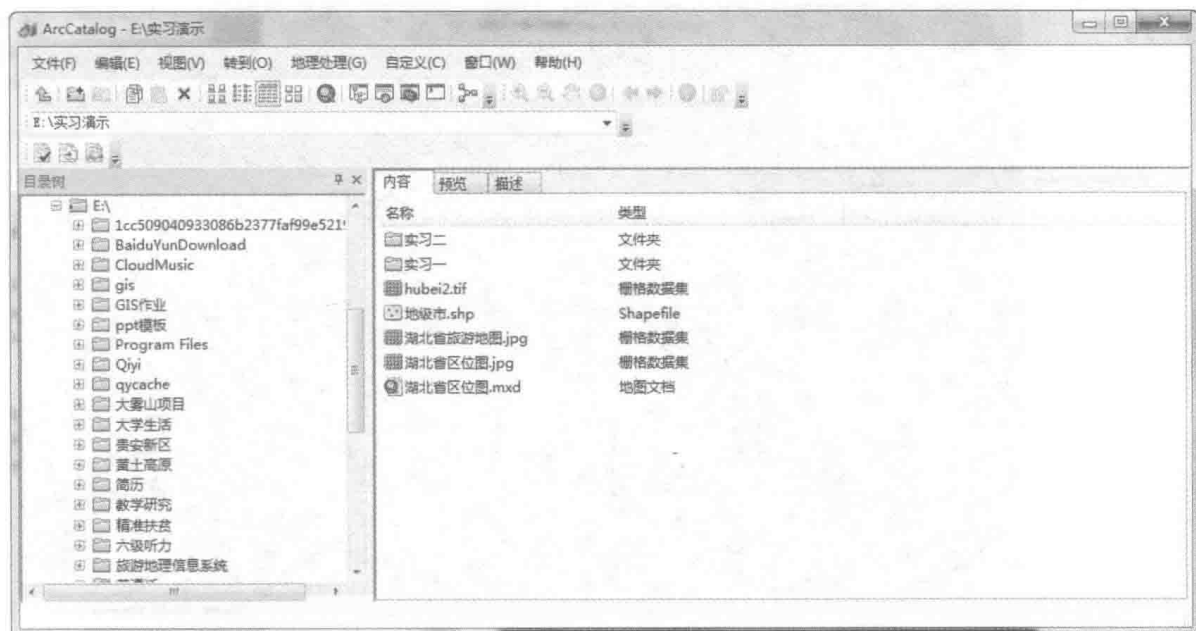


图 1-3 ArcCatalog 独立运行界面

(三) ArcGlobe

ArcGlobe 是 ArcGIS 桌面系统中 3D 分析扩展模块中的一个部分, 提供了全球地理信息连续、多分辨率和交互浏览功能, 具有空间参考的数据被放置在 3D 地球表面上, 并在其真实的大地位置处进行显示(图 1-4)。

(四) ArcScene

ArcScene 是 ArcGIS 三维分析模块的一部分, 通过在 3D Analyst 菜单条中点击按钮打开。它具有管理 3D GIS 数据、3D 分析、编辑 3D 要素、创建 3D 图层以及把二维数据生成 3D 要素等功能。

三、ArcMap 基础操作

(一) 地图文档的操作

在 ArcMap 中创建地图, 并将地图作为一个文件保存在文件夹中, 该文件是地图文档或 *.mxd 文档(文件的拓展名“*.mxd”自动追加到地图文档名称中)。“*.mxd”文件与 Photoshop 软件的“.psd”文件类似。地图文档包括地图中地理信息的显示属性(如地图图层的属性和定义、数据框以及用于打印的地图布局等)、所有可选的自定义设置(如对事态数据启用时间的设置等)和添加到地图中的宏, 但不包括地图上显示的数据, 仅存储对

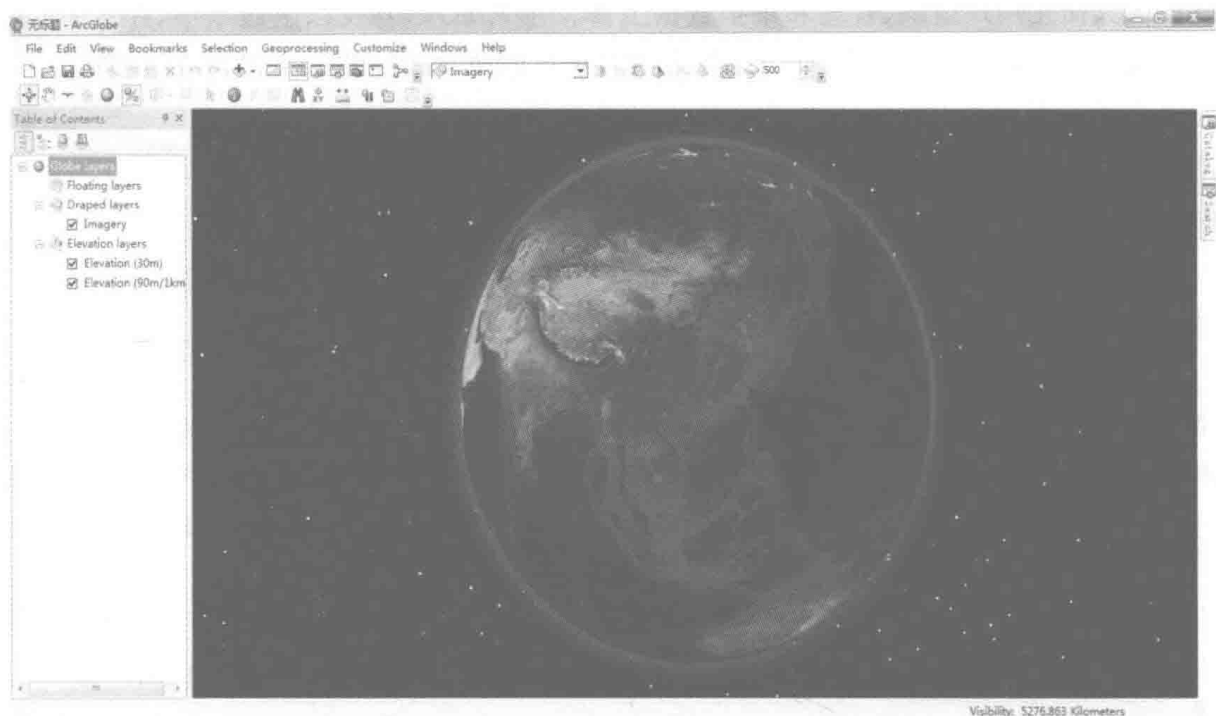


图 1-4 ArcGlobe 界面

源数据的引用信息。

1. 启动 ArcMap

启动 ArcMap 的方式有以下几种：

(1) ArcGIS Desktop 软件安装完成后，双击 ArcMap 桌面快捷方式图标，启动 ArcMap 应用程序。

(2) 单击 Windows 任务栏的【开始】→【所有程序】→【ArcGIS】→【ArcMap 10】，启动 ArcMap 应用程序。

2. 创建地图文档

可以通过以下几种方式新建地图文档。

(1) 启动 ArcMap 时，自动打开【ArcMap 启动】对话框，如图 1-5 所示。在【ArcMap 启动】对话框中，单击【我的模板】，在右边区域中选择【空白地图】，单击【确定】按钮，完成空白地图文档的创建。

(2) 在 ArcMap 中，单击工具栏上的按钮  或者单击【文件】→【新建】，打开【新建文档】对话框，可以创建一个新的地图文档或选择一个已有的模板，也可以通过快捷键 Ctrl+N 创建或选择。

创建地图文档以后，打开 ArcMap 主窗口(图 1-6)。在 ArcMap 中，内容列表、目录、搜索、工具箱窗口的位置都可以拖动，可以根据个人喜好放在方便工作的位置，也可以堆叠放置。

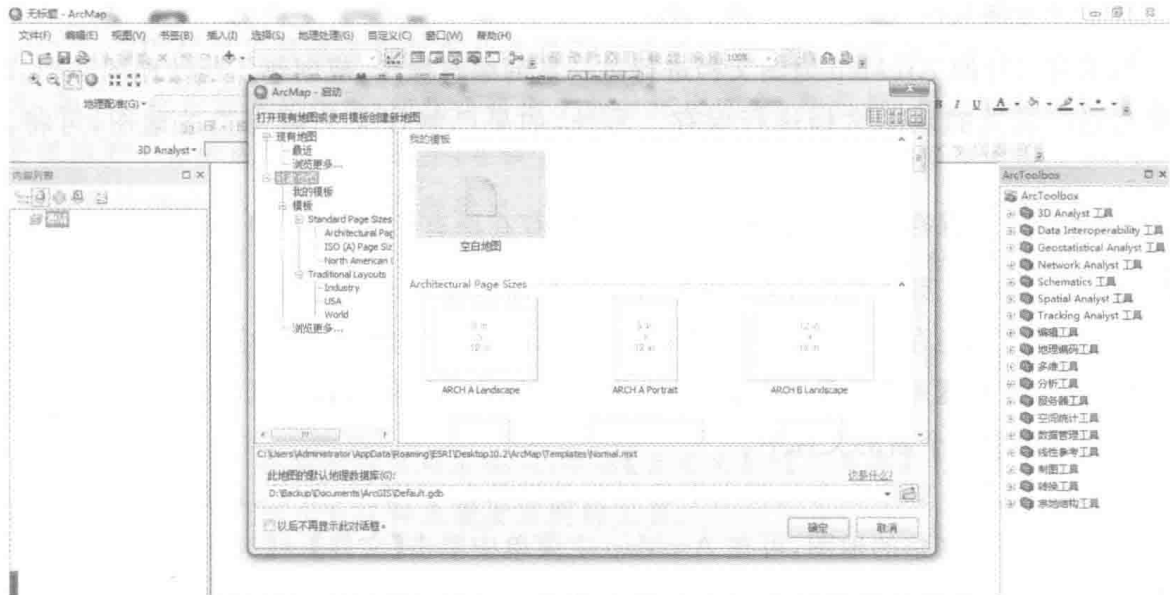


图 1-5 创建地图文档

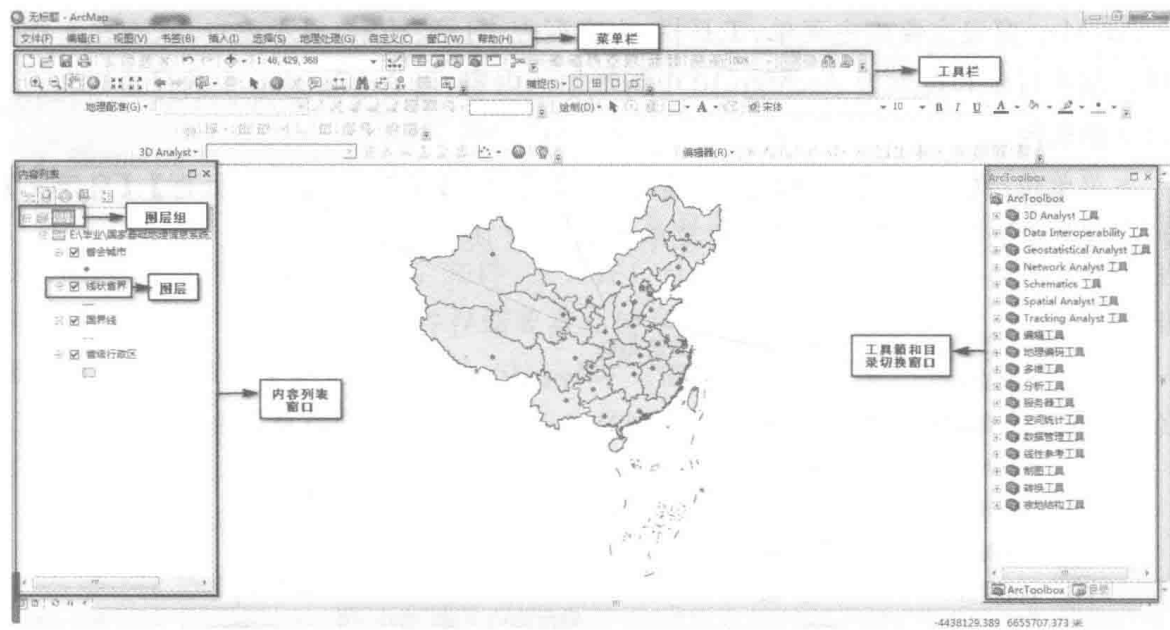


图 1-6 ArcMap 操作界面

注意事项:

- a)模板是 ArcMap 中的一种地图文档,用于快速创建新地图,可包含数据、自定义界面、地图元素(如指北针、比例尺)等。
- b)【ArcMap 启动】对话框底部的【此地图的默认地理数据库】为所选地图文档加载时的默认地理数据库。默认地理数据库即处理文档时主要使用的地理数据库。

3. 保存地图文档

如果对打开的 ArcMap 地图文档进行过一系列编辑操作,或创建了新的地图文档,就需要对当前编辑的地图文档进行保存。另外,如果已制作完一幅完整的地图,可将其导出。

(1)地图文档保存。如果要将编辑的内容保存在原有的文件中,单击工具栏上的按钮或在 ArcMap 主菜单中单击【文件】→【保存】,即可保存地图文档。

(2)地图文档另存为。如果需要将地图内容保存在新的地图文档中,在 ArcMap 主菜单中单击【文件】→【另存为】,打开【另存为】对话框,输入文件名,单击【确定】按钮,即可将地图文档保存到一个新的文件中。

(3)导出地图。如果在布局视图下已经为地图添加了图例、图名、比例尺等地图辅助元素,生成了一幅完整的地图,可在 ArcMap 主菜单中单击【文件】→【导出地图】,打开【导出地图】对话框,将当前地图按多种图片格式输出。

(二)ArcMap 窗口组成

ArcMap 窗口主要由主菜单、工具栏、内容列表、目录、搜索、显示窗口、状态栏七部分组成。其中目录和搜索为 ArcMap 10 中新增加的内容,与 ArcCatalog 中的目录树和搜索窗口功能相同。

主菜单包括【文件】、【编辑】、【视图】、【书签】、【插入】、【选择】、【地理处理】、【自定义】、【窗口】、【帮助】10 个子菜单。其主要菜单如图 1-7 所示。



图 1-7 ArcMap 主要菜单

注意事项:

a) ArcGIS 提供了数据视图和布局视图两种视图方式。数据视图是对地理数据进行浏览、显示和查询的通用视图,此视图隐藏了部分地图元素,如标题、指北针和比例尺等。布局视图用于显示虚拟页面的视图,在该页面上放置和布局了地理数据和地图元素,如标题、图例和比例尺,以便地图制图和输出。

b) 自定义菜单下拉框中的拓展模块:当需要使用三维分析、网络分析、地统计分析、跟踪分析、空间分析等扩展模块的分析工具时,需要勾选相应的扩展模块。单击【自定义】→【拓展模块】,打开【扩展模块】对话框,选中【3D Analyst】复选框,即可使用三维分析功能。

c) 自定义菜单下拉框中的自定义模式:单击【自定义】→【工具条】,打开【自定义】对话框。在【工具条】列表框中可以勾选需要用到的工具。

四、ArcGIS 其他相关知识

(一) 数据格式

ArcGIS 默认的数据存储格式主要包括 Shapefile(矢量要素图层文件)、Coverage(图层文件)、Geodatabase(地理数据库)及 e00(ARSCII 代码格式)四种。

1. Shapefile

Shapefile 文件为非拓扑数据,是 Esri 公司研发的工业标准的矢量数据文件。一个完整的 Shapefile 文件至少包括 3 个文件:主文件(.shp),索引文件(.shx),dBase 表文件(.dbf)。以“.shp”为扩展名的文件存储要素几何学特征,而以“.shx”为扩展名的文件保留要素几何学特征的空间索引。一个 Shapefile 只能包含一类要素(点、线或者面),同一个 Shapefile 文件必须有相同的前缀且必须放在同一目录中。如主文件(countries.shp)、索引文件(countries.shx)、dBase 表(countries.dbf)存放目录分别为

D:\实习\countries.shp

D:\实习\countries.shx

D:\实习\countries.dbf

注意:Shapefile 文件的创建和编辑建议在 ArcCatalog 中进行。

非拓扑数据结构 Shapefile 有两个主要优点。第一,非拓扑矢量数据能比拓扑数据更快速地在计算机屏幕上显示出来。对于仅仅是使用而不是生产 GIS 数据的用户而言,该优点十分重要。第二,非拓扑数据具有非专有性和互操作性,这意味着非拓扑数据可以在不同软件包之间通用(如 MapInfo 可以使用 Shapefile, ArcGIS 可以使用 MapInfo 的交换格式文件)。Coverage 支持 3 种基本拓扑关系:①连接性:弧段间通过节点彼此连接;②面定义:由一系列相连的弧段定义面;③邻接性:弧段具有方向性,且有左多边形和右多边形。

2. Coverage

Coverage 是一种拓扑数据结构,结构复杂,属性缺省存储在 Info 表中。目前,ArcGIS 中仍然有一些分析操作只能基于这种数据格式进行操作。一个 Coverage 文件则可包含多种类型的文件,如一个 Coverage 文件可同时包含点、线、面 3 种不同类型的要素文件。较少用户使用 Coverage 数据,然而对于项目来说又是必需的。比如 GIS 数据生产者会发现在查找错误、确保线汇合和多边形的正确闭合方面,使用拓扑是绝对必要的。同样,GIS 在交通和网络设施分析过程中,也需要用到拓扑数据进行分析。拓扑数据的优点:首先能确保数据质量和完整性。拓扑数据可以发现未正确闭合的线,如果在假定连续的道路上存在一个缝隙,最短路径分析时会选择迂回路径而避开缝隙。同样拓扑数据可以保证有共同边界的县域和人口普查区没有缝隙和重叠。其次,拓扑可强化 GIS 分析。

3. Geodatabase

Geodatabase 是基于对象的数据模型。一个对象可以表示空间要素,如公路、河流,也可以表示为一个公路图层的坐标系统。实际上,几乎所有的 GIS 都可以作为对象表示。地理数据库有两类,一是 Personal Geodatabase,用来存储小数据量数据,存储在 Access 的“.mdb”格式中;二是 ArcSDE Geodatabase,存储大型数据(矢量数据、栅格数据、TIN 等),且将数据存储在大型数据库(Oracle、SQL Server、DB2 等)中。可以实现并发操作,不过需要单独的用户许可。

4. e00

后缀为“.e00”,是 Esri 的一种通用交换格式文件。通过这种中间文件,可以将地理信息数据在不同的软件体系中转换,如从 ArcGIS 到 MapGIS。

(二) 图层的基本操作

ArcGIS 中的地图由一系列以特定顺序绘制的地图图层组成。地图图层定义了 GIS 的数据集如何在地图视图中进行符号化和标注,每个地图图层都可以用于显示以及处理特定的 GIS 数据集。图层会引用存储在地理数据库、Coverage、Shapefile、影像、栅格和 CAD 文件等数据源中的数据,而不是真正地存储地理数据。

1. 更改图层名称

在默认情况下,添加进地图文档中的图层以其数据源的名字命名,也可以根据需要进行更改图层的名称。在需要更改图层名称的图层上单击左键,选中图层,再次单击左键,图层名称进入可编辑状态,输入新名称即可,也可以双击图层打开【图层属性】对话框,在【常规】选项卡下【名称】文本框中设置图层的名称。

2. 更改图层的显示顺序

图层在内容列表中的排列顺序决定了图层在地图中的绘制顺序;内容列表中排列位置靠上的图层在绘制时位置也会靠上,最下面的图层最先绘制。一般来说,图层的排列顺

序遵循以下原则: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按照线要素的粗细依次由上至下排列;④按照要素色彩的浓淡程度依次由上至下排列。

如果需要调整图层顺序,在内容列表单击选中图层名称,按住鼠标向上或向下拖动到新位置释放左键即可完成。

3. 图层的复制与删除

在地图文档中,同一个数据文件可以被一个数据框的多个图层引用,也可以被多个数据框引用。在同一个数据框中复制图层可以通过右键菜单中的【复制】和【粘贴】命令完成操作。在不同数据框中复制图层除了使用【复制】和【粘贴】命令外,也可以直接从一个数据框拖动图层到另一个数据框下来完成。

删除图层只需在图层上单击右键,在弹出菜单中单击【移除】。若按住 Shift 或者 Ctrl 键可以选择多个图层进行操作。

4. 图层的坐标定义

ArcMap 中的图层大多是具有地理坐标系统的空间数据,在创建新地图文档并加载图层时,第一个被加载的图层的坐标系统被作为该数据框的默认坐标系统,随后被加载的图层,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框的坐标系统,但不会影响图层所对应的数据本身的坐标系统。

若不知道所加载图层的坐标系统,可以通过【数据框属性】对话框或者【图层属性】对话框进行查阅,在【坐标系】选项卡下可以修改当前坐标系统的参数,导入其他数据源的坐标系统,新建坐标系统等。

5. 创建图层组

当需要把多个图层当作一个图层来处理时,可将多个相同类别的图层组成一个图层组。例如有两个图层分别代表铁路和公路,可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图层,对图层组的操作与图层类似。

具体操作步骤为:

(1)启动 ArcMap,打开地图文档“wuhan.mxd”。

(2)按住 Ctrl 键同时选中图层“gonglu”和“tielu”,单击右键,然后单击【组】,即可创建一个包含两个图层的图层组。如果想取消图层组,可右键单击图层组,然后单击【取消分组】即可实现。

(3)在内容列表中单击选中图层组,再次单击左键,命名为“交通网络”。

(4)双击图层组交通网络,打开【图层组属性】对话框,单击【组合】标签,切换到【组合】选项卡,可以通过箭头对图层组中包含的图层进行排序、移除等操作;切换到【常规】选项卡,可设置图层组的名称、图层组的可见比例范围;切换到【显示】选项卡,可以设置图层组的透明度、对比度等。