第 2 章　数据整理与规划信息建库

本章将以查看、制作国土空间规划“一张底图”为例，介绍利用 GIS 平台进行规划前期数据整理和规划信息建库的基本方法。本章是后续章节的基础。

国土空间规划的编制首先需要在第三次全国国土调查（简称“三调”）成果的基础上，整合所需的各类空间关联数据，打造坐标一致、边界吻合、格式统一、属性关联、上下贯通的“一张底图”，并构建一套标准化的现状数据库，作为国土空间规划的基础。然后在“一张底图”基础上，入库已批准的各级、各类国土空间规划成果，并逐级汇交，最后形成可层叠打开的全国国土空间规划“一张图”，为统一国土空间用地管制、实施建设项目规划许可、强化规划实施监督提供依据和支撑。

为了完成上述任务，需要用 GIS 进行大量的数据整理与规划信息建库工作，具体涉及：

- 查阅“一张图”；
- 数据加载和主题表达；
- 坐标转换与配准校正；
- 数据信息存储与空间化；
- 规划信息建库与数据管理等。

下面每一节将分别针对上述一项内容，详细介绍上述操作的方法。

本章所需基础：

- 读者具备基础的计算机操作能力；
- 本书使用 ArcGIS10.7 作为 GIS 平台，请读者自行安装 GIS 软件 ArcGIS 10.7。

2.1　用 ArcGIS 查阅“一张底图”

本节以一套示意性的“一张底图”为例，介绍 ArcGIS 的基础操作，帮助读者快速入门，包括图层管理、地图漫游、属性查询、符号化、标注等。需要特别说明的是，本书所有章节的数据均为虚构，仅用于示例如何操作。

2.1.1　打开地图文档

☞ **步骤 1**：启动 ArcMap10.7。

点击 Windows 任务栏的【开始】按钮，找到【所有程序】→【ArcGIS】→【ArcMap 10.7】程序项，点击启动该程序，会自动弹出【ArcMap - 启动】对话框（图 2-1）。

☞ **步骤 2**：打开地图文档。

在【ArcMap- 启动】对话框中，点击左侧面板的【浏览更多…】项，在【打开 ArcMap 文档】对话框中选择随书数据【chp02\ 练习数据 \ 用 ArcGIS 查阅一张底图】文件夹下的“用 ArcGIS 查阅一张底图 .mxd”。之后会显示 ArcMap 的主界面和地图内容（图 2-2）。

界面主要由 3 部分构成：①上部的菜单和工具条；②左侧的【内容列表】面板；③右侧的地图窗口。【内容列表】面板列出了地图中的所有图层，而地图窗口则显示出这些图层的图面内容。

扫描全能王 创建

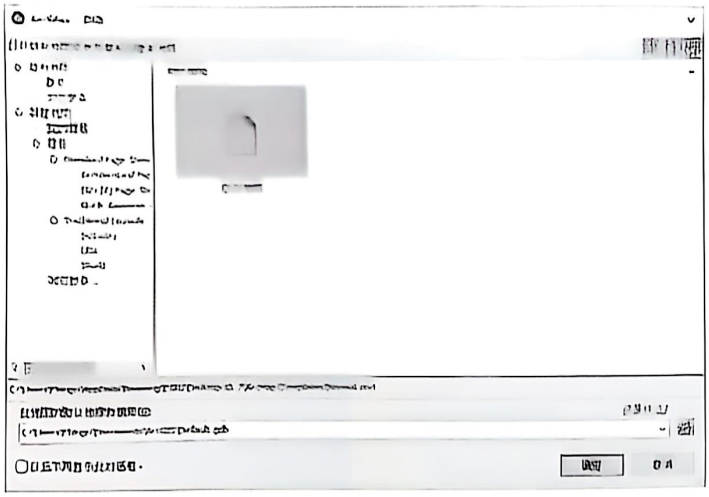


图 2-1　ArcMap 启动对话框

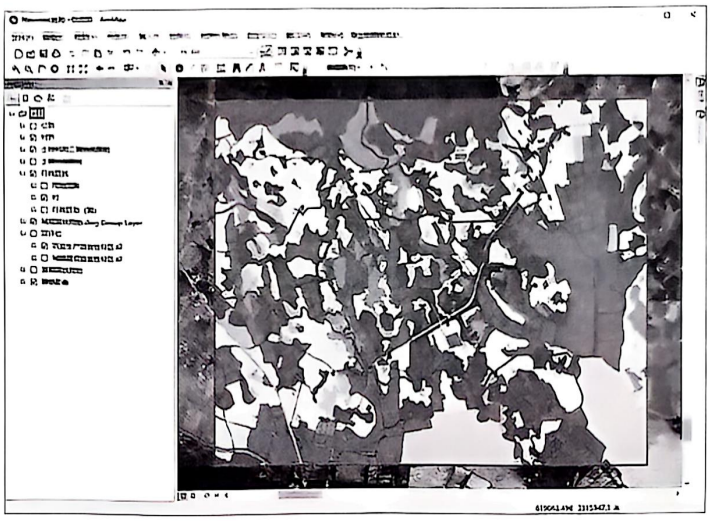


图 2-2　ArcMap 主界面

2.1.2　操作图层

在 ArcMap 中，地图是由图层叠加而成的。ArcMap 通过【内容列表】面板来管理图层。图 2-2 中的【内容列表】告诉读者，这幅地图有 9 个图层，分别是【公路】、【村界】、【土地利用三调地类图斑】等，每个图层都是一张相对独立的图纸内容，可以被关闭 / 显示。而地图窗口的内容是所有图层叠加在一起显示的效果。

下面紧接之前步骤，介绍图层的基本操作方法。

☞ **关闭 / 显示图层。**

取消勾选 ⊞ ☐ **土地利用三调地类图斑** 前的小勾，该图层会被关闭，地图窗口中该图层的内容会随即消失；勾选 ⊞ ☑ **土地利用三调地类图斑**，该图层的内容会再次显示。

☞ **调整图层顺序。**

鼠标左键选中【内容列表】面板中的【土地利用三调地类图斑】图层，按住左键不放，将该项拖拉至【土规地类图斑】图层之下，然后松开左键。读者可以发现【土规地类图斑】的地图内容显示了出来，而之前它是在【土地利用三调地类图斑】图层下方被遮盖住的。

说明：【内容列表】面板中图层的显示顺序是排在下面的图层先绘，排在上面的图层中的图形将叠在上面。可以通过拖拉图层以调整显示顺序。

扫描全能王 创建

➜ **调整图层透明度。**

鼠标左键双击【土规地类图斑】图层，或右键单击该图层选择【属性…】，弹出【图层属性】对话框，切换至【显示】选项卡（图 2–3），设置【透明度】栏为 0 ～ 100 的任意数值（本次示例为 30），点击【确定】按钮，完成对目标图层透明度的修改（图 2–4）。

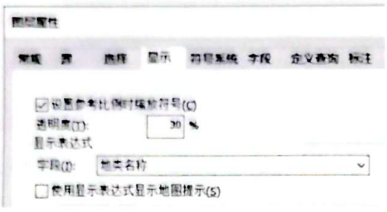


图 2–3　调整图层透明度

图 2–4　调整图层透明度后的效果

☞ **切换图层显示方式。**

在【内容列表】面板中，有多种列出图层的方法，从左至右依次为【按绘制顺序列出】、【按源列出】、【按可见性列出】以及【按选择列出】，单击【内容列表】面板上部各选项图标的按钮，可在各选项卡之间进行切换。

➜ 使用【按绘制顺序列出】来显示地图内容，可以更加方便地更改地图中图层的显示顺序、重命名或移除图层以及创建或管理图层组（图 2–5）。但表格数据却不可见，因为它不是地图图层。

➜ 使用【按源列出】来显示地图内容，【内容列表】面板中会显示所有地图图层，并将根据图层所引用的数据源所在文件夹或数据库对各图层进行编排，此视图会列出地图文档的表格数据（图 2–6）。

图 2–5　按绘制顺序列出的内容列表

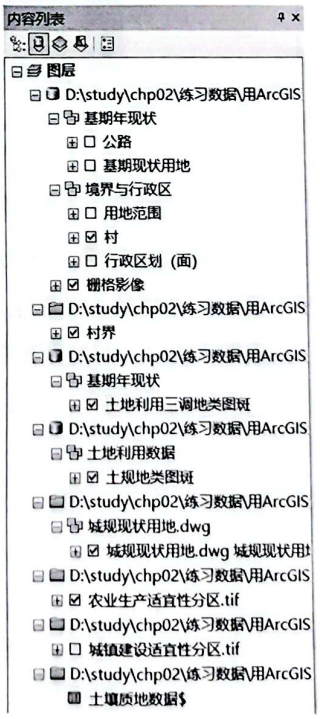


图 2–6　按源列出的内容列表

➜ 使用【按可见性列出】来显示地图内容，可以根据图层的可见与否分组显示地图中的所有图层。在执

扫描全能王 创建

行打开和关闭图层时，图层的分组会自动更新（图 2–7）。

- 使用【按选择列出】来显示地图内容，可以根据图层是否可选和是否包含已选要素来对图层进行自动分组，同时还会显示各图层中被选中要素的个数。可选图层表示此图层中的要素可以被选中，从而参与后续操作（例如，【工具】工具条中的【选择要素工具】，或编辑器工具条中的【编辑工具】）（图 2–8）。各图层后面均有 2 个按钮和 1 个数字 1，第一个按钮用于切换该图层的可选性，第二个按钮用于清除该图层中已被选中的要素，数字代表当前该图层中已被选中要素的个数。

图 2–7　按可见性列出的内容列表

图 2–8　按选择列出的内容列表

2.1.3　浏览地图

ArcMap 的【工具】工具条上提供了一系列浏览地图的工具，包括放大、缩小、平移、全图等。有三种方式来使用浏览工具。

☞ 方式一：用【工具】工具条上的浏览地图工具，如图 2–9 所示。

图 2–9　浏览地图工具

☞ 方式二：用鼠标滑轮来浏览地图。

- 放大地图：鼠标在地图窗口时，向后滚动滑轮。
- 缩小地图：鼠标在地图窗口时，向前滚动滑轮。
- 平移地图：鼠标在地图窗口时，按下滑轮移动鼠标。

☞ 方式三：用快捷键。

- 放大地图：按住键盘的“Z”键不放，用鼠标在地图窗口中点击要放大的位置。
- 缩小地图：按住键盘的“X”键不放，用鼠标在地图窗口中点击要缩小的位置。
- 平移地图：按住键盘的“C”键不放，在地图窗口中按住鼠标左键不松，移动鼠标。

> 说明一：ArcMap用鼠标滑轮来缩放地图时，放大、缩小的默认滚动方向正好与AutoCAD相反，许多习惯AutoCAD的读者会很难适应。其实滚动缩放方式可以调整，具体操作为：在ArcMap主菜单下选择【自定义】→【ArcMap选项】，在弹出的【ArcMap选项】对话框中切换到【常规】选项卡，在【向前滚动/向上拖动】栏选择【放大】，单击【确定】按钮。如此设置后，滚动缩放的方向与AutoCAD变得一致。
> 说明二：ArcMap更新图面的速度较慢，读者需要时间来适应。建议通过“方式三”用快捷键来浏览地图。

2.1.4　数据属性查询

GIS 中的每个几何对象（如地块，GIS 称为要素）都有各自的属性信息（如地类名称、面积等）。可通过利用识别工具、打开图层属性表等方式对属性进行查询浏览。

下面紧接之前步骤，介绍数据属性查询的基本方法。

☞ 方式一：利用识别工具，查看指定要素的属性。

- 启用【识别】工具。

扫描全能王 创建

选择【工具】工具条上的【识别】工具❶，在图面上点击目标要素，即弹出【识别】对话框（图 2–10），可快速查看选定要素属性，但不可以进行编辑。

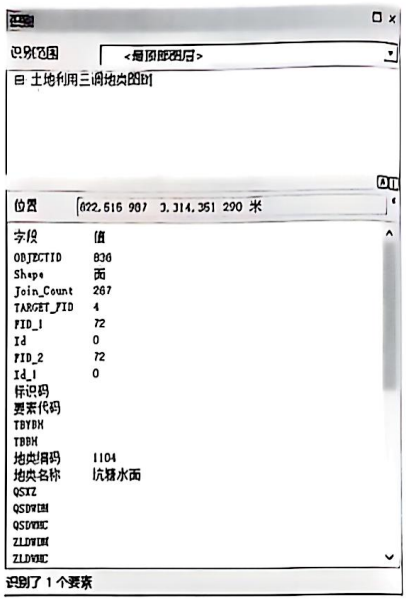


图 2–10　识别对话框

也可以在图面上按住鼠标左键拖拉一个矩形框，位于矩形框内的所有要素都会以列表的形式显示在【识别】对话框的上部，而下部则会显示要素列表中选中要素的属性。

➜ 了解【识别】对话框。

当多个图层重叠时，点击【识别范围】下拉菜单，可选择识别的范围。

可供选择的范围有【最顶部图层】（默认）、【可见图层】、【可选图层】、【所有图层】以及导入内容列表的各图层。选择识别范围后，在下方小窗口中进一步选择识别的元素。

对话框下部的左列为【字段】，右列为该要素对应的【字段值】。可以看出，该要素图斑的【地类名称】为【坑塘水面】，对应的【地类编码】为【1104】。

☞ 方式二：利用图层属性表，集中显示和编辑某图层（GIS 也称为要素类）所有要素的属性。

➜ 显示图层属性表。

在【内容列表】面板中，右键单击指定图层，在弹出的菜单中选择【打开属性表】项（图 2–11），显示【表】对话框，该图层所有要素的属性即以表格形式列出（图 2–12）。

也可以按住 Ctrl 键，在【内容列表】面板中双击指定图层，弹出该图层的属性表窗口。

图 2–11　打开属性表的操作

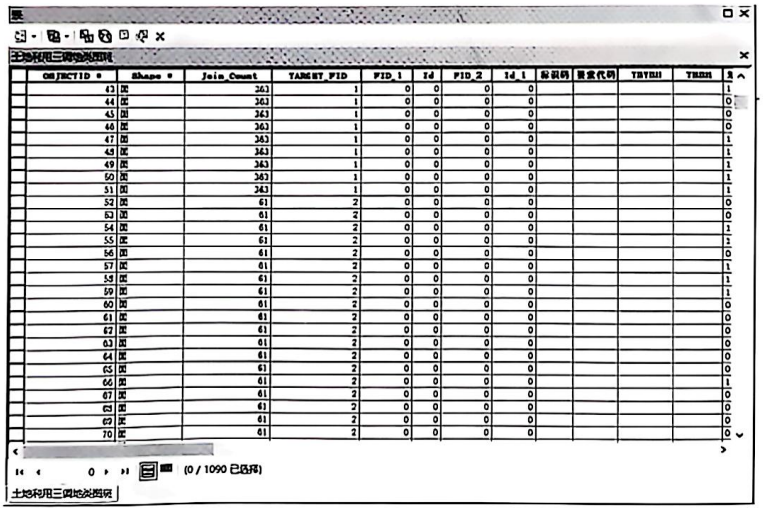


图 2–12　要素属性表

➜ 了解【字段】。

每个非空值的要素类、表格、shapefile 均有其属性表。属性表的列由各种各样的【字段】组成，而行代表各要素，每个元素均有对应的字段值（可以为空值）。

【字段】在创建时定义了其值的种类，有短整、长整、浮点、字符等。以【土地利用三调地类图斑】图层的【地类名称】字段为例，此字段为字符串字段，能够输入中英文、数字、符号等字符串。

➜ 借助属性表实现简单查询。

属性表中的每一行均对应地图窗口中的一个要素。点击每行第一列上的按钮会选中该行，图面上该行对应的

扫描全能王 创建

几何图形也会被同步选中。

右键单击第一列的按钮，弹出菜单中的工具可用于查看该行对应的几何图形（图 2–13），包括在地图窗口中实现该要素的闪烁，将地图窗口平移、缩放至指定要素等。当然，也可以通过左键双击该按钮实现地图界面对指定要素的快速缩放。

图 2–13　图层属性表查询

【表】对话框是编辑属性的主要界面。在对要素类开始编辑之后，可以对表中单元格的数值进行编辑。在后面的章节会详细介绍。

☞ 方式三：【属性】面板，查看并编辑选定要素的属性。

➜ 显示【编辑器】工具条。

紧接之前步骤，点击【标准工具】工具条上的【编辑器工具条】按钮，显示【编辑器】工具条（图 2–14）；或者右键单击任意工具条，在弹出的菜单中选择【编辑器】（如果【编辑器】工具条本身已经出现，则无需上述操作，如果重复上述操作则会关闭该工具条）。

图 2–14　编辑器工具条

➜ 开始编辑。

点击【编辑器】工具条上的下拉菜单编辑器(R)，选择【开始编辑】项。在弹出的【开始编辑】对话框中选择要编辑的图层【土地利用三调地类图斑】（图 2–15），点击【确定】按钮。

➜ 显示【属性】面板。

在对要素类开始编辑之后，点击【编辑器】工具条上的【属性】工具，显示【属性】面板。【属性】面板用于显示和编辑那些被选中要素的属性（要使用该工具必须让图层进入编辑状态，否则该工具会显示为灰色）。

➜ 查看数据属性。

点击【编辑器】工具条上的【编辑工具】，在地图上选择一个要素。【属性】面板随即显示出选中要素的属性（图 2–16）。面板上部显示被选中要素的 ID 编号，面板的中部显示被选中要素的属性列表，不可以编辑的系统属性会显示为灰色（此方式除了查看外，还可以修改属性）。

扫描全能王 创建

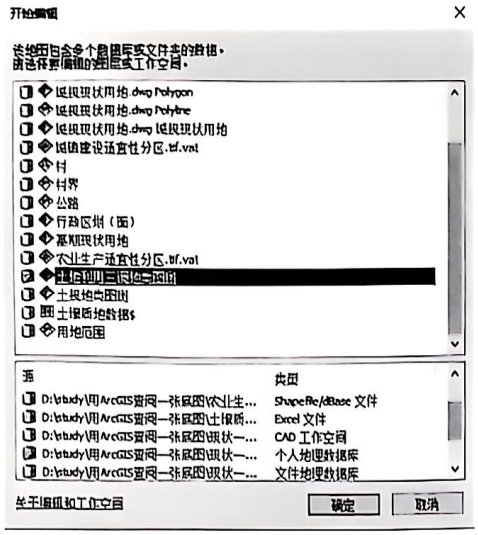


图 2-15　开始编辑对话框

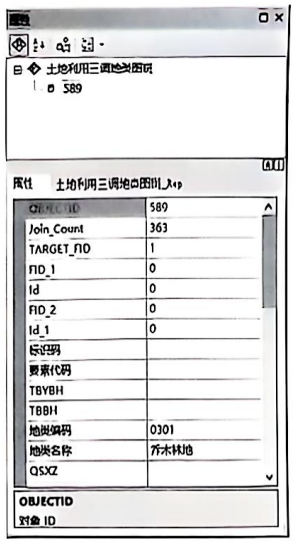


图 2-16　选中要素的属性

➜ 停止编辑。

完成查询后，点击【编辑器】工具条上的下拉菜单编辑器(R)，选择【停止编辑】项，这时系统会询问是否要保存编辑，根据情况选择【是】或【否】。如果选【否】，之前的编辑工作将不会被保存。

2.1.5　更改符号

“一张底图”中的每一个要素（连续栅格数据除外）都有由各种字段所构建的属性表，也能根据不同的【字段】值来确定其可视化的表达方式，呈现出使用者想要的地图效果。下面以【土地利用三调地类图斑】图层的符号更改为例，讲解符号选择器与符号系统的简单操作。

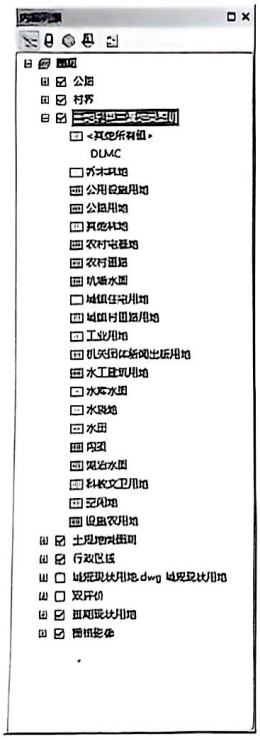


图 2-17　符号化图例

☞ 步骤 1：更改符号。

➜ 方式一：使用符号选择器更改。

在【内容列表】面板中打开【土地利用三调地类图斑】图层的子目录，在其下方有一系列以面形式存在的符号化图例（图 2-17），左键单击【水田】前的图例，显示【符号选择器】对话框（图 2-18）。在对话框中可以对符号颜色、线宽等作简单调整，也能够通过【编辑符号】选项实现对符号的复杂编辑。编辑完成后，点击【确定】按钮，地图上【水田】类用地的样式都会被更改。

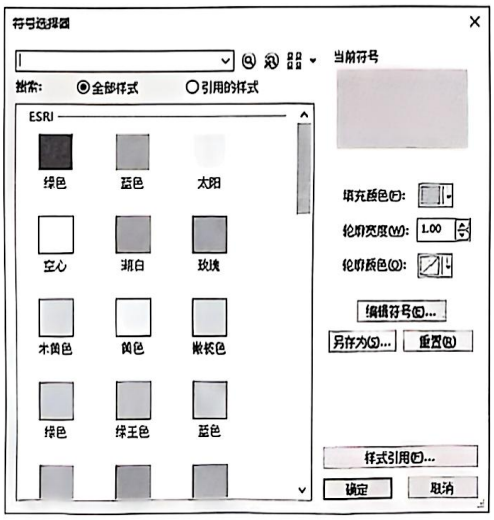


图 2-18　符号选择器窗口

➜ 方式二：利用符号系统调整。

符号系统能够根据要素的字段值实现差异化的符号表达。我们日常所看到的 GIS 底图大多是借助符号系统实现的。

➜ 右键单击【内容列表】面板中目标图层，在弹出的菜单中选择【属性】项，显示【图层属性】对话框，切换至【符号系统】选项卡（图 2-19）。

扫描全能王 创建

- 在选项卡中选择【显示：】栏下的【类别】→【唯一值】，点击下拉菜单【值字段】，选择【地类名称】。此时，再双击符号列表中的任意符号，进入【符号选择器】，实现对该类元素的可视化调整。

> 说明：当把某矢量数据内容作为图层添加到当前地图文档时，默认的符号化方式就是“单一符号”。单一符号用同样的颜色、线型等样式表达所有要素。

ArcMap10.7 提供了一个十分强大而完善的符号系统，除了【类别】→【唯一值】这一可视化方式外，还有多种符号化方式可供选择，包括单色、多色、渐变、分级、图表、多重判定等，在后续章节中将对其进一步介绍。

步骤 2：通过制图表达固定符号样式。

符号化仅能够定义某一数据在此 mxd 地图文件中的可视化方式，若在新的 mxd 中打开同样的数据，则会随机生成其他表达方式。如果想把这一可视化表达与源数据绑定，可以尝试借助【制图表达】工具。

紧接之前步骤，继续如下操作。

- 在【内容列表】面板中，右键单击【土地利用三调地类图斑】，在弹出的菜单中选择【将符号系统转换为制图表达】项（图 2–20）（要使用该命令必须让图层处于未编辑状态，否则该命令会显示为灰色）。

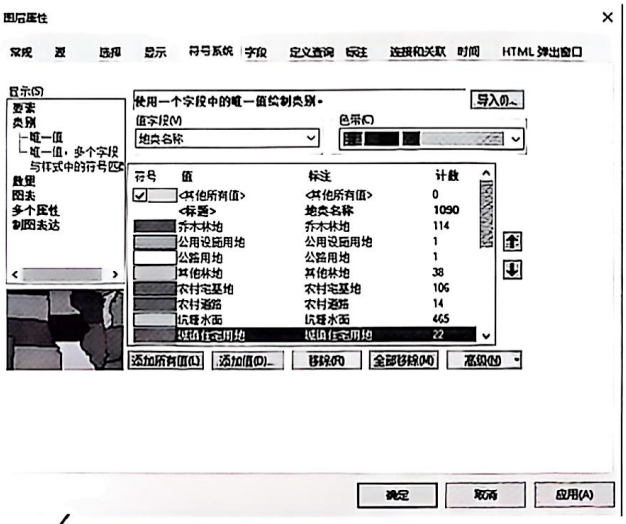


图 2–19　符号系统操作界面

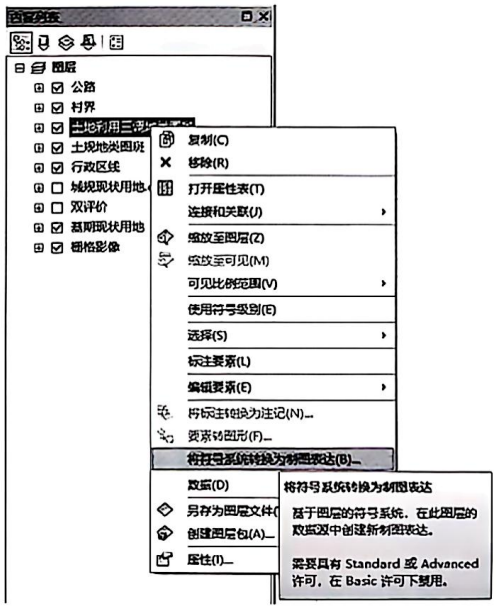


图 2–20　转换为制图表达

- 在弹出的对话框中，认可默认设置，点击【确定】按钮，在【内容列表】面板中便多了一个【土地利用三调地类图斑 _Rep1】图层，该图层就已将符号与数据绑定，存入地理数据中。

随书数据中的要素类数据【chp02\练习结果示例\用 ArcGIS 查阅一张底图\更改符号\土地利用三调地类图斑_制图表达】已经设置了制图表达。可以尝试在【目录】中将其拖入任意 mxd 文件，会发现可视化的方式是固定的。生成和调整制图表达的具体操作将在后续章节中进一步介绍。

2.1.6　标注要素

在 ArcMap 中，标注是将描述性文本添加到要素图形旁的一种简单方法。使用 ArcMap 的标注功能，可以自动在所选要素上标注出属性数据，方便查看。

下面紧接之前步骤，介绍标注要素的基本方法。

打开标注对话框。

在【内容列表】面板中，右键单击【土地利用三调地类图斑】图层，在弹出的菜单中选择【属性】项，显示

扫描全能王 创建

【图层属性】对话框，切换至【标注】选项卡，设置各项参数如图 2–21 所示。

- 勾选【标注此图层中的要素】。
- 在【标注字段】栏设置标注字段为【地类名称】。
- 认可字体、字体大小、颜色等选项的默认设置。
- 点击【确定】完成标注，标注效果如图 2–22 所示。

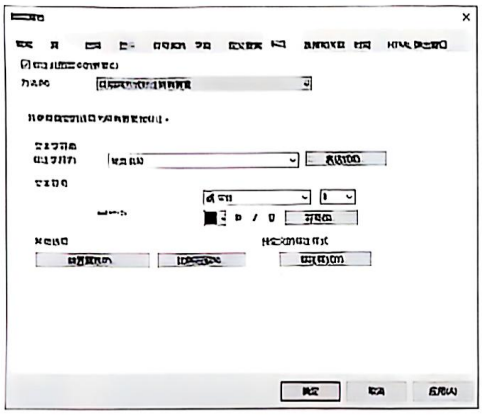


图 2–21 标注设置

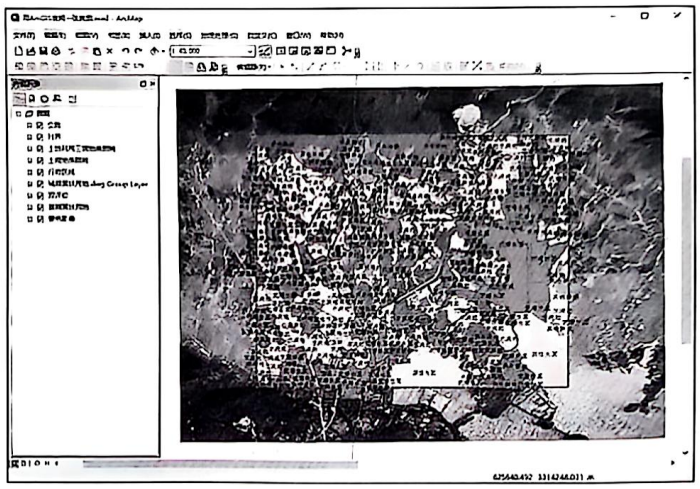


图 2–22 标注效果

2.1.7 查看图层数据来源和格式

国土空间规划的底图数据一般包括矢量数据、栅格数据、CAD 数据和表格数据等。由于不同的数据类型有不同的存储、显示、编辑方式，在进行数据处理前，首先需要查看这些数据的来源和格式。

下面紧接之前步骤，介绍查看数据来源、格式的基本方法。

☞ 步骤 1：查看图层的数据来源。

- 方式一：在【图层属性】对话框中的【源】选项卡查看。

以【土地利用三调地类图斑】图层为例，在【内容列表】面板中右键单击【土地利用三调地类图斑】图层，在弹出的菜单中选择【属性】项，显示【图层属性】对话框，切换至【源】选项卡（图 2–23），可以在【数据源】栏查看该图层的数据来源（即存储路径）。

- 方式二：在【内容列表】面板中图层显示方式查看。

点击【内容列表】面板上部工具条的【按源列出】按钮，【内容列表】面板中的图层会变成按数据源分类列出（图 2–24）。从中可以看到各图层的数据来源。

☞ 步骤 2：查看个人地理数据库中面状要素图层【土地利用三调地类图斑】的数据格式。

- 查看数据内容。

在【内容列表】面板中，仅勾选【土地利用三调地类图斑】图层，该图层在地图窗口中的显示效果如图 2–25 所示，可以看到这是一系列由封闭多边形构成的面。

- 查看数据格式与存储方式。

在【内容列表】面板中，通过查看数据来源可知，【土地利用三调地类图斑】图层的存储路径为【D:\study\chp02\练习数据\用 ArcGIS 查阅一张底图\现状一张图数据\XX 县国土三调数据库 .mdb】，与【目录】面板中的工作目录一致。

扫描全能王 创建

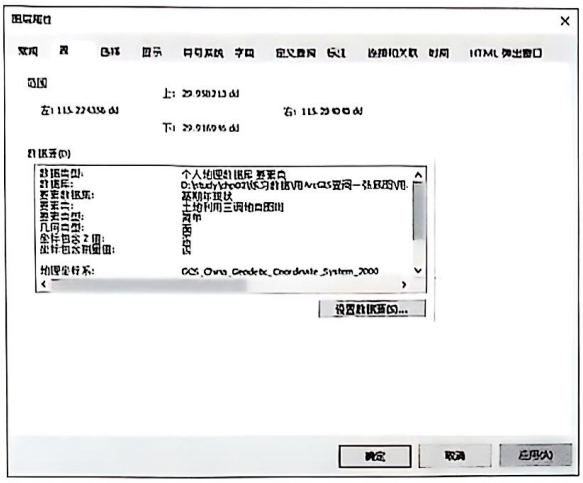


图 2–23 【图层属性】对话框中查看数据源

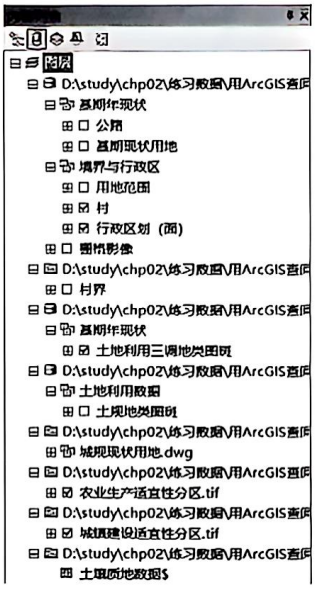


图 2–24 【内容列表】中的【按源列出】

展开【目录】面板中默认工作目录（即地图文档所在目录【D:\study\chp02\ 练习数据 \ 用 ArcGIS 查阅一张底图 】），在【现状一张图数据】文件夹下找到【土地利用三调地类图斑】要素，从要素左侧的图标图可以看出该要素为面状要素类，存储于个人地理数据库【XX 县国土三调数据库 .mdb】中（图 2–26）。

图 2–25 【土地利用三调地类图斑】图层显示效果

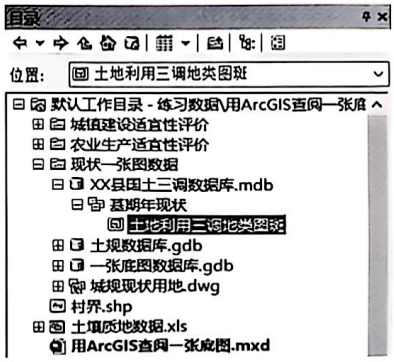


图 2–26　目录中数据的存储方式

然后用 Windows 资源管理器打开对应的物理文件夹【D:\study\chp02\ 练习数据 \ 用 ArcGIS 查阅一张底图 \ 现状一张图数据】，可以看到该图层数据的物理存储方式如图 2–27 所示，数据存储于 Microsoft Access 数据库文件内。对比这些数据与【目录】面板中数据的存储方式，会发现存在较大区别。

- 说明一：【目录】面板类似于Windows资源管理器，在【目录】面板中可以添加、删除、移动文件夹及geodatabase、shapefile等数据。
- 说明二：在【目录】面板中，不同的图标代表了不同的数据类型，如代表文件夹，代表地理数据库，代表地理数据库中的要素数据集，代表地理数据库中的面要素类，代表地理数据库中的线要素类，代表地理数据库中的点要素类，代表地理数据库中的栅格数据，代表地理数据库中的表等。
- 说明三：步骤2中的地理数据库【××县国土三调数据库.mdb】，属于个人地理数据库类型。此类数据库是可存储、查询和管理空间数据与非空间数据的Microsoft Access 数据库。由于个人数据库存储在 Access 数据库中，因此其最大为 2 GB。此外，一次只有一个用户可以编辑个人地理数据库中的数据。
- 说明四：地理数据库的层次结构是“地理数据库—要素数据集—要素类、对象类”。一个地理数据库下可以有多个要素数据集，它类似于文件夹，用于分类，而一个要素数据集下可以有多个要素类或对象类，这些要素类将共享同一地理坐标系。同时，一个要素类只能存储一种几何类型的要素，不能同时存放几种类型的要素，如面要素类只能存储面要素，无法存储点要素、线要素等。

扫描全能王 创建

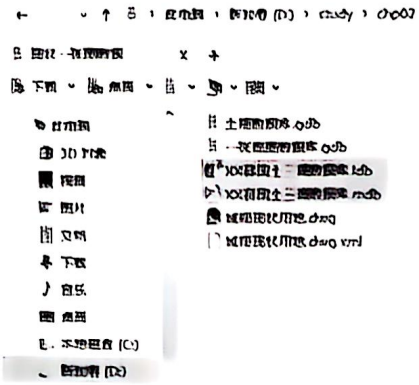


图 2-27 物理文件夹中数据的存储方式

图 2-28 【村】图层显示效果

步骤 3：查看文件地理数据库中点状要素图层【村】的数据格式。

➜ 查看数据内容。

在【内容列表】面板中，仅勾选【村】图层，该图层在地图窗口中的显示效果如图 2-28 所示，可以看到这是一系列由点构成的图形。

➜ 查看数据格式与存储方式。

在【内容列表】面板中，通过查看数据来源可知，【村】图层的存储路径为【D:\study\chp02\ 练习数据 \ 用 ArcGIS 查阅一张底图 \ 现状一张图数据 \ 一张底图数据库 .gdb】，与【目录】面板中工作目录一致。

展开【目录】面板中默认工作目录，在【现状一张图数据】文件夹下找到【村】要素，从要素左侧的图标可以看出该要素为点状要素类，存储于文件地理数据库【一张底图数据库 .gdb】中（图 2-29）。

用 Windows 资源管理器打开对应的物理文件夹【D:\study\chp02\ 练习数据 \ 用 ArcGIS 查阅一张底图 \ 现状一张图数据 \ 一张底图数据库 .gdb】，可以看到该图层数据的物理存储方式如图 2-30 所示，存储于多个特定数据文件内。对比这些数据与【目录】面板中数据的存储方式，会发现存在较大区别。

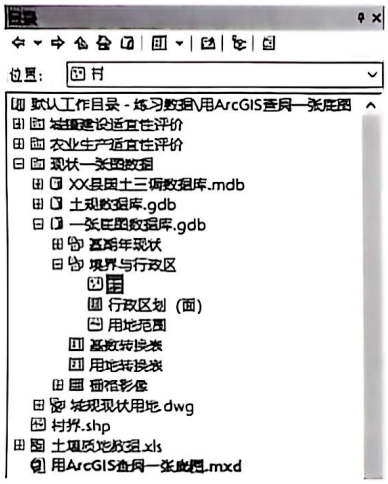


图 2-29 目录中数据的存储方式

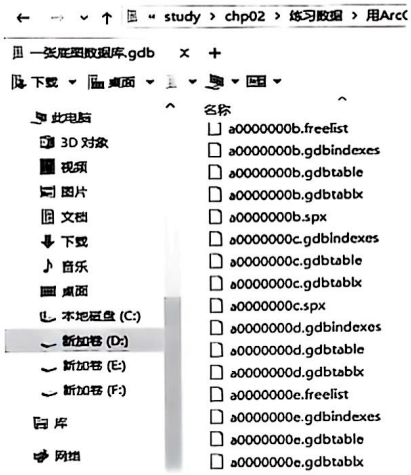


图 2-30 物理文件夹中数据的存储方式

说明一：步骤3中的地理数据库【一张底图数据库.gdb】，属于文件地理数据库类型。此类数据库是磁盘上某个文件夹中文件的集合，可以存储、查询和管理空间数据与非空间数据。

说明二：单机环境下的地理数据库有两种类型：一种是【个人地理数据库】，它是一个Access的mdb数据库，最大只能存储2GB数据，且只能在Windows平台下使用；另一种是【文件地理数据库】，它是一个包含许多文件的文件夹，可存储1TB数据，可以跨操作系统多平台使用，它比个人地理数据库快0.2～10倍，磁盘空间占用可少50%～70%。所以一般使用文件地理数据库，需要值得注意的是，由于文件地理数据库采用文件夹存储方式，易造成内部文件的丢失，甚带来数据损坏，非专业人员建议使用个人地理数据库。

扫描全能王 创建

步骤 4：查看 ShapeFile 文件中线状要素图层【村界】的数据格式。

◆ 查看数据内容。

在【内容列表】面板中，仅勾选【村界】图层，该图层在地图窗口中的显示效果如图 2–31 所示，可以看到这是一系列由多段线构成的图形。

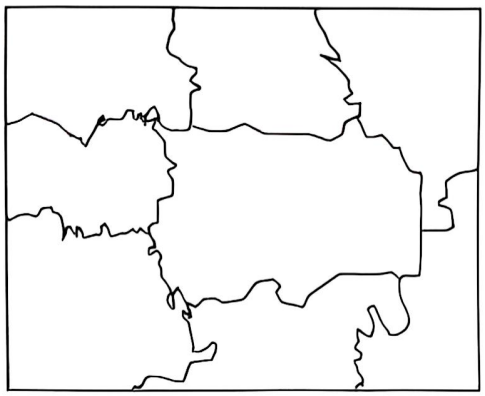


图 2–31　【村界】图层显示效果

◆ 查看数据格式与存储方式。

在【内容列表】面板中，通过查看数据来源可知，【村界】图层的存储路径为【D:\study\chp02\ 练习数据 \ 用 ArcGIS 查阅一张底图】，与【目录】面板中工作目录一致。

展开【目录】面板中默认工作目录，在【现状一张图数据】文件夹下找到【村界】要素，从要素左侧的绿色图标和 .shp 后缀可以看出该要素为线状要素类，存储于 ShapeFile 文件中（图 2–32）。

用 Windows 资源管理器打开对应的物理文件夹【D:\study\chp02\ 练习数据 \ 用 ArcGIS 查阅一张底图】，可看到该图层数据的物理存储方式如图 2–33 所示，存储于多个特定数据文件内。对比这些数据与【目录】面板中数据的存储方式，会发现存在较大区别。

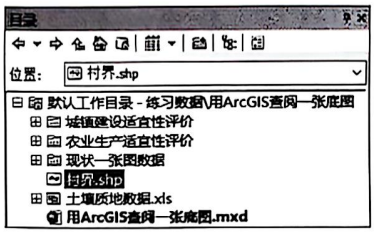


图 2–32　目录中数据的存储方式

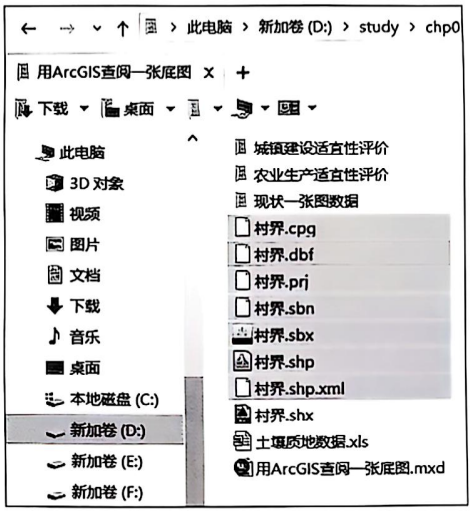


图 2–33　物理文件夹中数据的存储方式

说明一：步骤4展示的Shapefile文件，是一种用于存储地理要素的几何位置和属性信息的非拓扑简单格式。一个Shapefile文件是由多个文件组合而成的，它包括存储空间数据的.shp文件、存储属性数据的.dbf表和存储空间数据与属性数据关系的.shx文件，复制或移动时必须同时复制或移动。由于Shapefile文件格式是比较老的GIS格式，它不能存放拓扑结构，也不能存放弧或圆这类几何图形，其属性字段名最多只能存放8个字节，但它仍是以文件格式存储，较地理数据库格式更容易复制交换，所以目前它仍是主要的ArcGIS数据格式之一。

说明二：上述步骤2～4展示的点、线、面状图层数据，共同构成了GIS的矢量数据文件。该类型数据采用一系列x、y、z坐标对来存储信息，包括点、线、面三种基本对象类型，点对象由单个坐标对组成，线对象由首尾两个坐标对和中间拐点的坐标对组成，而面是由围合它的一组拐点的坐标对构成，代表一个闭合的区域。

步骤 5：查看文件地理数据库中栅格图层【栅格影像】的数据格式。

◆ 查看数据内容。

在【内容列表】面板中，仅勾选【栅格影像】图层，该图层在地图窗口中的显示效果如图 2–34 所示，可以看到这是一幅多波段的影像栅格。

扫描全能王 创建

图 2-34 【栅格影像】图层显示效果

➜ 查看数据格式与存储方式。

在【内容列表】面板中，通过查看数据来源可知，【栅格影像】图层的存储路径为【D:\study\chp02\ 练习数据 用 ArcGIS 查阅一张底图 \ 现状一张图数据 \ 一张底图数据库 .gdb】，与【目录】面板中工作目录一致。

展开【目录】面板中默认工作目录，在【现状一张图数据】文件夹下找到【栅格影像】要素，从要素左侧的图标▦可以看出该要素是栅格数据集的文件格式，存储在文件地理数据库【一张底图数据库 .gdb】中（图 2-35）。

用 Windows 资源管理器打开对应的物理文件夹【D:\study\chp02\ 练习数据 \ 用 ArcGIS 查阅一张底图 \ 现状一张图数据 \ 一张底图数据库 .gdb】，可看到该图层数据的物理存储方式如图 2-36 所示，存储于多个特定数据文件内。对比这些数据与【目录】面板中数据的存储方式，会发现存在较大区别。

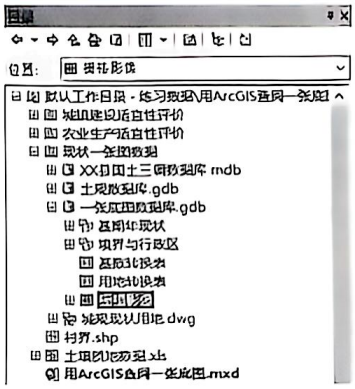


图 2-35 目录中数据的存储方式

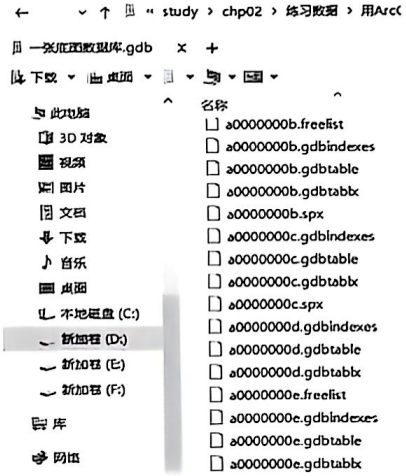


图 2-36 物理文件夹中数据的存储方式

影像栅格：影像栅格通常是航拍照片或卫星影像，它包含多个波段的数值阵列。彩色影像通常包含红色、绿色和蓝色波段，每个波段的像元值代表通过地面反射回来的光的亮度，各波段中的数值混合在一起便定义了其颜色。影像栅格没有属性表。

☞ 步骤 6：查看文件夹中栅格图层【农业生产适宜性分区 .tif】的数据格式。

➜ 查看数据内容。

在【内容列表】面板中，仅勾选【农业生产适宜性分区 .tif】图层，该图层在地图窗口中的显示效果如图 2-37 所示，可以看到这是一幅离散栅格。

扫描全能王 创建

图 2-37 【农业生产适宜性分区 .tif】图层显示效果

◆ 查看数据格式与存储方式。

在【内容列表】面板中，通过查看数据来源可知，【农业生产适宜性分区 .tif】图层的存储路径为【D:\study\chp02\ 练习数据 \ 用 ArcGIS 查阅一张底图 \ 农业生产适宜性评价】，与【目录】面板中工作目录一致。

展开【目录】面板中默认工作目录，在【农业生产适宜性评价】文件夹下找到【农业生产适宜性分区 .tif】要素，从要素左侧的图标▦和 .tif 后缀可以看出该图层数据属于栅格数据集的文件格式，存储在 tif 文件中（图 2-38）。

用 Windows 资源管理器打开对应的物理文件夹【D:\study\chp02\ 练习数据 \ 用 ArcGIS 查阅一张底图 \ 农业生产适宜性评价】，可看到该图层数据的物理存储方式如图 2-39 所示，存储于多个特定数据文件内。对比这些数据与【目录】面板中数据的存储方式，会发现存在较大区别。

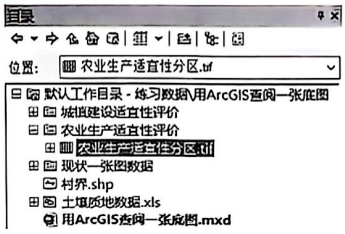


图 2-38　目录中数据的存储方式

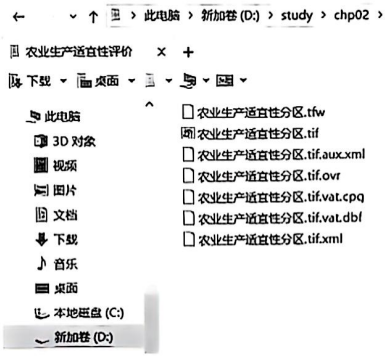


图 2-39　物理文件夹中数据的存储方式

◆ **离散栅格：**离散栅格是像元值不连续的栅格。例如，0、1、2到255的整数就是离散数值，因为两个整数之间没有小数，之间的过渡是不连续的，相反，如果允许的数值范围内，一个值可以平滑地过渡到另一个值，则是连续的，如从0到1之间如果允许任意位数的小数则它是连续的。离散栅格和要素类一样都有属性表，表里显示的是各离散值的像元个数。此外，还可以添加字段，或者基于离散的栅格值连入其他表格。

☞ **步骤 7：**查看文件夹中 CAD 数据图层【城规现状用地 .dwg 城规现状用地】的数据格式。

◆ 查看数据内容。

在【内容列表】面板中，仅勾选【城规现状用地 .dwg 城规现状用地】图层，该图层在地图窗口中的显示效果如图 2-40 所示，可以看到这是一系列由多段线构成的图形。

扫描全能王 创建

图 2–40 【城规现状用地 .dwg 城规现状用地】图层显示效果

◆ 查看数据格式与存储方式。

在【内容列表】面板中，通过查看数据来源可知，【城规现状用地 .dwg 城规现状用地】图层的存储路径为【D:\study\chp02\ 练习数据 \ 用 ArcGIS 查阅一张底图 \ 现状一张图数据】，与【目录】面板中工作目录一致。

展开【目录】面板中默认工作目录，在【现状一张图数据】文件夹下展开【城规现状用地 .dwg】数据集，可看出 Arcgis 识别了 CAD 数据的点、线、面、注记等要素类型，从要素左侧的图标可以看出【城规现状用地】属于面状要素类之一（图 2–41）。

用 Windows 资源管理器打开对应的物理文件夹【D:\study\chp02\ 练习数据 \ 用 ArcGIS 查阅一张底图 \ 现状一张图数据】，可看到该图层数据的物理存储方式如图 2–42 所示，存储于 dwg 文件内。

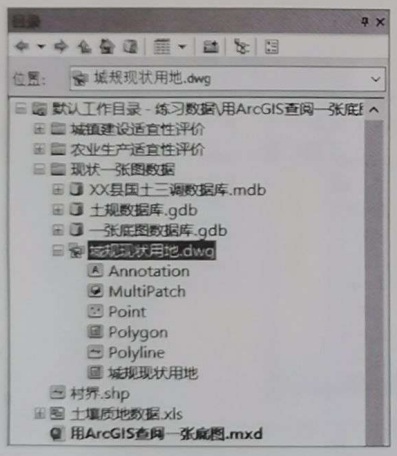


图 2–41 目录中数据的存储方式

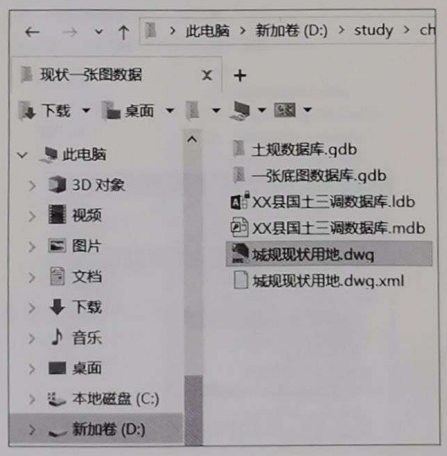


图 2–42 物理文件夹中数据的存储方式

上述步骤介绍了国土空间规划中常见的数据格式及其存储方式，总结起来如表 2–1 所示。

数据在 ArcGIS【目录】面板中的显示方式及其物理存储方式 表 2–1

数据类型	【目录】面板中的显示方式	物理存储方式	说明
个人地理数据库	XX县国土三调数据库.mdb	XX县国土三调数据库.ldb XX县国土三调数据库.mdb	存储于 Microsoft Access 数据文件内，通常单机使用，最大存储 2GB 数据

扫描全能王 创建

续表

数据类型		【目录】面板中的显示方式	物理存储方式	说明
文件地理数据库		一张底图数据库.gdb	一张底图数据库.gdb	以文件夹形式存储，通常单机使用，最大存储 1TB 数据
要素数据集		基期年现状	存放于地理数据库中	用于分组要素类
地理数据库中的矢量数据	面状要素	土地利用三调地类图斑	存放于地理数据库中	—
	线状要素	现状道路		
	点状要素	村		
ShapeFile 格式的矢量数据	面状要素	土地使用现状.shp	村界.cpg 村界.dbf 村界.prj 村界.sbn 村界.sbx 村界.shp 村界.shp.xml 村界.shx	ESRI 公司早期开发的一种非拓扑矢量数据开放格式，目前仍用于数据交换。一个 Shapefile 文件最少包括三个文件：主文件 *.shp、索引文件 *.shx、dBASE 表文件 *.dbf。复制或移动时必须同时进行
	线状要素	村界.shp		
	点状要素	现状市政设施点.shp		
地理数据库中的栅格数据		栅格影像	存放于地理数据库中	如果存放于个人地理数据库，则并不放在 mdb 文件中，而是放在 .idb 后缀的文件夹中
文件方式存放的栅格数据		农业生产适宜性分区.tif	农业生产适宜性分区.tfw 农业生产适宜性分区.tif 农业生产适宜性分区.tif.aux.xml 农业生产适宜性分区.tif.ovr 农业生产适宜性分区.tif.vat.cpg 农业生产适宜性分区.tif.vat.dbf 农业生产适宜性分区.tif.xml	*.tif 是 TIF 格式的图像文件，*.tfw 是关于 TIF 影像坐标信息的文本文件，*.ovr 存储了栅格金字塔数据
CAD 数据		城规现状用地.dwg Annotation MultiPatch Point Polygon Polyline 城规现状用地	城规现状用地.dwg	ArcGIS 自动将 CAD 数据识别成点、线、面、注记、多面体 5 个要素类，可分别加载

2.2　为“一张底图”处理多源数据

国土空间规划所涉及的数据包括 GIS、CAD 矢量数据与 DEM、TIF、JEPG 等栅格数据，如表 2–2 所示，种类繁多、标准不一，须在 ArcGIS 中经过一系列加载、转换、配准，才能形成统一的、符合国土空间规划“一张底图”标准的数据。数据的转换与处理主要包括以下工作。

- 统一表达方式：将各类数据的色彩、线型、注记等表达方式进行统一规范；
- 统一坐标系统：将西安 1980 坐标系、北京 1954 坐标系、WGS84 坐标系、地方坐标系等坐标系统一为 CGCS2000 坐标系；
- 统一数据格式：将 DWG、SHP、JEPG、Excel 等数据格式统一为 ArcGIS 中 Geodatabase 地理数据库格式；
- 表格空间化处理：将 TXT、Excel 等数据进行统一的空间化处理。

本节将以统一某地区国土空间规划相关底图数据为例，介绍多源数据在 ArcGIS 平台中的处理汇总方法，包括数据加载和符号化、坐标转换与配准校正、格式转换及数据空间化。

扫描全能王 创建

基础资料分类 表 2-2

资料分类	资料名称	数据解释	数据格式
现状资料	行政区划	现状底图及规划所需行政边界	文本、图件、矢量数据（统一底图坐标系）
	人口数据	人口基本情况	文本、表格
		人口变动情况	文本、表格
	遥感影像	地形、高程影像图	遥感栅格数据（统一底图坐标系）
	自然资源及条件	气候气象、地貌、土壤、植被、水文、地质、自然灾害等情况、水资源、森林资源、矿产资源、生物资源、海洋资源、景观资源等情况	文本
	经济状况	经济社会综合发展状况、历年国内生产总值、财政收入、固定资产投资、人均产值、人均收入、农民纯收入、贫困人口脱贫等情况	文本、表格
		产业结构、主导产业状况及发展趋势、城镇化水平、村镇建设状况	文本、表格
	基本农田	巩固永久基本农田划定成果，完善保护措施，提高监管水平	矢量数据（统一底图坐标系）
	城乡建设情况	城镇化水平	文本、矢量数据（统一底图坐标系）
		基础设施建设情况	矢量数据（统一底图坐标系）
	生态环境状况	水土污染、流失退化，环境污染、保护防治	文本、成果报告
	道路交通	—	矢量数据（统一底图坐标系）
	自然保护地	国家公园、自然保护区、自然公园	矢量数据（统一底图坐标系）
	农田、水利、防护林建设	—	矢量数据（统一底图坐标系）
国土专项调查	国土调查成果	第三次全国国土调查数据成果	矢量数据（统一底图坐标系）
	专项调查成果	土地变更调查、森林资源二类调查以及水、海洋、草原、湿地、矿产、地质环境等数据	矢量数据（统一底图坐标系）
	土地调查评价	土壤普查、后备耕地调查评价、农用地分等定级调查评价、土地执法检查、土地督察、土地动态遥感监测等成果	成果报告、表格
相关规划成果	城市总体规划	上一轮市、县土地利用总体规划、城市总体规划，上级土地利用总体规划、城镇体系规划，海洋功能区划	规划文本、规划图纸矢量数据（统一底图坐标系）、附件
	土地利用规划		
	控制性详细规划		
	专项规划	工业、产业、交通、旅游、生态、市政、公服、乡村振兴等专项规划	

2.2.1 创建“一张底图”的地图文档

步骤 1：创建地图文档。

- 启动 ArcMap，在弹出的【ArcMap - 启动】对话框中，点击左侧面板的【新建地图】项。
- 在右侧面板中选择【空白地图】作为版面模板（也可以选择其他版面模板，对话框右侧面板有模板的预览）。
- 点击【此地图的默认地理数据库：】栏的按钮，在弹出的【默认地理数据库】对话框中，点击【连接到文件夹】按钮，显示【连接到文件夹】对话框，找到目标数据库（D:\study\chp02\练习数据\数据加载和符号化\数据加载和符号化.gdb）（图 2-43）。
- 点击【添加】按钮，返回【ArcMap - 启动】对话框（图 2-44）。
- 点击【确定】按钮，进入 ArcMap 主界面。

扫描全能王 创建

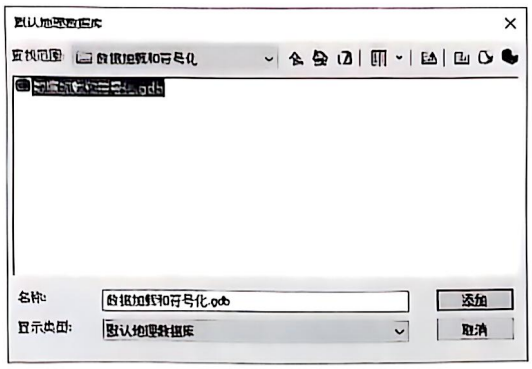


图 2–43　设置【默认地理数据库】

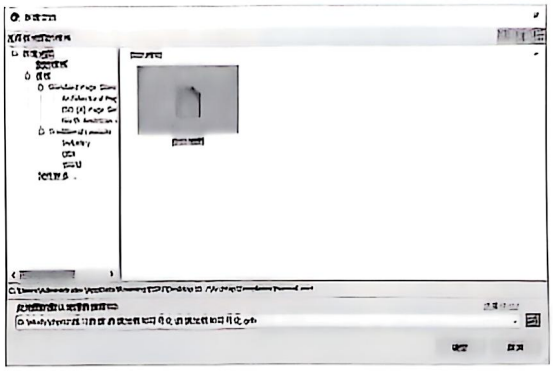


图 2–44　【ArcMap – 启动】对话框

步骤 2：设置地图文档。

- 点击主界面菜单【文件】→【地图文档属性...】，显示【地图文档属性】对话框。
- 勾选【路径名：】栏的【存储数据源的相对路径名】（图 2–45）。这是为了保证变更了数据的存储位置后，通过相对位置关系，地图文件仍能找到其中的数据文件（可同时在【描述】栏添加描述文字，地图打包处理时需填写）。

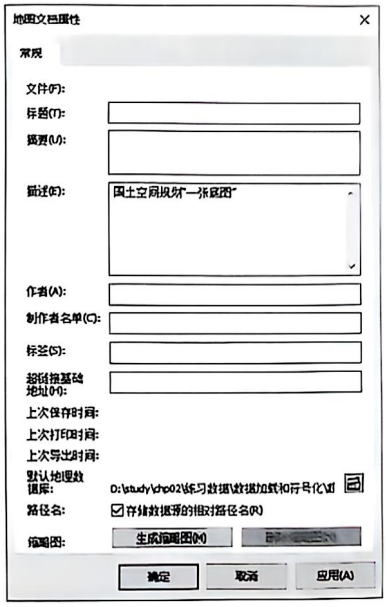


图 2–45　设置地图文档的存储参数

> **说明一**：要特别注意地图文档和数据的存储位置。不同于AutoCAD将所有信息存储在一个文件下，ArcGIS的数据可能会存放在多个文件或多个数据库中，且地图文档也是独立于数据单独存放的。因而ArcGIS信息是分散的，需要特别关注这些分散信息的相互位置。
>
> **说明二**：如果在【地图文档属性】对话框中选择了【存储数据源的相对路径名】，则一定要保证地图文档和数据的相对位置不能改变（如位于同一文件夹下，如果要移动位置则要一起移动），否则地图文档将找不到数据，当地图找不到数据时，图层会显示红色惊叹号，如 ☑ 现状影像图。如果没有选择，则一定要保证数据的存储位置不可以变动，否则地图文档也将找不到数据，而地图文档可以随意移动或复制。
>
> 可以一劳永逸地将新建地图默认设置为【存储数据源的相对路径名】。具体操作为：在ArcMap主菜单下选择【自定义】→【ArcMap选项】，显示的【ArcMap选项】对话框，切换至【常规】选项卡，勾选【将相对路径设为新建地图文档的默认设置】。

步骤 3：保存地图文档。

点击主界面菜单【文件】→【保存】，选择保存目录（例如，D:\study\chp02\练习数据\数据加载和符号化），保存为【国土空间规划"一张底图".mxd】。ArcMap 地图文档以".mxd"作为扩展名（图 2–46）。地图文档所在目录变成默认工作目录。

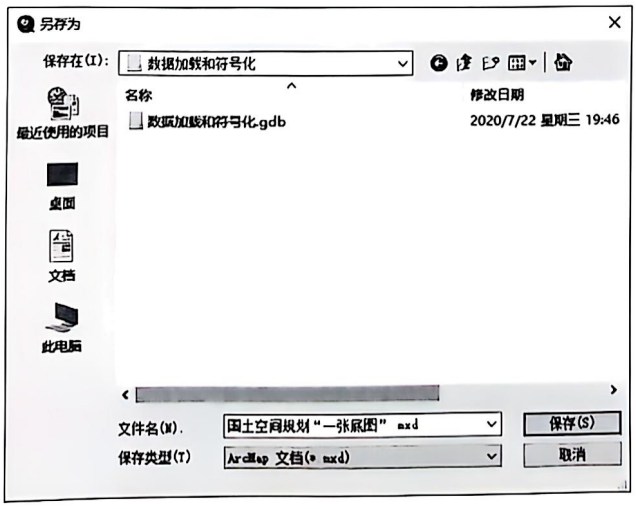


图 2–46　选择地图文档的保存位置

扫描全能王 创建

2.2.2 数据加载和符号化

对于现有地图，可以往其中添加 ArcMap 兼容的各类地理数据，如 GIS 数据、栅格数据、表格数据、CAD 数据等。符号化根据所加载地理数据的详细属性，将地图数据用符号化图形来表达，使得用户能够直观地理解数据内容。

在 ArcGIS 中，数据内容和数据表达是相对分离的。Geodatabase 和 Shapefile 文件存放的是数据内容，其本身只是一些数字，是不可视的。ArcGIS 通过符号化把这些数据转变成一幅幅可被理解的图像，而具体的符号化设置则主要保存在地图文档的图层中。并且对于同一份数据内容，可以有任意多种符号化方式，如不同颜色、线宽符号等。

国土空间规划制图利用符号化，通过几个简单的参数设置便可以制作出复杂而精美的专题图纸。ArcMap 提供的符号化方式有单一符号、分类符号、分级色彩、分级符号等。

下面将介绍 ArcGIS 中多源数据的加载与符号化的主要类型，以便供读者参考和灵活使用。

- 说明一：ArcMap中的地图结构是地图→图层→数据，一幅地图是由若干图层组成的，而每个图层都是某份数据内容的特定表达方式。
- 说明二：在ArcGIS中，数据内容和数据表达是相对分离的，“影像图.tif”文件是数据内容，而图层是其表达方式，对于同一份数据内容，可以有任意多种表达方式，如不同的名称、透明度、颜色、线宽等。修改图层的属性只是修改了对应数据的表达方式，而原始数据的内容并不会被改变。
- 说明三：保存地图文档实际上只是保存了地图对应数据内容的表达方式，其文件量非常小。因此，复制地图文档是不会复制其数据内容的。同理，保存地图文档也不会保存对数据内容的修改。如果数据内容丢失或改变了位置，打开地图文档，其对应的图层也不会显示图面内容，这时图层上会警示图层缺失图，这时可以双击感叹号，在弹出的【设置数据源】对话框中重新设置图层对应的数据源路径。

2.2.2.1 GIS 数据的加载与符号化

要往地图文档中加载地理数据，主要有两种方法：一种是从【目录】面板中找到待加载数据，直接拖拉到地图窗口或【内容列表】面板中；另一种是通过【标准工具】工具条上的【添加数据】按钮来加载数据。本小节使用第一种方法加载 GIS 数据，下一小节使用第二种方法加载遥感影像数据。

1. 连接和查看工作目录

步骤 1：连接到工作目录。

- 启动 ArcMap，打开新的地图文档。
- 将鼠标移动到主界面右侧的【目录】按钮上时，将会浮动出【目录】面板。
- 右键单击【目录】面板下的【文件夹连接】文件夹，在弹出的菜单中选择【连接到文件夹...】项（图 2-47），显示【连接到文件夹】对话框。
- 在【连接到文件夹】对话框中将自己的工作目录（例如 D:\study\chp02\练习数据\数据加载和符号化）加入进来，连接后的【目录】面板如图 2-48 所示。

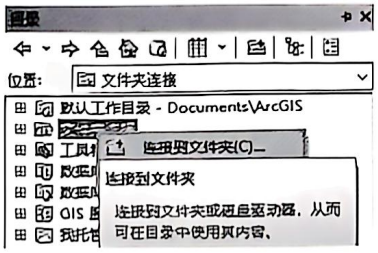


图 2-47 新建文件夹连接

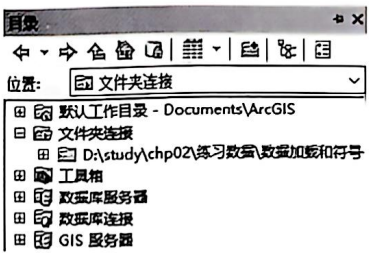


图 2-48 文件夹连接成功后

- 说明：【文件夹连接】能够存储用户指定的文件夹路径，使用户能够更直接地访问这些文件夹中的数据，类似于各工作目录的快捷方式。

步骤 2：浏览所连接的文件夹的内容。

由 2.1.7 小节可知，地理数据库的层次结构是“地理数据库→要素数据集→要素类、对象类”。

扫描全能王 创建

展开【目录】面板中【文件夹连接】项，可浏览到【D:\study\chp02\练习数据\数据加载和符号化】→【数据加载和符号化.gdb】→【现状要素】→【村】、【村界】、【土地利用三调地类图斑】数据项（图 2–49）。

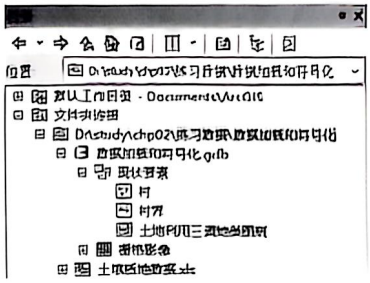


图 2–49　查看文件夹中的数据项

2. 面要素的加载与符号化

紧接之前步骤，继续操作如下。

☞ 步骤 1：加载【土地利用三调地类图斑】要素类。

鼠标左键选中【目录】面板中【土地利用三调地类图斑】数据项，按住左键不放，将该项拖拉至【内容列表】面板，然后松开左键，【土地利用三调地类图斑】随之作为一个图层出现在【内容列表】面板，同时其图像也会显示出来（图 2–50）。

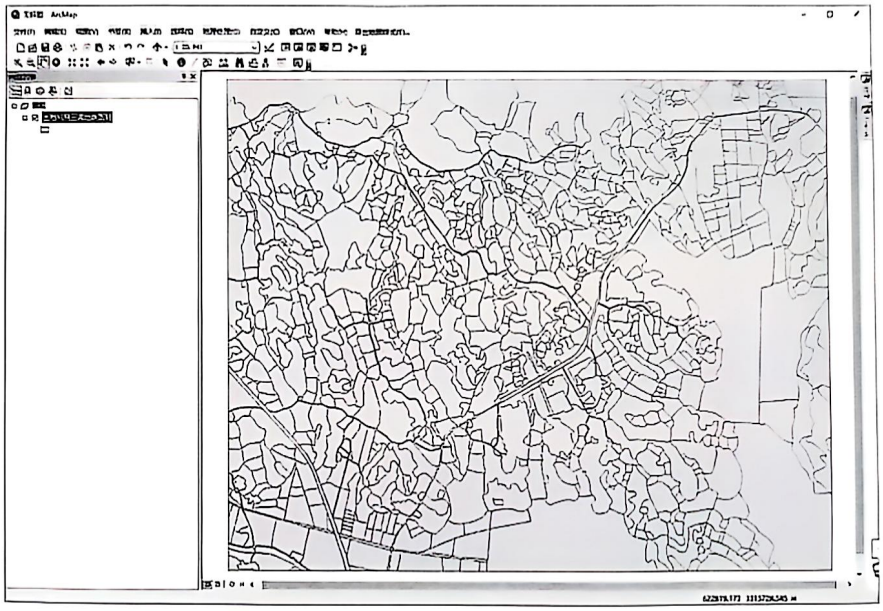


图 2–50 【土地利用三调地类图斑】加载结果

☞ 步骤 2：自定义符号化【土地利用三调地类图斑】图层。

➜ 显示符号系统。

在【内容列表】面板中，右键单击【土地利用三调地类图斑】图层，在弹出的菜单中选择【属性】项，显示【图层属性】对话框，切换至【符号系统】选项卡，即可打开 ArcMap 符号化系统面板，进行数据内容的符号化设置（图 2–51）。

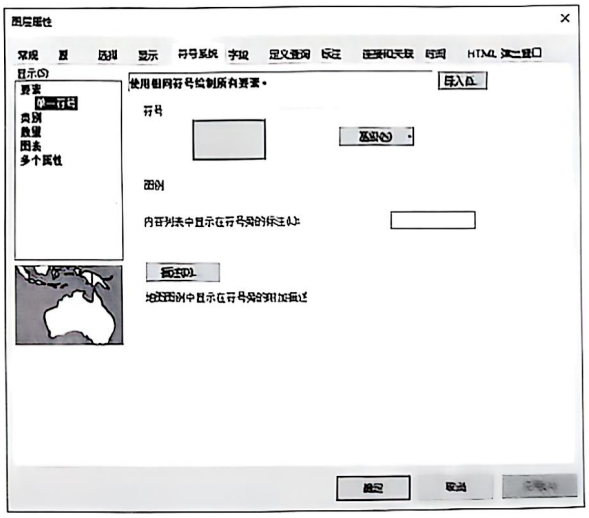


图 2–51 【图层属性】对话框

➜ 设置符号化类型。

在【显示：】栏下，选择符号化的方式，可供选择的符号化方式有【要素】、【类别】、【数量】、【图表】、【多个属性】。在此展开【类别】，选择【唯一值】，在【值字段】栏的下拉列表中，选择【地类名称】。这意味着【地类名称】属性中的值将作为要素分类的依据，属性值相同的要素将归入一类（如“地类名称”属性为乔木林地的所有要素），每一类要素将拥有一个专门的符号化方式。

➜ 设置类别。点击【添加所有值】按钮，即可自动为该字段所有值赋予符号样式（图 2–52）。

扫描全能王 创建

- 点击【添加值...】按钮，添加字段【地类名称】中没有的新类别。
  - 点击【添加值...】按钮，显示【添加值】对话框。
  - 在【新值】栏中输入【城镇住宅用地】，然后点击【添加至列表】按钮将其加入上一级【符号系统】中的列表框（图 2–53）。
  - 点击【确定】按钮，完成添加。

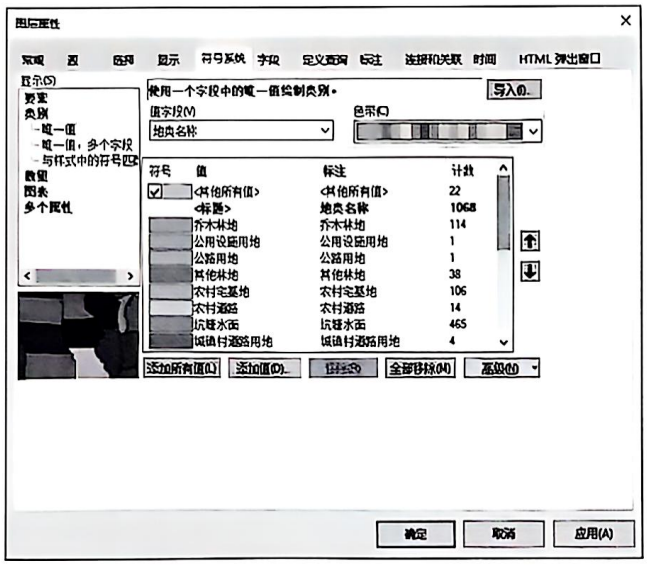


图 2–52 添加所有值

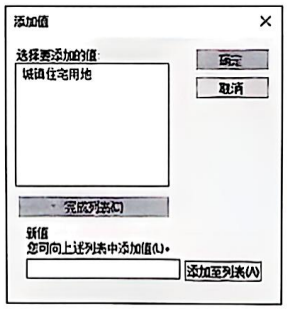


图 2–53 【添加值】对话框

> 说明：【添加值】对话框中的【选择要添加的值：】一栏，只显示上一级【符号系统】选项卡中没有被添加的类别。
> 技巧：如要选择【添加值】列表框中的所有属性值，可以选择第一项后，按住Shift键的同时选择最后一项；或者按住Ctrl键的同时逐一选择各项，然后点击【确定】按钮。这时所有属性值都被加入到符号化列表框中，每一个属性值都被随机指定了一个颜色。

- 设置符号。
  - 自制符号样式：双击符号列表中目标要素左侧的可视化符号，显示【符号选择器】对话框，进行符号颜色与样式的修改（图 2–54）；也可以点击【编辑符号】按钮，在弹出的【符号属性编辑器】对话框中作更精细的修改（图 2–55）。符号设置完成后，点击【符号选择器】对话框中【另存为...】按钮，将单个符号样式保存进自己的符号库。

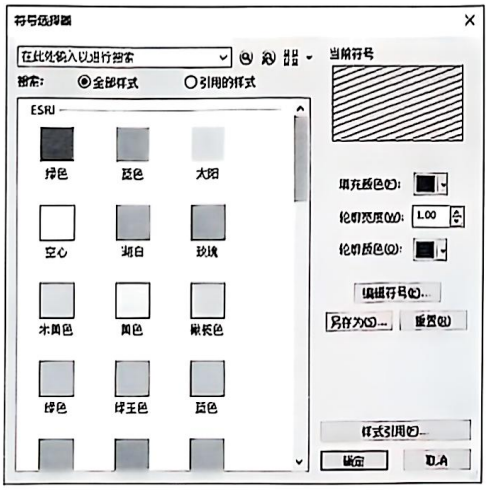


图 2–54 符号选择器

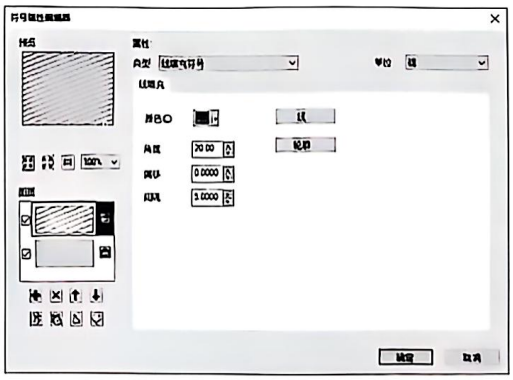


图 2–55 符号属性编辑器

扫描全能王 创建

- 使用 GIS 自带的色带：在【图层属性】对话框中，切换至【符号系统】选项卡，点击【色带】栏的下拉列表，选择符合要求的色带即可（图 2–56）。

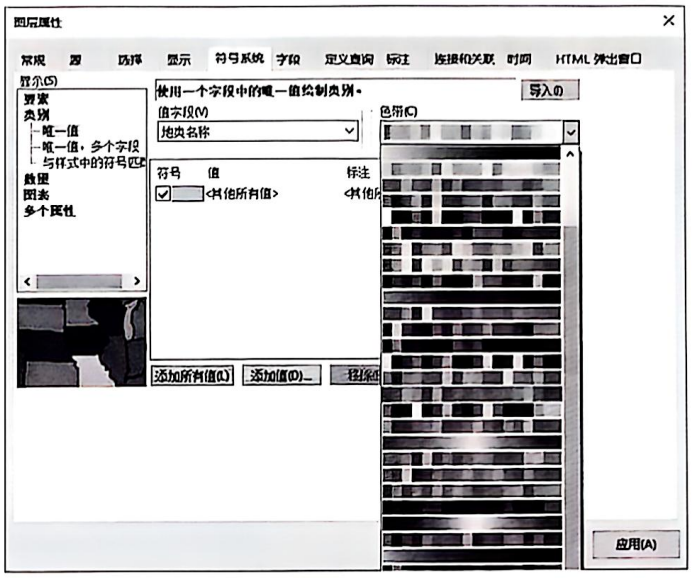


图 2–56　GIS 自带色带选择

步骤 3：使用预定义的符号系统。

自定义符号化费时费力，如果有预先制作好的符号系统，则可以将其导入直接使用。主要有以下两种预定义的符号系统。

- 导入图层文件中的符号系统。
  - 在【图层属性】对话框中，切换至【符号系统】选项卡，点击【导入 ...】按钮，显示【导入符号系统】对话框。
  - 选择【从地图中的其他图层或者图层文件导入符号系统定义】。
  - 然后点击【图层】栏按钮，显示【由图层导入符号系统】对话框，浏览到【D:\study\chp02\ 练习数据 \ 数据加载和符号化 \ 预定义符号系统 .lyr】，点击【添加】按钮，返回【导入符号系统】对话框。
  - 点击【确定】按钮，显示【导入符号系统匹配】对话框，在【值字段】下拉菜单选择【地类名称】，点击【确定】按钮（图 2–57），预定义的符号化样式会自动添加至符号列表。

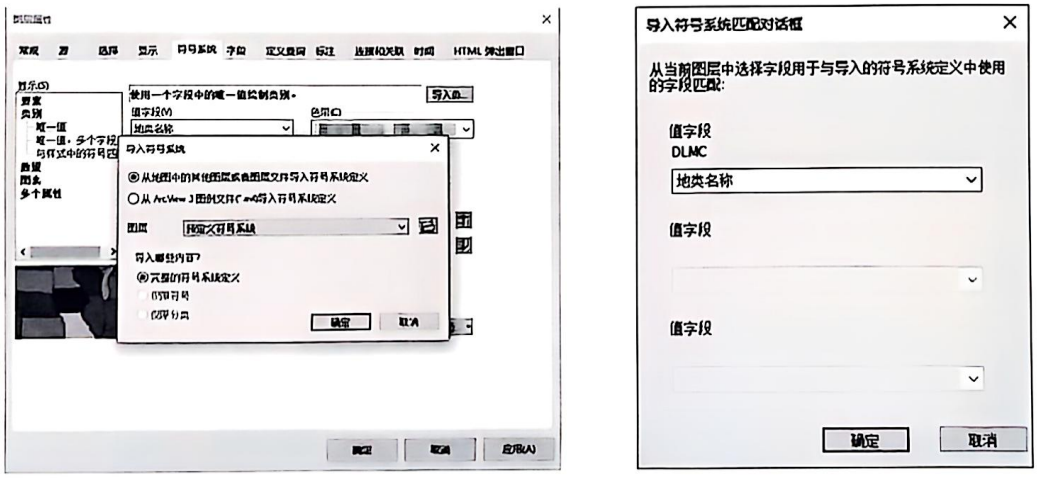


图 2–57　导入图层文件中的符号系统

扫描全能王 创建

◆ 导入地图样式库的符号系统。

- 在【图层属性】对话框中，切换至【符号系统】选项卡，在【显示：】栏下展开【类别】，选择【与样式中的符号匹配】。
- 点击【值字段】下拉菜单，选择与样式中的符号进行匹配的字段。
- 点击【浏览 ...】按钮，显示【打开】对话框，浏览到【D：study\chp02\ 练习数据 \ 数据加载和符号化 styles\ 符号样式】（图 2-58），点击【打开】按钮。
- 返回【图层属性】对话框，点击【匹配符号】按钮，即可为字段中所有值赋予匹配的符号样式。
- 点击【确定】按钮，完成地图样式库中符号系统的导入（图 2-59）。

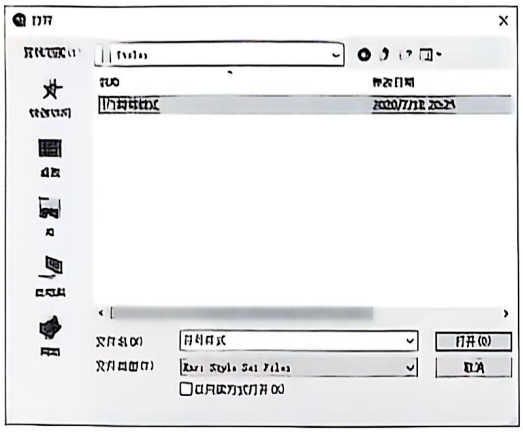


图 2-58　导入地图样式库的符号系统

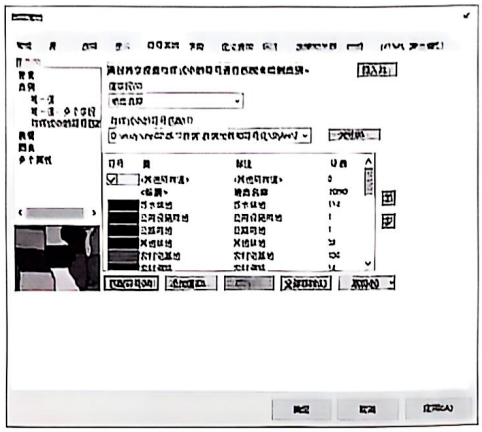


图 2-59　匹配已导出的符号样式

◆ 补充预定义符号系统中缺失的符号。

导入预定义符号系统后，若有值没有被赋予符号，则可点击【添加值 ...】按钮，补充设置符号。

☞ 步骤 4：符号系统的导出。

◆ 导出图层文件。

所有符号设置完成后，在【内容列表】面板中，右键点击该图层，在弹出的菜单中选择【另存为图层文件】项，显示【保存图层】对话框，设置保存名称、保存类型及保存位置后，点击【保存】按钮，即可导出该图层所有符号样式（图 2-60），以便下次或者他人通过图层属性中符号系统的导入使用。

图 2-60　导出图层文件

扫描全能王 创建

- 导出地图样式。
  - 点击主界面菜单【自定义】→【自定义模式...】，显示【自定义】对话框，切换至【命令】选项卡，在【类别：】栏下，选择【工具】项，在右侧【命令：】栏下找到【导出地图样式...】（图 2-61）。
  - 鼠标左键选中【导出地图样式...】，按住左键不放，将该项拖拉至主界面菜单中，松开左键，【导出地图样式】工具则添加成功。
  - 点击【导出地图样式...】按钮，显示【另存为】对话框，输入文件名为【符号样式 2】，点击【保存】按钮，即可直接保存为 style 样式（图 2-62）。

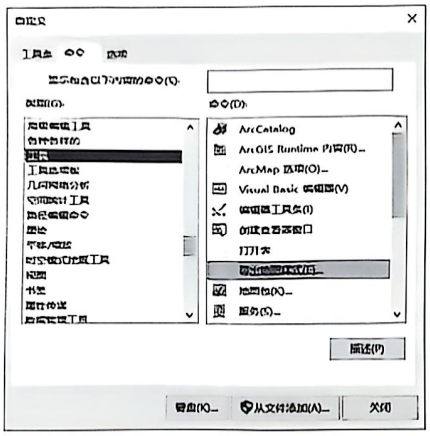


图 2-61　添加【添加导出地图样式...】工具

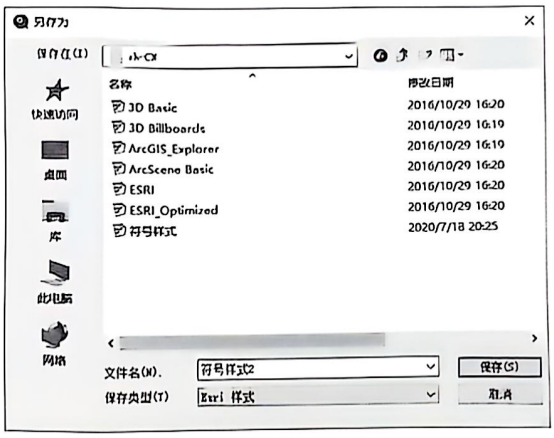


图 2-62　导出地图样式

3. 线要素的加载与符号化

☞ 步骤 1：加载【村界】要素类。

鼠标左键选中【目录】面板中的【村界】数据项，拖拉至【内容列表】面板。

☞ 步骤 2：符号化【村界】图层。

- 在【内容列表】面板中，点击【村界】图层下的线符号，显示【符号选择器】对话框。
- 可选择已有的符号样式，并更改颜色和线宽度，如选择【边界，镇区】样式，选择【颜色】为【火星红】，设置【宽度】为【1】。
- 点击【确定】按钮，完成【村界】要素的符号化（图 2-63）。若想自制符号样式，则可在【符号选择器】对话框中点击【编辑符号】按钮，在弹出的【符号属性编辑器】对话框中进行更精细的设置。例如，在【属性：】栏下的【类型】下拉菜单中选择【制图线符号】。在【制图线】选项卡下，设置颜色、宽度、线端头等，在【模板】选项卡下设置间距线样式，点击【确定】按钮，即完成符号样式的设置（图 2-64）。

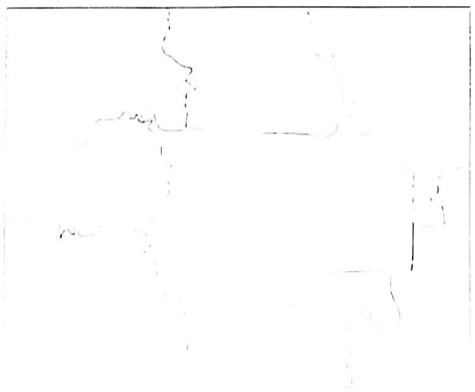


图 2-63　村界符号化

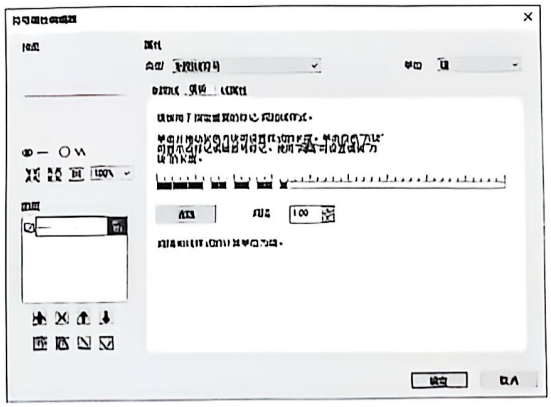


图 2-64　制图线符号

扫描全能王 创建

4、点要素的加载与符号化

步骤 1：加载【村】要素类。

鼠标左键选中【目录】面板中的【村】数据项，拖拉至【内容列表】面板。

步骤 2：符号化【村】图层。

对于点要素的符号化，操作思路与线要素、面要素的符号化类似。

- 在【内容列表】面板中，点击【村】图层下的点符号，显示【符号选择器】对话框。
- 可选择已有的符号样式，并更改颜色、大小和角度。
- 点击【确定】按钮，完成【村界】要素的符号化。
- 也可自制符号样式，下面以村的等级分类为例，对其进行概要介绍。在【内容列表】面板中，双击【村图层左侧可视化符号，显示【图层属性】对话框。切换至【符号系统】选项卡，在选项卡中选择【显示：栏下的【类别】→【唯一值】，点击【值字段】下拉菜单，选择【村庄等级】，点击【添加所有值】按钮符号列表中即出现绘制的所有村的类别。
- 双击符号列表中【中心村】左侧可视化符号，在弹出【符号选择器】对话框中点击【编辑符号】按钮显示【符号属性编辑器】对话框。
- 在【属性：】栏下的【类型】下拉菜单中选择【简单标记符号】，在【简单标记】选项卡中设置【颜色为牡丹粉，【样式】为圆形，【大小】为 15，勾选【使用轮廓】，设置【轮廓颜色】为灯笼海棠粉，【轮大小】为 2。
- 点击【添加图层】按钮+，【图层】栏下即出现一个新的图层，然后在【简单标记】选项卡中设置【颜色为无颜色，【样式】为圆形，【大小】为 23，勾选【使用轮廓】，设置【轮廓颜色】为牡丹粉，【轮廓大小为 2。
- 点击【下移图层】按钮，将该图层移动至最底层（图 2-65）。
- 基层村、镇所在村的符号化操作与中心村类似，可设置单层圆和五角星样式，在此不做赘述。村要素符号化设置效果如图 2-66 所示。

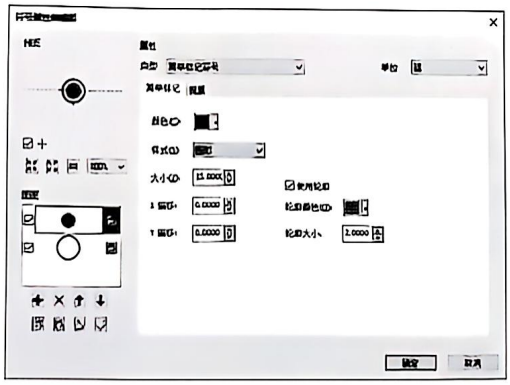


图 2-65　中心村符号设置

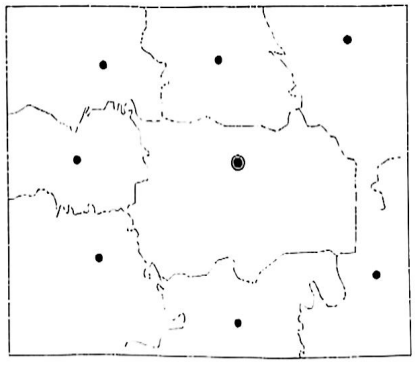


图 2-66　村要素符号化

矢量数据符号化类型介绍：

（1）单一符号

单一符号采用大小、形状、颜色都统一的点状、线状或者面状符号来表达数据内容。这种符号化方法忽略了要素的属性，而只反映要素的几何形状和地理位置。要使用单一符号，可在【图层属性】对话框的【符号系统】选项卡中选择【显示：】栏下的【要素】→【单一符号】。当把某矢量数据内容作为图层添加到当前地图文档时，默认的符号化方式就是“单一符号”。

（2）分类符号

类别符号直接根据要素属性值来划分类别，并对各类别分别设置地图符号。它把具有相同属性值的要素作为一类，同类要素采用相同的符号，不同类要素采用不同的符号，能够反映出要素的类型差异。在规划领域可用于分类表达城镇级别、各类用地、各级道路、各类管线、各类建筑、各类设施等。

扫描全能王 创建

（3）分级色彩

分级色彩根据要素属性值的数值范围来划分级别（如 1 ～ 10、10 ～ 20 等），并对不同级别设置不同颜色（图 2-67）。例如，把辖区建筑高度在 0 ～ 1 层的建筑分为一级、建筑高度在 1 ～ 2 的建筑要素分为二级，依此类推，分级色彩只能针对数值属性进行符号化。

要使用分级色彩，可在【图层属性】对话框的【符号系统】选项卡中选择【显示：】栏下的【数量】→【分级色彩】

（4）分级符号

分级符号与分级色彩类似，根据要素属性值的数值范围来划分级别，并对不同级别设置不同符号，此外，符号的大小也可以根据级别的提高而增大（图 2-68）。例如，把宽度在 6 米以下的道路分为一级、宽度在 6 ～ 10 米的道路分为二级，依此类推，分级符号针对数值大小进行符号化。

要使用分级符号，可在【图层属性】对话框的【符号系统】选项卡中选择【显示：】栏下的【数量】→【分级符号】。

图 2-67　分级色彩

图 2-68　分级符号

2.2.2.2　遥感影像及栅格数据的加载

☞ **步骤 1：**添加数据。

点击【标准工具】工具条上的【添加数据】按钮，显示【添加数据】对话框（图 2-69）。

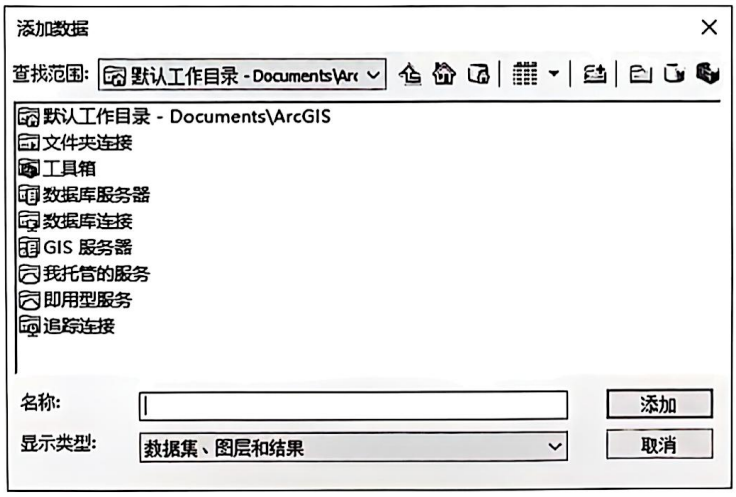


图 2-69　【添加数据】对话框

☞ **步骤 2：**加载遥感影像及栅格数据。

点击【连接到文件夹】按钮，在弹出的【连接到文件夹】对话框（图 2-70）中找到随书数据【D:\study\chp02\练习数据\数据加载和符号化】（此步骤为先连接文件夹，只有文件夹连接成功后的数据才能找到），点击【确定】按钮，返回【添加数据】对话框，然后选择【栅格影像】文件，点击【添加】按钮（出现【未知的空间参考】对话框时，点击【确定】忽略这个问题），“栅格影像”就作为一个图层组出现在【内容列表】面板中，同时其图像也会显示出来（图 2-71）。

扫描全能王 创建

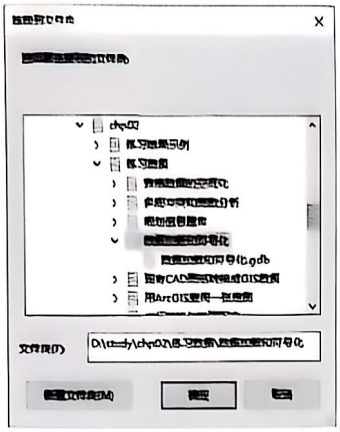


图 2-70 【连接到文件夹】对话框

图 2-71 【栅格影像】加载结果

☞ 步骤 3：通过符号化还原真色彩。

在【内容列表】面板中，双击【栅格影像】图层，显示【图层属性】对话框，切换至【符号系统】选项卡，在【显示：】栏下可以看到栅格影像默认采用【RGB 合成】符号化。

在【拉伸】栏的【类型】下拉菜单中选择【无】（默认为【标准差】），点击【确定】按钮（图 2-72），影像图即可恢复成原有色彩。

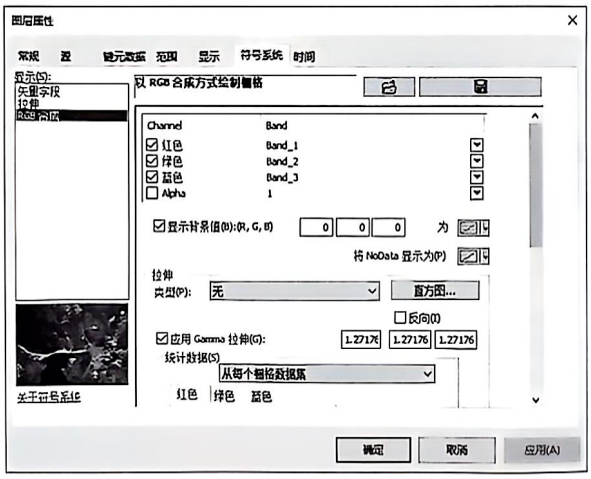


图 2-72 通过符号化设置还原真色彩

栅格数据的拉伸类型

栅格图像符号化中的拉伸功能，是一种图像增强处理的方法。当图像的某一属性值（如亮度）集中在一个很小的范围，可以通过扩大属性值的范围来提高图像的对比度，呈现更多的图像信息。加载栅格数据时默认采用【标准差】拉伸方式，此外还有直方图均衡化、最值、直方图规定化、百分比截断等拉伸方式。

（1）标准差拉伸：常用于使色调较暗的栅格数据集变亮。通过修剪影像极值，然后对其他像素值进行线性拉伸来使影像的对比度增加。

（2）直方图均衡化拉伸：属于直方图修正法，是非线性的拉伸方法。对图像进行非线性拉伸，重新分配图像的灰度值，使一定范围内图像的灰度值大致相等。

（3）最值拉伸：常用于拉伸像素值分布密集的栅格影像。通过设置最大、最小值作为端点，然后再对像素值进行线性拉伸，使得影像更易区分。

（4）直方图规定化拉伸：又称直方图匹配，用于将图像变换为某一特定的灰度分布。在某些情况下，需要有特定直方图的图像，以便增加图像中某部分灰度值的对比度。

（5）百分比截断拉伸：百分比截断常用于增强一幅较暗栅格图像的亮度。经过百分比截剪拉伸后的图像会比原来的图像更加清晰、对比度增强。

☞ 步骤 4：离散栅格数据的加载和符号化。

➜ 加载离散栅格数据。

紧接之前步骤，同理加载【农业生产适宜性分区 .tif】数据项。

扫描全能王 创建

◆ 离散栅格数据的符号化。

在【内容列表】面板中、双击【农业生产适宜性分区 .tif】图层，显示【图层属性】对话框，切换至【符号系统】选项卡，在【显示：】栏下，可以看到离散栅格默认采用【唯一值】符号化。

双击符号列表中的符号，在弹出的色卡中可以更改颜色。

设置完成后，点击【确定】按钮，即完成离散栅格数据的符号化（图 2–73）。由此可见，离散栅格原始的颜色都可以通过符号化自行修改，但改变的只是离散栅格在当前地图文档中的显示方式，并不会修改原始文件。

2.2.2.3　表格数据的加载和表达

步骤 1：添加数据。

操作同上，将随书数据【chp02\ 练习数据 \ 数据加载和符号化 \ 土壤质地数据 .xls】添加进来（图 2–74）。

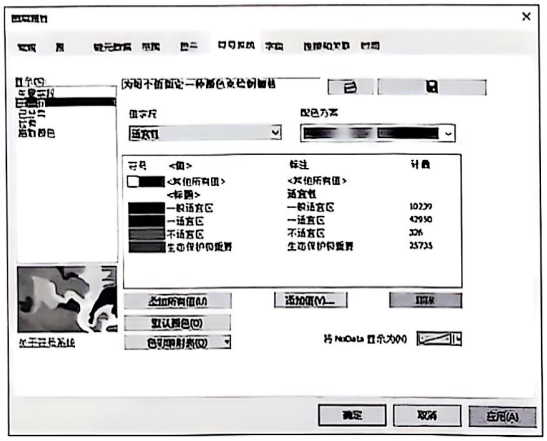


图 2–73　离散栅格数据符号设置

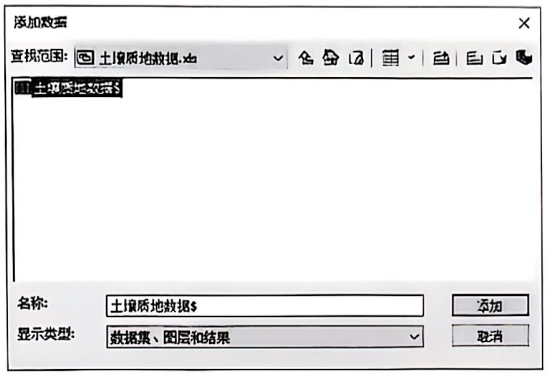
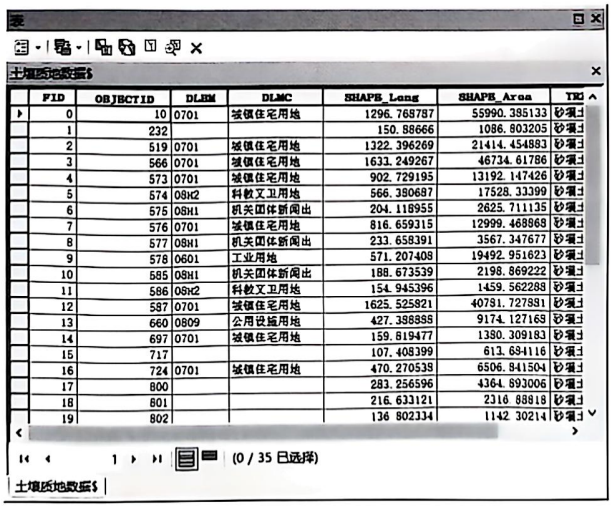


图 2–74 【添加数据】对话框

步骤 2：查看属性表。

在【内容列表】面板中，右键点击【土壤质地数据】图层，在弹出的菜单中选择【打开】项，显示【表】对话框（图 2–75）。



FID	OBJECTID	DLBM	DLMC	SHAPE_Leng	SHAPE_Area	TE
0	10	0701	城镇住宅用地	1296.768787	55990.385133	砂质土
1	232			150.88666	1086.803205	砂质土
2	519	0701	城镇住宅用地	1322.396269	21414.454883	砂质土
3	566	0701	城镇住宅用地	1633.249267	46734.61786	砂质土
4	573	0701	城镇住宅用地	902.729195	13192.147426	砂质土
5	574	08H2	科教文卫用地	566.380687	17528.33399	砂质土
6	575	08H1	机关团体新闻出	204.118955	2625.711135	砂质土
7	576	0701	城镇住宅用地	816.659315	12999.468868	砂质土
8	577	08H1	机关团体新闻出	233.658391	3567.347677	砂质土
9	578	0601	工业用地	571.207408	19492.951623	砂质土
10	585	08H1	机关团体新闻出	188.673539	2198.869222	砂质土
11	586	08H2	科教文卫用地	154.945396	1459.562288	砂质土
12	587	0701	城镇住宅用地	1625.525821	40781.727881	砂质土
13	660	0809	公用设施用地	427.388898	9174.127169	砂质土
14	697	0701	城镇住宅用地	159.819477	1380.309183	砂质土
15	717			107.408399	613.694116	砂质土
16	724	0701	城镇住宅用地	470.270539	6506.841504	砂质土
17	800			283.256596	4364.893006	砂质土
18	801			216.633121	2316.88818	砂质土
19	802			136.802334	1142.30214	砂质土

图 2–75 【属性表】对话框

2.2.2.4　图层分组和显示加速

步骤 1：图层分组。

图层组是一系列相关图层的组合，从而实现图层分组。图层组有助于对地图中相关类型的图层进行组织，使图层的显示更有秩序，并且可用于定义高级绘制选项。

扫描全能王 创建

- 创建图层组。
  - 方式一：在【内容列表】面板中、右键点击【图层】，在弹出的菜单中选择【新建图层组】，列表中会新添一个名为【新建图层组】的项目，点击它，图层名变为可编辑状态，可进行重命名（图 2–76）。
  - 方式二：按住 Ctrl 键的同时逐一选择需分组的各图层，然后右键点击其中一个图层，在弹出的菜单中选择【组】，列表中即会新添一个名为【新建图层组】的项目，点击其进行重命名（图 2–77）。
- 管理图层组中的图层。
  - 添加图层：在【内容列表】面板中、鼠标左键选中目标图层，按住左键不放，将该项拖拉至图层组。
  - 移除图层：在【内容列表】面板中、右键点击图层组中目标图层，直接将图层拖出图层组。

步骤 2：显示加速。

在 ArcMap 中、可以通过一些操作来提高 ArcGIS 的显示性能，使用户在操作过程中更加流畅和稳定。下面介绍两种显示加速的操作方法。

- 方法一：创建底图图层。

底图图层属于一类地图图层，为地理信息的使用提供了稳定的环境和一个可显示动态操作信息的框架。其显示性能非常强大、只需计算一次，然后便可以多次重复使用。并且底图图层相对稳定，在典型设置下并不需要经常更新。

- 新建底图图层：在【内容列表】面板中，右键点击顶部的【图层】，在弹出的菜单中选择【新建底图图层】，列表中会新添一个名为【新建底图图层】的项目。选择目标图层拖拉至底图图层，即完成创建（图 2–78）。

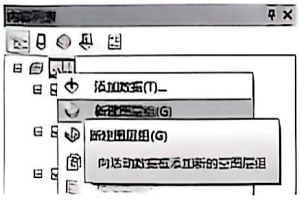


图 2–76 新建图层组（方法一）

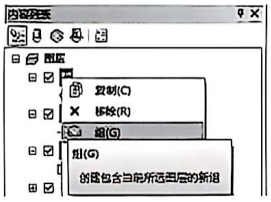


图 2–77 新建图层组（方法二）

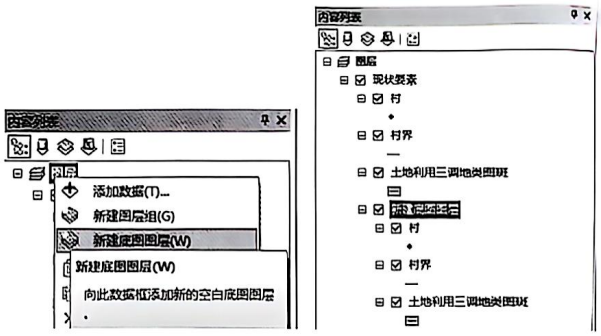


图 2–78 创建底图图层

- 分析底图图层：在新建底图图层后，对其进行分析，可以避免许多错误。在【内容列表】面板中，右键点击新建的底图图层，在弹出的菜单中选择【分析底图图层】，即启动图层性能分析，显示【准备】对话框，生成潜在绘制性能问题的诊断报告，根据错误提示修改即可（图 2–79）。

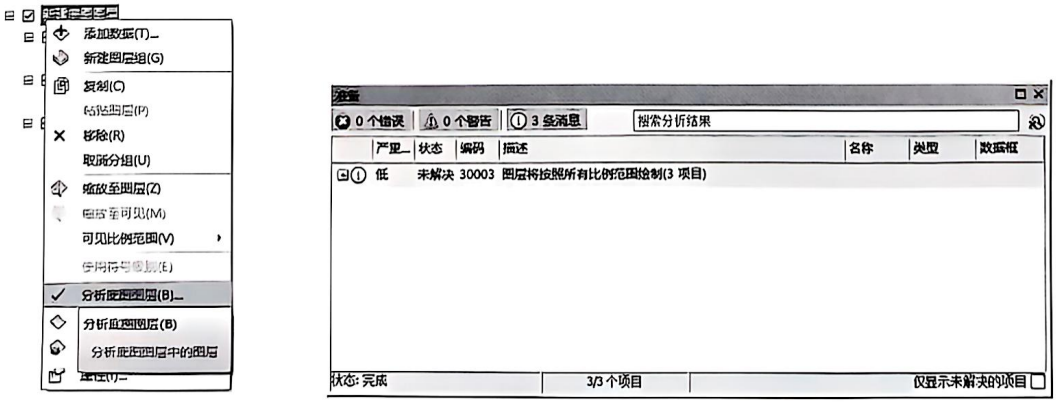


图 2–79 分析底图图层

扫描全能王 创建

◆ 方法二：硬件加速。

底图图层可与硬件加速结合使用，从而在地图的缩放、平移中获得流畅平滑的显示效果。硬件加速可利用显卡处理来进一步提升性能。

- 点击主界面菜单【自定义】→【ArcMap 选项 ...】，显示【ArcMap 选项】对话框，切换至【数据视图】选项卡，勾选【对支持的图层启用硬件加速】，点击【确定】完成设置（图 2–80）。

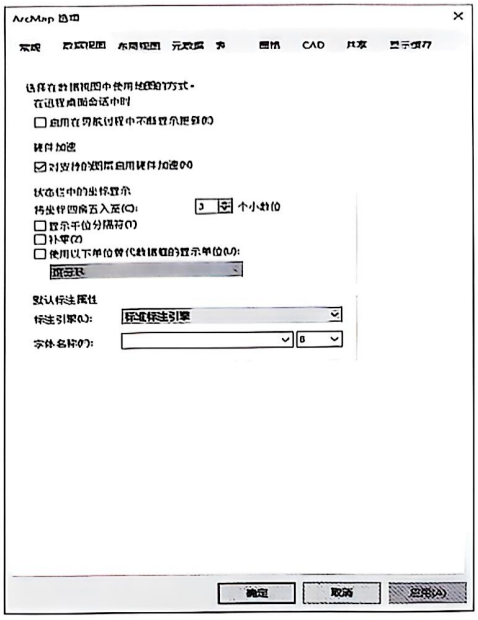


图 2–80　启用硬件加速

2.2.3　多源数据的坐标转换和配准校正

2.2.3.1　坐标转换

自 2018 年 7 月 1 日起，自然资源部全面启用 2000 国家大地坐标系，以此作为统一空间规划的一致性空间参考体系。在此背景下，规划师需要学会如何将多元数据在不同空间进行转换，尤其是转换为国家 2000 大地坐标系。

这里首先对坐标系进行整体认识，坐标系由大地基准面得来，大地基准面分为地心基准面及区域基准面，分别形成地心坐标系和参心坐标系。各坐标系间关系及相关变换操作如图 2–81 所示。

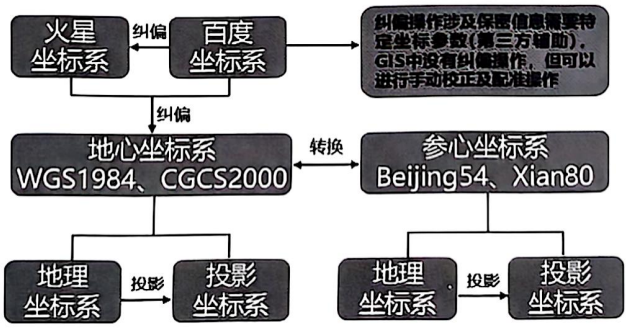


图 2–81　各坐标系间的关系及相关变换操作

坐标纠偏：将错误（加密）的“火星坐标系”和“百度坐标系”纠正为正确的地心坐标系。

坐标转换：不同的坐标系对应不同的旋转椭球体，所以坐标转换又包括两种形式——同一基准面下的坐标转

扫描全能王 创建

换和不同基准面下的坐标转换、即基于不同的大地基准面间的坐标系间相互转换、同一个坐标系的地理坐标与投影坐标的相互投影。

投影：将地球的球面坐标（即地理坐标系）展开转换为平面坐标（即投影坐标系）的过程叫作投影。我国常用的投影方式为高斯－克吕格（Gauss-Kruger）投影、又称横轴墨卡托投影，转换成投影坐标系的关键是找投影带。

投影工具：矢量数据、栅格数据各自有自己的投影工具（图 2-82）。其中，矢量数据：【工具箱】→【系统工具箱】→【Data Management Tools.tbx】→【投影和变换】→【投影】；栅格数据：【工具箱】→【系统工具箱】→【Data Management Tools.tbx】→【投影和变换】→【栅格】→【投影栅格】。

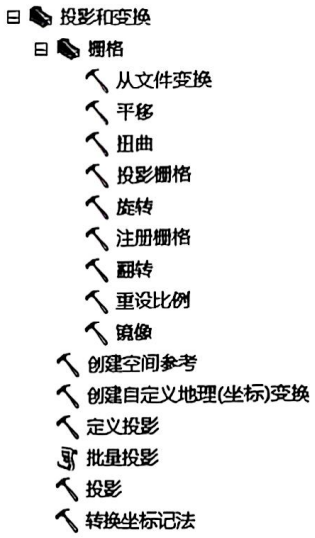


图 2-82 矢量数据及栅格数据的投影工具

1. 同一基准面下的坐标转换

下面以 CGCS_2000 投影坐标转换为 GCS_2000 地理坐标为例，介绍同一基准面下的坐标转换的基本操作。

☞ 步骤 1：打开地图文档。

打开随书数据中的地图文档【chp02\ 练习数据 \ 坐标转换与地理配准 \ 坐标转换与地理配准 .mxd】，该文档关联数据库【坐标转换】已建立，且地图文档中已经加载【土规用地】、【土地利用三调地类图斑】图层。

☞ 步骤 2：坐标转换。

- 设置投影。在【目录】面板中，浏览到【工具箱 \ 系统工具箱 \Data Management Tools.tbx\ 投影和变换 \ 投影】，双击该项打开该工具，设置【投影】对话框如图 2-83 所示。

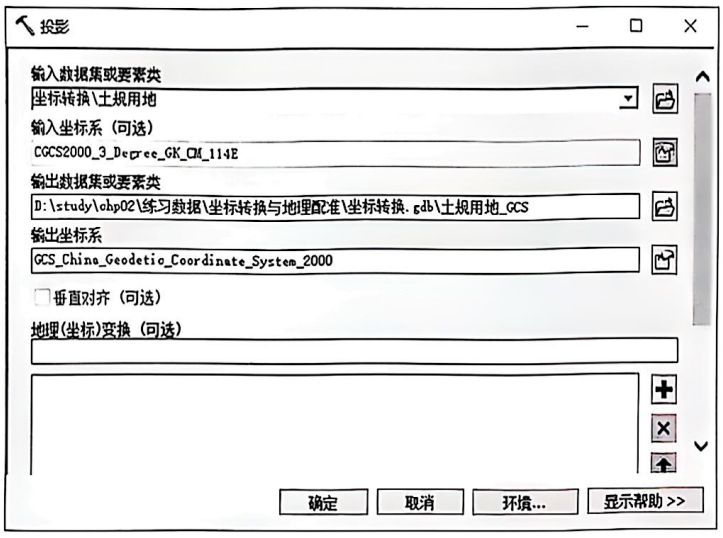


图 2-83 投影工具对话框

- 【输入数据集或要素类】为需要转换的数据，在此设置为【坐标转换 \ 土规用地】。
- 【输出数据集或要素类】为转换坐标系的数据，设置为【D:\study\chp02\ 练习数据 \ 坐标转换与地理配准 \ 坐标转换 \ 土规用地 _GCS】。
- 【输出坐标系】为可选择的输出坐标系，设置为【GCS_China_Geodetic_Coordinate_System_2000】。
- 点击【确定】按钮，完成坐标转换。

扫描全能王 创建

注意：此操作为投影坐标转换为地理坐标，所以在设置【输出坐标系】时，点击【输出坐标系】栏，显示【空间参考属性】对话框，找到要转为的坐标系，选择【XY坐标系】→【地理坐标系】→【Asia】→【GCS_China_Geodetic_Coordinate_System_2000】，如图2-82所示，点击【确定】按钮。

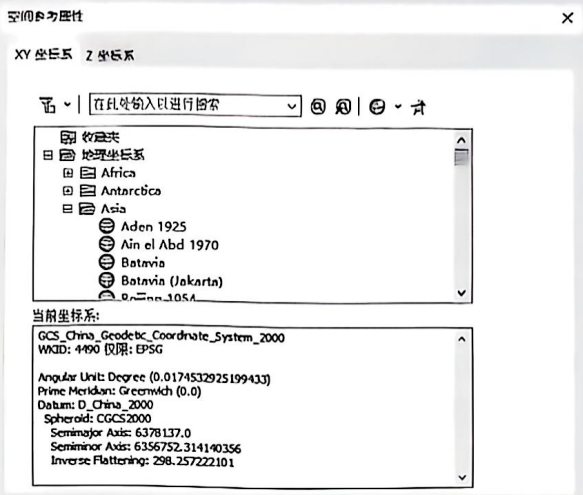


图 2-84　输出坐标系设置

2．不同基准面下的坐标转换

北京 54、西安 80 以及 CGCS2000 等坐标系的坐标参数都是内置于 ArcGIS 系统中的，即可以直接拖入实现动态投影与变换，也可以通过 ArcGIS 的【Data Management Tools.tbx】→【投影和变换】工具操作完成。下面以 Xian 1980 坐标系转换为 CGCS2000 坐标系为例，介绍不同基准面下的坐标转换的基本操作。

紧接之前步骤，继续如下操作。

步骤 1：创建自定义坐标转换。

- 创建坐标转换。在【目录】面板中，浏览到【工具箱\系统工具箱\Data Management Tools.tbx\投影和变换\创建自定义地理(坐标)变换】，双击该项打开该工具，设置【创建自定义地理(坐标)变换】对话框如图 2-85 所示。
  - 设置【地理（坐标）变换名称】为【西安 80to2000】。
  - 设置【输入地理坐标系】为【Xian_ 1980_3Degree_GK_114E】。

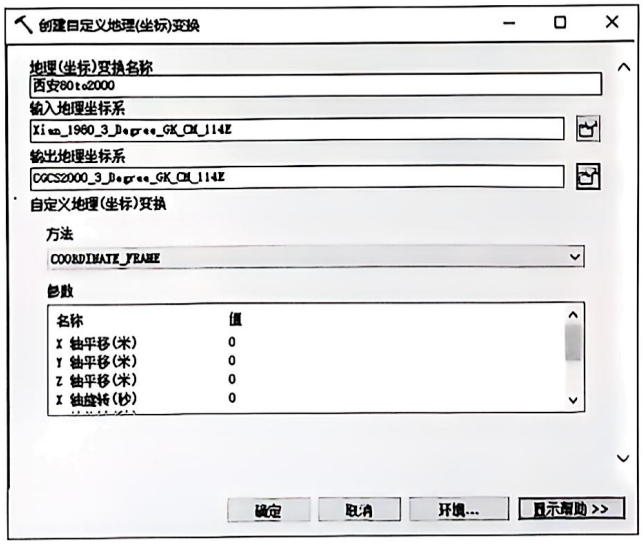


图 2-85　创建自定义坐标转换对话框

扫描全能王 创建

- 设置【输出地理坐标系】为【CGCS2000_3_Degree_GK_CM_114E】。
- 设置【自定义地理（坐标）变换】的方法为【COORDINATE_FRAME】。
- 【参数】项是两个坐标直接转换的对应参数，在此暂时不填[①]。
- 点击【确定】按钮，完成创建。

步骤 2：坐标转换。

- 设置投影。在【目录】面板中，浏览到【工具箱\系统工具箱\Data Management Tools.tbx\投影和变换\投影】，双击该项打开该工具，设置【投影】对话框如图 2-86 所示。
  - 设置【输入数据集】为【坐标转换\土地利用三调地类图斑】。
  - 设置【输出数据集】为【D:\study\chp02\练习数据\坐标转换与地理配准\坐标转换\土地利用三调地类图斑_CGCS】。
  - 设置【输出坐标系】为【CGCS2000_3_Degree_GK_CM_114E】。
  - 【地理（坐标）变化】会自动添加有效的地理转换，即上一步生成的【西安 80to2000】。
  - 点击【确定】按钮，完成坐标转换。

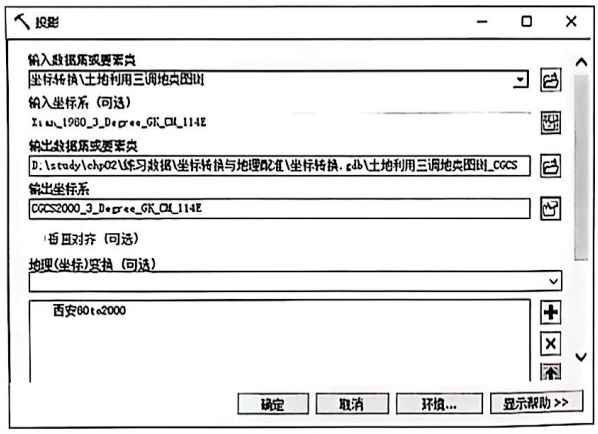


图 2-86 投影对话框

步骤 3：坐标配准。

- 由于在创建地理转换时未设置参数，此时坐标转换后的要素与实际要素存在位置偏差。可通过下节介绍的相似变换方法进行配准。需要说明的是，如果不转换坐标系，直接校正往往难以达到满意的效果，因为数据在不同坐标系下是非线性地改变。

2.2.3.2 多源数据的配准校正

鉴于规划数据的多源性，在实际工作中常出现因参考底图缺少空间参考信息或参考信息涉密等原因坐标参数未公开而产生的参考底图错位、偏移等情况，影响分析及方案作业的精确性。除第三方辅助外，还可在 ArcMap 中利用【地理配准】工具（针对栅格数据）或【空间校正】工具（针对矢量数据），对不同参考系的多源数据进行空间上的配准校正，以此制作统一的底图参照系统，以便后续规划工作的展开。

1. 栅格图的配准

下面以配准遥感影像图为例，假设【公路】为具有标准坐标系的要素类（基准要素），【卫星影像图 .tif】为需要校正的要素类，对其进行讲解。

① 该参数是保密数据，在实际项目中可从测绘部门获取。如果不掌握该数据，可采用本书方法粗略转换。

扫描全能王 创建

紧接之前步骤，继续操作如下。

☞ 步骤 1：加载数据。

加载随书数据【chp02\练习数据\坐标转换与地理配准\地理配准\卫星影像图】和【公路】。

☞ 步骤 2：显示工具条，设置配准控制点更新数据。

➜ 显示【地理配准】工具条。

右键点击任意工具条，在弹出的菜单中选择【地理配准】，显示该工具条（图 2-87）。点击工具条上的【地理配准】按钮，在弹出的菜单中取消勾选【自动校正】。这将取消动态显示校正效果。

图 2-87　地理配准工具条

➜ 选择配准对象。

在工具条的【图层】栏选择【卫星影像图】，用于指定配准对象。

➜ 设置配准控制点。

- 点击【添加控制点】工具。
- 首先在【卫星影像图】上找到一个控制点，点击它，然后在【公路】上找到该控制点对应的准确位置，点击它；类似地，再绘制两对控制点，如图 2-88 所示，控制点对之间会有一条蓝线相连。

第一对控制点　　三对控制点

图 2-88　配准遥感影像图

- 点击【地理配准】按钮，在弹出的菜单中选择【更新显示】，随即显示配准后的效果。
- 如果配准效果不满意，一般是由于控制点没选对，可点击【查看链接表】工具，在【链接表】对话框中删除相应点对，然后再重新添加控制点。

➜ 保存配准好的图形。

点击【地理配准】按钮，在弹出的菜单中选择【校正】，显示【另存为】对话框，设置【输出位置】为【D:\study\chp02\练习数据\坐标转换与地理配准\地理配准】，设置【名称】为【影像图（已配准）】，如图 2-89 所示，点击【保存】按钮。

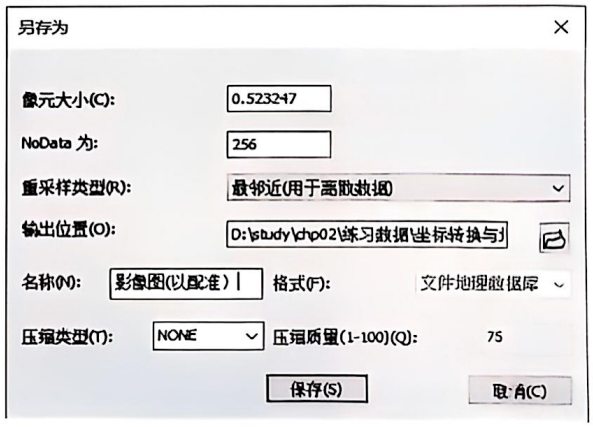


图 2-89　保存配准好的图纸

2．矢量图的配准

矢量数据的配准要用到【空间校正】工具。在编辑环境

扫描全能王 创建

中，【空间校正】工具提供了交互式方式，来对齐和整合数据。可执行的任务包括：将数据从一个坐标系转换到另一个坐标系中、纠正几何变形、沿着某一图层的边要素与邻接图层的边要素对齐，以及通过【属性传递】工具在图层之间复制属性。由于空间校正在编辑会话中执行，因此可使用现有编辑功能（如捕捉）来增强校正效果。校正的方法主要有：①校正变换；②橡皮页变换；③边匹配。

☞ 方式一：校正变换。

空间校正变换用于将图层的坐标从一个位置转换到另一个位置，此过程通过用户定义的位移链接来缩放、平移和旋转要素。变换过程是针对某一图层的所有要素统一执行的，通常用于把以数字化为单位创建的数据转换成实际单位。

下面以配准公路矢量数据为例，假设【卫星影像图_空间校正】为具有标准坐标系的要素类（基准要素），【公路_空间校正】为需要校正的要素类，对其进行讲解。

➜ 加载数据。

紧接之前步骤，加载【chp02\练习数据\坐标转换与地理配准\空间校正\卫星影像图_空间校正】和【公路_空间校正】。

➜ 显示【空间校正】、【编辑器】工具条。

右键点击任意工具条，在弹出的菜单中选择【空间校正】，显示该工具条（图 2–90）；重复此操作，加载【编辑器】工具条（图 2–91）。

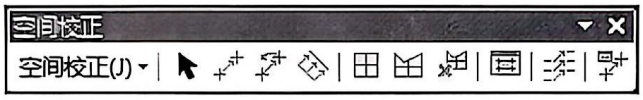


图 2–90 空间校正工具条

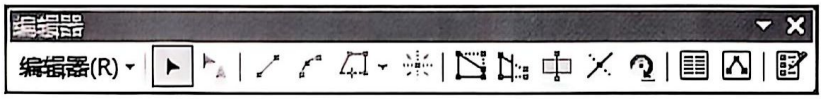


图 2–91 编辑器工具条

➜ 开始编辑。

如果【空间校正】工具条是灰色的，说明没有在【编辑器】中启动编辑。点击【编辑器】工具条上的下拉菜单编辑器(R)，选择【开始编辑】，在弹出的【开始编辑】对话框中选择要编辑的图层【公路_空间校正】，如图 2–92 所示，点击【确定】按钮。

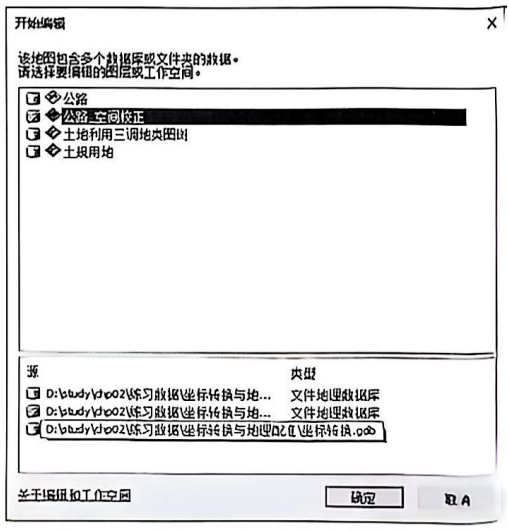


图 2–92 开始编辑对话框

➜ 设置校正数据。

点击【空间校正】工具条上的【空间校正】按钮，在弹出的菜单中选择【设置校正数据】，显示【选择要校正的输入】对话框，如图 2–93 所示。点击【以下图层中的所有要素】，勾选【公路_空间校正】，点击【确定】按钮。

➜ 设置校正方法。

每种校正方法的适用范围和区别可参考帮助文件，仿射变换是最常用的方法。点击【空间校正】工具条上的【空间校正】按钮，在弹出的菜单中选择【校正方法】→【变换 – 仿射】（图 2–94）。

扫描全能王 创建

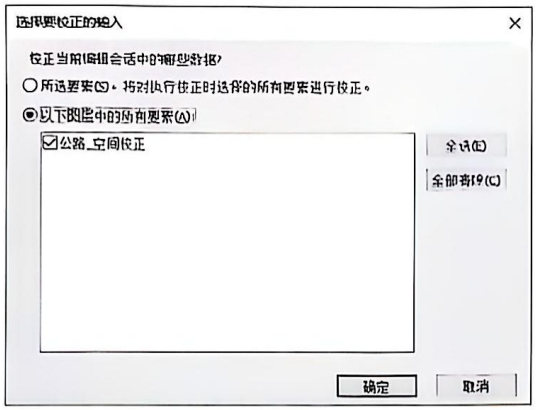


图 2-93　设置校正数据

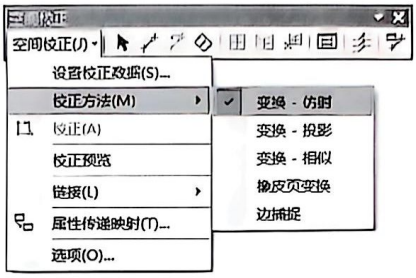


图 2-94　设置校正方法

三种校正变换方法：

（1）仿射变换：仿射变换可以实现四种坐标变换（非等比例缩放、倾斜、旋转、平移）。在使用仿射变换时，至少需要设 3 个移位连接线。

（2）相似变换：相似变换可以实现三种坐标变换（缩放、旋转和平移），使用相似变换时，适用于常用的直角坐标系中的变换，保持要素的相对形状条件下，避免图层扭曲，至少需要设 2 个移位连接线。

（3）投影变换：投影变换用到更为复杂的数学公式，使用投影变换时至少需要设 4 个移位连接线。

选择校正链接点。

点击【添加控制点】工具，首先在被校正要素【公路公路 _ 空间校正】上找到一个可捕捉、确切的点，点击它，然后在基准要素【卫星影像图公路 _ 空间校正】上找到该链接点对应的准确位置，点击它，这样便建立了一个置换链接。

用同样的方法再建立 4 个链接。理论上仿射变换建立 3 个置换链接即可，但实际使用中要尽量多建几个链接，尤其是在拐点等特殊点上，而且要均匀分布。如图 2-95 所示为建立好链接的情形。

图 2-95　5 个置换链接

扫描全能王 创建

注意：当完成链接后，可点击【查看链接表】工具，在【链接表】对话框中查看残差值较大的链接点，点击【删除链接】删除相应点对，然后再重新加链接点。

➜ 空间校正。

点击【空间校正】工具条上的【空间校正】按钮，在弹出的菜单中选择【校正】，随即显示校正后的效果。

➜ 保存校正后的图形。

点击【编辑器】工具条上的【编辑器】按钮，在弹出的菜单中选择【保存编辑内容】。

☞ 方式二：橡皮页变换。

橡皮页变换（俗称坐标拉伸）常用于两个或多个图层的对齐，也适用于校正数字化时产生的朝各方向不均匀伸缩、变形，进一步改善要素在现有图层或栅格数据集中的精度。变换过程中主要采用可保留直线的分段变换来移动图层中的要素，也就是将已知的精确位置（如已经与目标图层匹配的位置）与标识连接在一起保留在合适的位置。标识连接在特定点将表面“固定”。此外，橡皮页变换可以整体拉伸整个图层上的所有要素，也可以只拉伸选定的要素。在此使用【受限校正区域】工具定义面区域，以限制橡皮页变换调整该区域。

在使用时，通过设置控制点，与地图上的对应点进行比较，将对应点向控制点移动，同时也移动附近的要素，在使得整个地图总体变形最小的前提下，校正原始数据的空间坐标。使用橡皮拉伸时，如果控制点足够多，并且在图幅内均匀分布，经过变换，可以精确校正不均匀变形的数字化地图。

橡皮页变换和校正变换之间的主要差异，是距离要素的移动取决于与连接的接近程度以及该连接的长度。要素与位移连接越接近，移动就越远。

橡皮页变换校正有两个选项：线性法和自然邻域法。这两个选项其实是用于创建临时 TIN 的插值法。线性法用于创建快速的 TIN 表面，并且当很多连接均匀分布在校正的数据上时可以生成不错的结果，但并不真正考虑邻域。自然邻域法（与反距离权重法相似）稍慢，但当位移连接不是很多并且在数据集中较为分散时，得出的结果会更加精确。

☞ 方式三：边匹配。

边匹配常用于将某一图层的边上的要素与邻接图层的要素对齐。

具体操作同校正变换，在对要编辑的图层开始编辑后，设置校正数据与校正方法，在此校正方法选择【边捕捉】。

然后点击【空间校正】工具条上的【空间校正】按钮，在弹出菜单中选择【选项】，显示【校正属性】对话框，在【常规】选项卡下，设置【校正方法】为【边捕捉】，点击【选项】按钮，显示【边捕捉】对话框，进行捕捉方法选择，点击【确定】按钮，返回【校正属性】对话框，切换至【边匹配】选项卡，设置边匹配的源图层、目标图层与属性中相关参数。

设置完成后，在【空间校正】工具条上点击【边匹配工具】，再把鼠标移至绘图区域，拖出一个框，框选需要进行边匹配的要素，此时，连接线将源图层的边与目标图层的边连接起来。

执行校正前先预览，并根据需要修改链接，以实现预期的结果。执行校正后，保存校正后的图形。

边捕捉有两种方法：平滑和线。“平滑”方法是默认方法，使用“平滑”边捕捉方法时，位于连接线源点的折点将被移动到目标点，其余折点也会被移动，从而产生整体平滑效果；而使用“线”边捕捉方法时，只有位于连接线源点的折点会被移动到目标点，要素上的其余折点保持不变。

2.2.4 CAD 图纸转换成 GIS 数据

如果读者不适应在 ArcMap 中绘图，也可以先在 AutoCAD 中绘好图纸，然后导入 ArcMap，或者直接使用现成的 AutoCAD 数据。

需要注意的是，AutoCAD 中不能为每个要素单独定义并赋予属性，但是拥有图层、颜色、线型等通用属性，所以通常会利用图层分类 CAD 中的要素。例如，将地块分别放入耕地、林地等图层中，并在导入 ArcMap 后，将

扫描全能王 创建

CAD 图层名作为要素的分类属性来使用。

2.2.4.1　直接加载 CAD 图纸

☞ **步骤 1**：打开地图文档。

打开随书数据中的地图文档【chp02\ 练习数据 \ 现有 CAD 图纸转换成 GIS 数据 \ 现有 CAD 图纸转换成 GIS 数据 .mxd】。

☞ **步骤 2**：显示【城规现状用地】。

在【目录】面板中，浏览到【D:\study\chp02\ 练习数据 \ 现有 CAD 图纸转换成 GIS 数据 \ 城规现状用地 .dwg】，展开该项目，将其下的【Polygon】面要素拖拉至【内容列表】面板（图 2–96）。

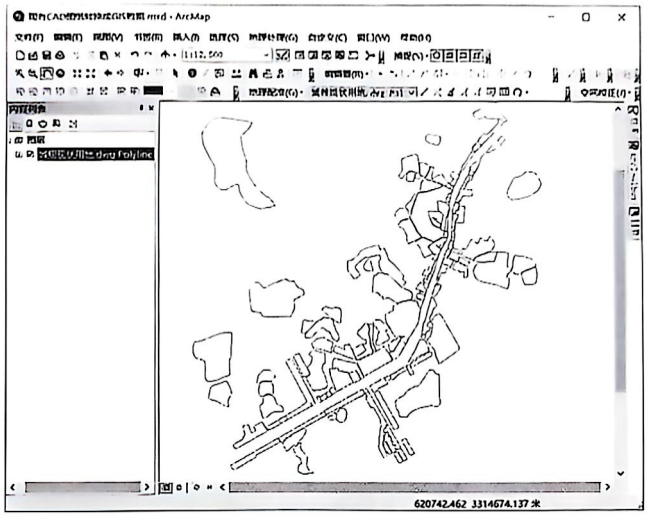
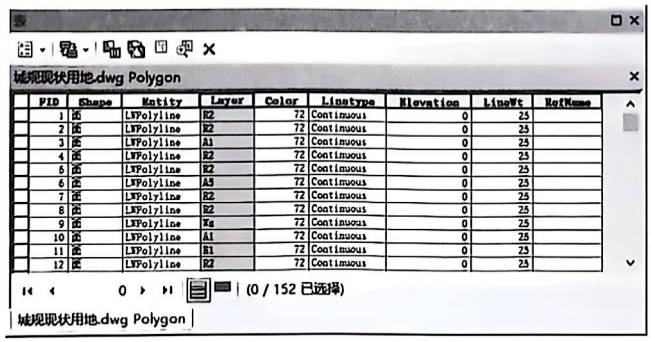


图 2–96　加载后的现状地块

☞ **步骤 3**：打开【城规现状用地】属性表。

在【内容列表】面板中，右键单击【城规现状用地 .dwgPolygon】图层，在弹出的菜单中选择【打开属性表】，显示【表】对话框。可以看到【Layer】字段是 AutoCAD 中的图层信息，这些图层的实际含义是地块的用地性质（图 2–97）。



城规现状用地.dwg Polygon

FID	Shape	Entity	Layer	Color	Linetype	Elevation	LineWt	RefName
1	面	LWPolyline	R2	72	Continuous	0	25	
2	面	LWPolyline	R2	72	Continuous	0	25	
3	面	LWPolyline	A1	72	Continuous	0	25	
4	面	LWPolyline	R2	72	Continuous	0	25	
5	面	LWPolyline	R2	72	Continuous	0	25	
6	面	LWPolyline	A5	72	Continuous	0	25	
7	面	LWPolyline	R2	72	Continuous	0	25	
8	面	LWPolyline	R2	72	Continuous	0	25	
9	面	LWPolyline	Ks	72	Continuous	0	25	
10	面	LWPolyline	A1	72	Continuous	0	25	
11	面	LWPolyline	B1	72	Continuous	0	25	
12	面	LWPolyline	R2	72	Continuous	0	25	

0 ▸ ▸▸ | (0 / 152 已选择)

城规现状用地.dwg Polygon

图 2–97　【城规现状用地】属性表

☞ **步骤 4**：符号化【城规现状用地 .dwg Polygon】。

- 右键单击【城规现状用地 .dwgPolygon】图层，在弹出的菜单中选择【属性】，显示【图层属性】对话框（图 2–98）。切换至【符号系统】选项卡。具体设置如下。
  - 设置符号化类型。在【显示】栏下展开【类别】，选择【唯一值】，在【值字段】栏的下拉列表中选择【Layer】。这意味着【Layer】属性中的值将作为要素分类的依据，即为按用地性质进行分类。
  - 点击【添加所有值】按钮，将会自动将其用地性质所有值添加到符号系统中。

扫描全能王 创建

- 双击符号化列表中的色块更改符号样式，依次修改各类符号的颜色。
- 点击【确定】按钮，应用符号。其最终效果如图 2-99 所示，可以看出 CAD 数据经过符号化也能取和 GIS 数据符号化完全相同的效果。

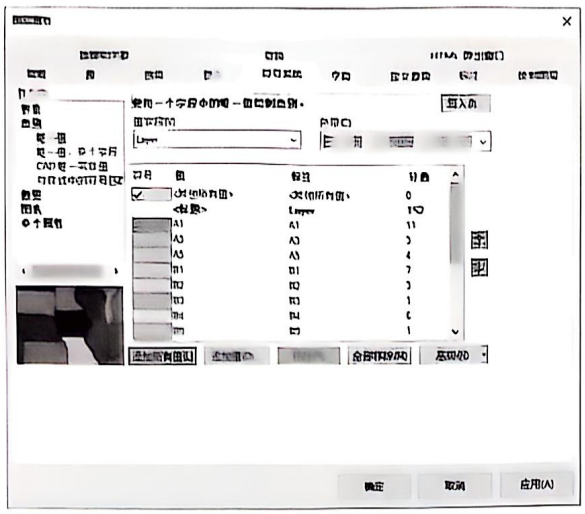


图 2-98 【图层属性】对话框

图 2-99 符号化之后的地块效果

2.2.4.2 导入 CAD 图纸至地理信息数据库

步骤 1：导入 CAD 数据至地理信息数据库。

- 在【目录】面板中浏览到【D:\study\chp02\ 练习数据 \ 现有 CAD 图纸转换成 GIS 数据 \ 现有 CAD 图纸转换成 GIS 数据 .gdb】，展开该数据库，右键点击其下【基期年现状】要素数据集，在弹出的菜单中选择【导入】→【要素类（单个）】，显示【要素类至要素类】对话框（图 2-100）。
  - 设置【输入要素】为【城规现状用地 .dwg Polygon】。
  - 设置【输出位置】为【D:\study \chp02\ 练习数据 \ 现有 CAD 图纸转换成 GIS 数据 \ 现有 CAD 图纸转换成 GIS 数据 .gdb \ 基期年现状】。
  - 设置【输出要素类】为【城规现状用地来自 CAD】。
  - 在【字段映射】栏，删除除了【Layer】字段之外的所有其他 CAD 字段。
  - 点击【字段映射】栏中的【Layer】字段，出现编辑框，将其重命名为【用地性质】。
  - 点击【确定】按钮，完成 CAD 导入。

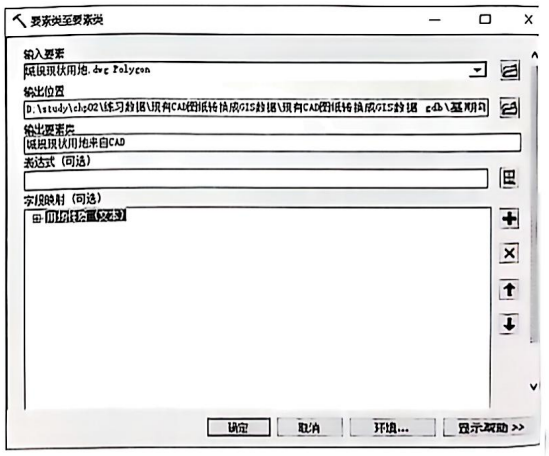


图 2-100 【要素类至要素类】对话框

步骤 2：打开【城规现状用地来自 CAD】的属性表。

在【内容列表】面板中，右键单击【城规现状用地来自 CAD】图层，在弹出的菜单中选择【打开属性表】，显示【表】对话框（图 2-101），可以看到它的字段只有【OBJECTID*】、【Shape*】、【用地性质】、【Shape_Length】、【Shape_Area】五个。

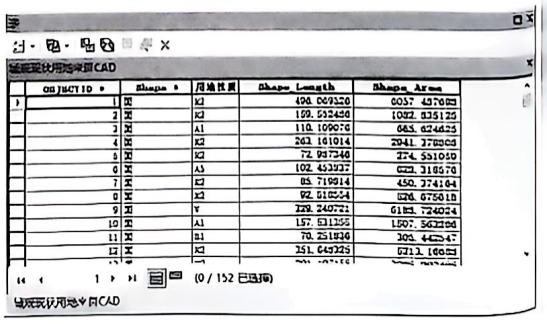


图 2-101 【城规现状用地来自 CAD】属性表

扫描全能王 创建

2.2.4.3　CAD 线转 GIS 面

CAD 中的多义线如果没有封闭，那么 ArcGIS 是不会将其识别为面的。但可以使用【要素转面】工具，自动识别出 CAD 图面上用线围合出的所有面，即使是那些由多条线交叉或首尾相接形成的面。

☞ **步骤 1：加载数据。**

紧接之前步骤，在【目录】面板中浏览到【D:\study \chp02\ 练习数据 \ 现有 CAD 图纸转换成 GIS 数据 \ 城规现状用地 .dwg】，展开该项目，将其下的【Polyline】线要素拖拉至【内容列表】面板。

☞ **步骤 2：打开【要素转面】工具。**

- 在【目录】面板中，浏览到【工具箱 \ 系统工具箱 \Data Management Tools.tbx\ 要素 \ 要素转面】，双击该项打开该工具，设置【要素转面】对话框。各项参数如图 2–102 所示。
  - 设置【输入要素】为【城规现状用地 .dwg\Polyline】。
  - 设置【输出要素类】为【D:\study\chp02\ 练习数据 \ 现有 CAD 图纸转换成 GIS 数据 \ 现有 CAD 图纸转换成 GIS 数据 .gdb \ 基期年现状 \ 城规现状用地 _ToPolygon】。
  - 设置【标注要素】为【D:\study \chp02\ 练习数据 \ 现有 CAD 图纸转换成 GIS 数据 \ 城规现状用地 .dwg\ Annotation】；
  - 点击【确定】按钮，完成要素转面（图 2–103）。

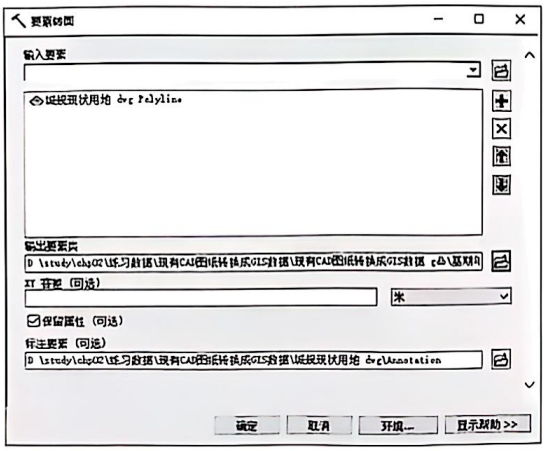


图 2–102　【要素转面】对话框

图 2–103　要素转面后的效果

☞ **步骤 3：查看结果。**

打开【城规现状用地 _ToPolygon】图层的属性表，可以看到【城规现状用地 .dwg Annotation】中的用地分类属性已经赋予至新图层属性表的【TxtMemo】字段中（图 2–104）。

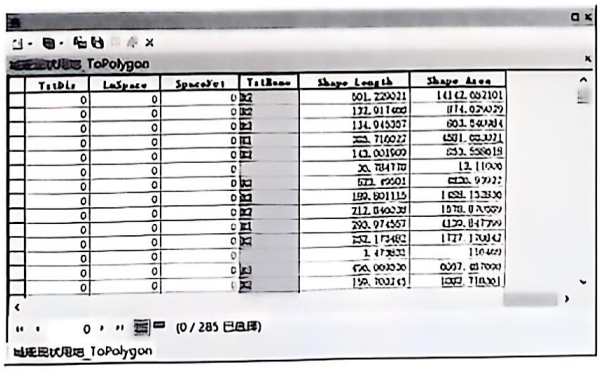


图 2–104　【城规现状用地 _ ToPolygon】图层的属性表

扫描全能王 创建

需要注意的是，有些面的【TxtMemo】字段为空，说明面内没有标注，或者标注的基点不在面内，需要在AutoCAD中进行修改。另外，还有一些面积很小的面，可能源自绘图不够规范，如本应重叠的边出现缝隙，也需修改完善

2.2.4.4 CAD标注转GIS属性

CAD中的标注信息，如地名、路名、地块属性等，GIS可以根据标注的空间位置将其变成属性附着到就近的要素上

☞ 步骤1：加载数据。

紧接之前步骤，或者打开随书数据中的地图文档【chp02\练习数据\现有CAD图纸转换成GIS数据\现有CAD图纸转换成GIS数据.mxd】。

☞ 步骤2：显示目标图层。

在【目录】面板中浏览到【D:\study\chp02\练习数据\现有CAD图纸转换成GIS数据\城规现状用地.dwg】展开该项目，将其下的【Annotation】标注要素、【Polygon】面要素拖拉至【内容列表】。

☞ 步骤3：打开【空间连接】工具。

- 在【目录】面板中，浏览到【工具箱\系统工具箱\Analysis Tools.tbx\叠加分析\空间连接】，双击该项打开该工具，设置【空间连接】对话框。各项参数如图2-105所示。
  - 设置【目标要素】为【城规现状用地.dwg Polygon】。
  - 设置【连接要素】为【城规现状用地.dwg Annotation】。
  - 设置【输出要素类】为【D:\study\chp02\练习数据\现有CAD图纸转换成GIS数据\现有CAD图纸转换成GIS数据.gdb\基期年现状\城规现状用地_SpatialJoin】。
  - 在【连接要素的字段映射】栏，删除除了【Text】字段之外的所有其他CAD字段，并右键点击该字段名称，在弹出的菜单中选择【重命名】，将该字段重命名为【用地性质】。
  - 设置【匹配选项】选择为【CLOSET】。
  - 点击【确定】按钮，完成空间连接。

☞ 步骤4：查看数据连接。

在【内容列表】面板中，右键单击【城规现状用地_SpatialJoin】图层，在弹出的菜单中选择【打开属性表】，显示【表】对话框。可以看到【Annotation】属性表中【Text】字段的数据已经添加到【用地性质】字段中（图2-106）。

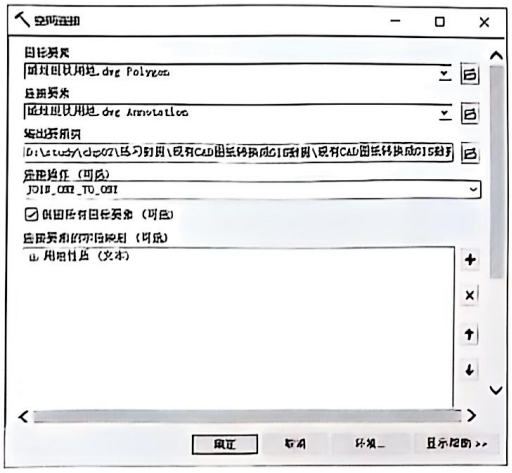


图2-105 【空间连接】对话框

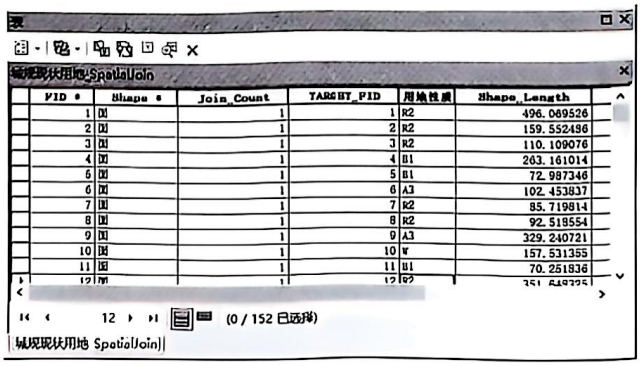


图2-106 【城规现状用地_SpatialJoin】属性表

扫描全能王 创建

随书数据的【chp02\练习结果示例\现有CAD图纸转换成GIS数据\现有CAD图纸转换成GIS数据.mxd】，示例了本次练习的完整结果。

2.2.5　表格数据的空间化

国土空间规划会用到许多表格数据，如果能将表格数据变成地图，查看和分析起来会更加直观，这一过程被称为表格数据的空间化。具体主要有以下两种方法。

2.2.5.1　表格数据表连接到空间要素上

在ArcMap中，当两个属性表具有公共字段时（如相同含义的编号、地名等），可以实现属性表之间的连接，从而将一个表的字段全部连接到另一个表上。

下面将示例【社会经济数据表】按照【村庄名称】连接到【行政区划（面）】图层上。

☞ **步骤1：**打开地图文档查看基础数据。

打开随书数据中的地图文档【chp02\练习数据\表格数据的空间化\表格数据的空间化.mxd】。该文档的关联数据库【表格数据空间化】已建立，且地图文档中已经加载【用地范围】、【行政区划（面）】、【土地利用三调地类图斑】图层（图2-107）。

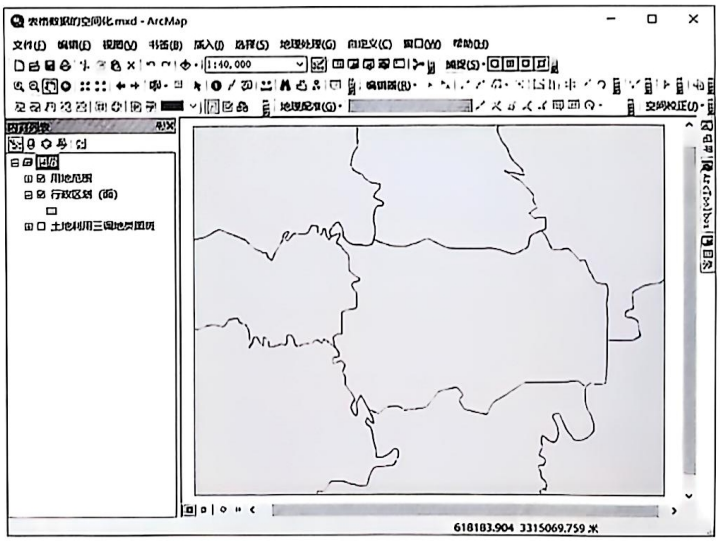


图2-107　地图文档图层显示

☞ **步骤2：**连接数据。

- 右键单击【行政区划（面）】图层，在弹出的菜单中选择【连接和关联】→【连接…】，显示【连接数据】对话框（图2-108）。
  - 点击【要将哪些内容连接到该图层】下拉菜单，选择【某一表的属性】。
  - 设置【选择该图层中连接将基于的字段】为【村庄名称】。
  - 点击【选择要连接到此图层的表，或者从磁盘加载表】栏下浏览按钮，在弹出的【添加】对话框中将随书数据【D:\study\chp02\练习数据\表格数据的空间化\社会经济数据表.xls】中的【sheet1$】添加进来。
  - 【选择此表中要作为连接基础的字段】默认为【村庄名称】，认可其他默认设置，点击【确定】完成连接。

☞ **步骤3：**查看属性连接。

在【内容列表】面板中右键打开【行政区划（面）】属性表，可以看到【社会经济数据表】中的字段已经连接到其中（图2-109）。

扫描全能王 创建

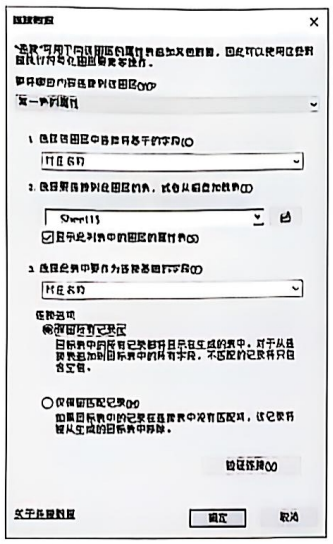
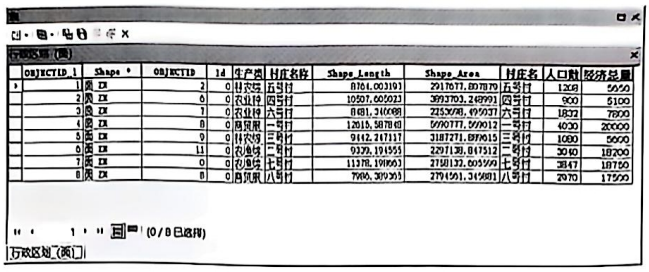


图 2–108 【连接数据】对话框



OBJECTID_1	Shape *	OBJECTID	Id	生产类	村庄名称	Shape_Length	Shape_Area	村庄名	人口数	经济总量
1	面	2	0	林农特	五号村	8761.003193	2017677.807879	五号村	1208	5550
2	面	6	0	农业特	四号村	10507.605023	3993703.249991	四号村	900	5100
3	面	7	0	农业特	六号村	8481.340008	2253098.495037	六号村	1832	7800
4	面	8	0	商贸服	一号村	12015.587818	5990777.599012	一号村	4030	20000
5	面	9	0	林农特	三号村	9442.247117	3187271.897615	三号村	1080	5600
6	面	11	0	农业特	二号村	9329.191955	2297138.847512	二号村	3060	18200
7	面	0	0	农业特	七号村	11378.191063	2758132.605599	七号村	3847	18750
8	面	0	0	商贸服	八号村	7906.309265	2794501.345881	八号村	2970	17500

图 2–109 连接字段后的【行政区划（面）】属性表

☞ 步骤 4：按【人口数】进行符号化。

- 行政区面要素符号化。
  - 在【内容列表】面板中，鼠标左键双击【行政区划（面）】图层，显示【图层属性】对话框。
  - 切换至【符号系统】选项卡，在选项卡中选择【显示】栏下的【类别】→【唯一值】，点击【值字段】下拉菜单，选择【人口数】，点击【添加所有值】按钮，符号列表中即出现各行政区划人口数量。
  - 点击【色带】下拉菜单，选择相应色带，点击【确定】按钮，即完成行政区面要素简单符号化（图 2–110）

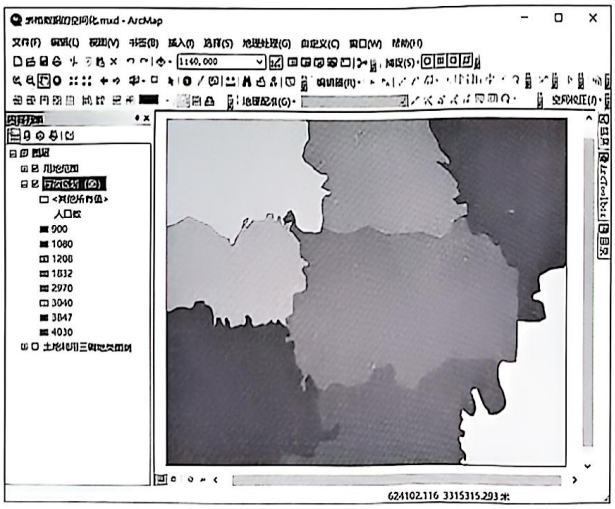


图 2–110 按【人口数】符号化后效果

☞ 步骤 5：行政区面要素简单标注。

- 在【内容列表】面板中，鼠标左键双击【行政区划（面）】图层，显示【图层属性】对话框，切换至【标注】选项卡。
  - 勾选【标注此图层中的要素】。
  - 设置【标注字段】为【人口数】。
  - 设置【标注字体】为【黑体】，【字体大小】为【12】。

扫描全能王 创建

- 点击【放置属性】按钮，显示【放置属性】对话框。勾选【面设置】栏下的【始终水平】和【同名标注】栏下的【每个要素放置一个标注】，取消勾选【仅在面内部放置标注】[①]。点击【确定】按钮，返回【图层属性】对话框。
- 点击【确定】按钮，即完成人口数的标注（图 2-111）。

图 2-111　标注人口数后效果

2.2.5.2　带坐标信息的表格数据转空间要素

有些表格数据自带经纬度或 XY 坐标，这时可以根据这些坐标将表直接转换成 GIS 中的点要素，实现表格数据的空间化。

紧接之前步骤，继续操作如下。

步骤 1：Excel 转表。

- 在【目录】面板中，浏览到【工具箱 \ 系统工具箱 \Conversion Tools.tbx\Excel 转表】，双击该项打开该工具，设置【Excel 转表】对话框如图 2-112 所示。
  - 设置【输入 Excel 文件】为【D:\study\chp02\ 练习数据 \ 表格数据的空间化 \ 气象类活动积温 .xls】。
  - 设置【输出表】为【D:\study\chp02\ 练习数据 \ 表格数据的空间化 \ 气象类活动积温 _ExcelToTablel】。
  - 设置【工作表（可选）】为【活动积温】。
  - 点击【确定】按钮，完成 Excel 转表。

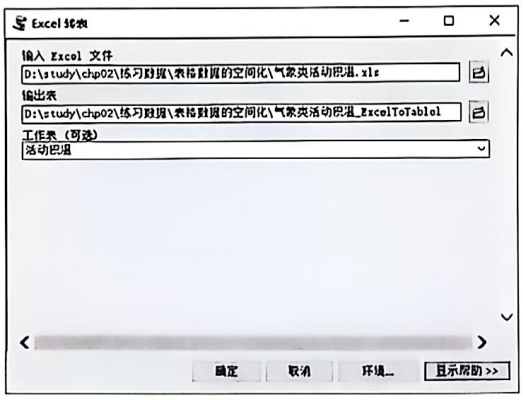


图 2-112　【Excel 转表】对话框

① 因为有些面放置不下标注文字，勾选后不会显示，本实验要求所有标注都要显示，因此需要取消勾选。

扫描全能王 创建

☞ 步骤 2：将表格的坐标数据转为 ArcMap 中的点要素。

- 在【内容列表】面板中，右键单击【气象类活动积温 _ExcelToTable】图层，在弹出的菜单中选择【显示 XY 数据...】，显示【显示 XY 数据】对话框（图 2-113）。
  - 设置【X 字段（X）】为【X 坐标】。
  - 设置【Y 字段（Y）】为【Y 坐标】。
  - 点击【编辑】按钮，在弹出的【空间参考属性】对话框中选择【CGCS2000_3_Degree GK_CM_114E】，点击【确定】按钮（图 2-114），返回【显示 XY 数据】对话框。

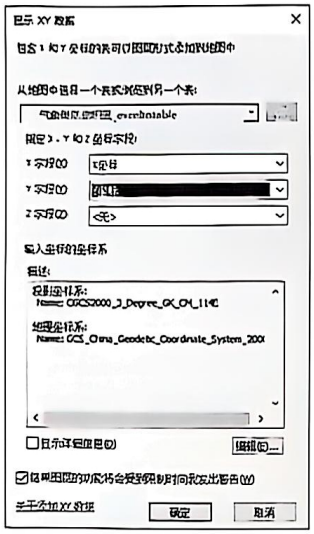


图 2-113 【显示 XY 数据】对话框

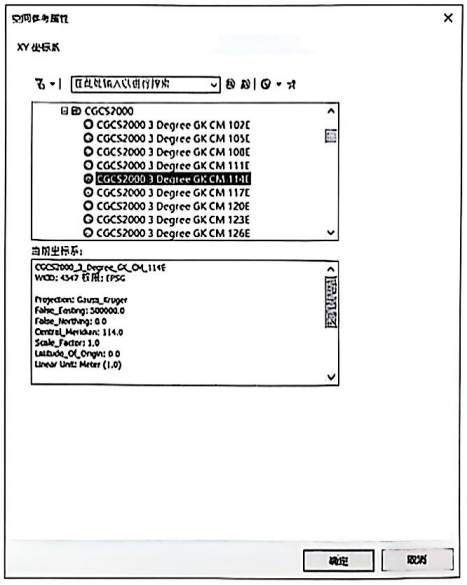


图 2-114 【空间参考属性】对话框

  - 点击【确定】按钮，可以看到 Excel 中点的坐标已经转换为点要素显示出来（图 2-115）。

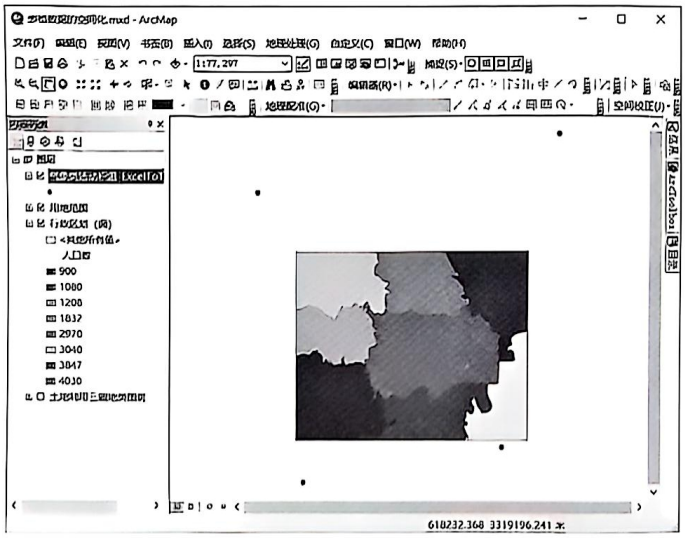


图 2-115 空间化的点要素

☞ 步骤 3：调整点要素大小。

点击【内容列表】面板中【气象类活动积温 _exceltotable 个事件】图层下的点符号，显示【符号选择器】对

扫描全能王 创建

话框，调整符号颜色及大小（图 2–116）。

打开【气象类活动积温 _exceltotable 个事件】图层的属性表，如图 2–117 所示，可以看到表格中的所有字段都被导入该图层。值得注意的是，【气象类活动积温 _exceltotable 个事件】只是个临时图层，存在于地图文档中，若要将其存入地理数据库，可以使用导入 / 导出功能。

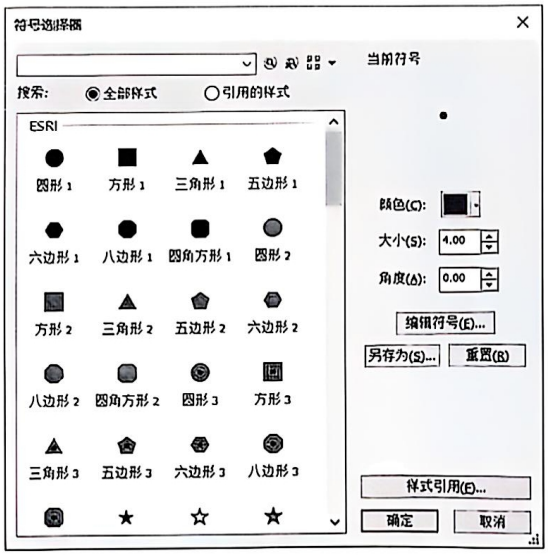


图 2–116 【符号选择器】对话框

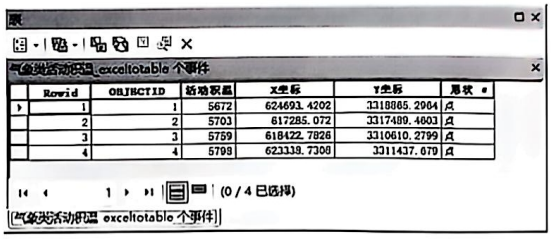


图 2–117 【气象类活动积温 _exceltotable 个事件】属性表

2.2.6 多规冲突和底数分析

我国以往空间规划之间的矛盾普遍存在，特别是土地利用规划（简称土规）和城市规划（简称城规）中存在多种图斑差异冲突，如城镇建设用地范围的差异、城镇建设用地与基本农田保护区的冲突等。因此，在构建“一张底图”时往往要开展用地分类统一转换、差异图斑符号化等前置处理和分析工作。

下面以土规和城规的冲突检测为例，分析两者在建设用地范围上的差异。

2.2.6.1 制作用地分类对照表

在进行多规冲突分析之前，需要先制作用地对照表，将地类转换为可以方便对比的地类名称。而对照表的制作可以在 Excel 中完成，方便修改。本书分别制作了城规用地性质转城规建设用地的对照表（图 2–118）、土规二级地类转土规建设用地和农用地的对照表（图 2–119）。接下来需要将 Excel 对照表导入 GIS，以备使用。

步骤 1：打开地图文档。

打开随书数据中的地图文档【chp02\ 练习数据 \ 多规冲突和底数分析 \ 多规冲突和底数分析 .mxd】，该文档关联数据库【城规数据库】和【土规数据库】已建立，且地图文档中已经加载【城规用地】、【土规用地】图层。

步骤 2：导入用地分类对照表至地理文件数据库。

- 在【目录】面板中，浏览到【工具箱 \ 系统工具箱 \Conversion Tools.tbx\ 转出至地理数据库 \ 表至表】，双击该项打开该工具，设置【表至表】对话框。各项参数如图 2–120 所示。
  - 设置【输入行】为【D:\study\chp02\ 练习数据 \ 多规冲突和底数分析 \ 冲突分析城规地类 .xls\Sheet1$】。
  - 设置【输出位置】为【D:\study \chp02\ 练习数据 \ 多规冲突和底数分析 \ 城规数据库 .gdb】。
  - 设置【输出表】为【冲突分析城规地类对照表】。
  - 点击【确定】按钮，完成城规用地分类对照表的导入。可以看到【冲突分析城规地类对照表】作为一个项目出现在按源列出的【内容列表】面板中。

扫描全能王 创建

城规用地性质	冲突分析城规地类
B	城规-建设用地
B1	城规-建设用地
B2	城规-建设用地
B3	城规-建设用地
B4	城规-建设用地
B5	城规-建设用地
B6	城规-建设用地
B7	城规-建设用地
A	城规-建设用地
A1	城规-建设用地
A2	城规-建设用地
A3	城规-建设用地
A4	城规-建设用地
A5	城规-建设用地
A6	城规-建设用地
A7	城规-建设用地
A8	城规-建设用地
A9	城规-建设用地
B	城规-建设用地
B1	城规-建设用地
B2	城规-建设用地
B3	城规-建设用地
B4	城规-建设用地
B5	城规-建设用地
M	城规-建设用地
M1	城规-建设用地
M2	城规-建设用地
M3	城规-建设用地
W	城规-建设用地
W1	城规-建设用地
W2	城规-建设用地
W3	城规-建设用地
S	城规-建设用地
S1	城规-建设用地
S2	城规-建设用地
S3	城规-建设用地

图 2-118 冲突分析之城规地类对照表

土规用地分类二级类	冲突分析土规地类
水田	土规-耕地
水浇地	土规-耕地
旱地	土规-耕地
园地	土规-园地
茶园	土规-园地
橡胶园	土规-园地
其他园地	土规-园地
乔木林地	土规-林地
竹林地	土规-林地
红树林地	土规-林地
灌木林地	土规-林地
灌木沼泽	土规-林地
灌丛沼泽	土规-林地
其他林地	土规-林地
天然牧草地	土规-草地
沼泽草地	土规-草地
人工牧草地	土规-草地
其他草地	土规-草地
零售商业用地	土规-建设用地
批发市场用地	土规-建设用地
餐饮用地	土规-建设用地
旅馆用地	土规-建设用地
商务金融用地	土规-建设用地
娱乐用地	土规-建设用地
其他商服用地	土规-建设用地
工业用地	土规-建设用地
采矿用地	土规-建设用地
盐田	土规-建设用地
仓储用地	土规-建设用地
城镇住宅用地	土规-建设用地
农村宅基地	土规-建设用地
机关团体用地	土规-建设用地
新闻出版用地	土规-建设用地
教育用地	土规-建设用地
科研用地	土规-建设用地

图 2-119 冲突分析之土规地类对照表

- 同理，将【冲突分析土规地类对照表 .xls】导入【土规数据库 .gdb】。

2.2.6.2 连接分类对照表

步骤：连接表格字段到用地要素。

- 城规用地字段连接。在【目录】面板中，浏览到【工具箱 \ 系统工具箱 \Data Management Tools.tbx\ 连接 \ 接字段】，双击该项打开该工具，设置【连接字段】对话框。各项参数如图 2-121 所示。

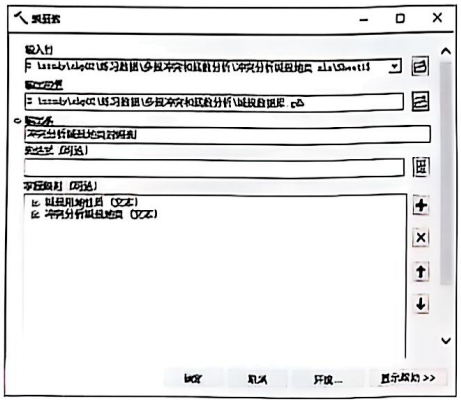


图 2-120 【表至表】对话框

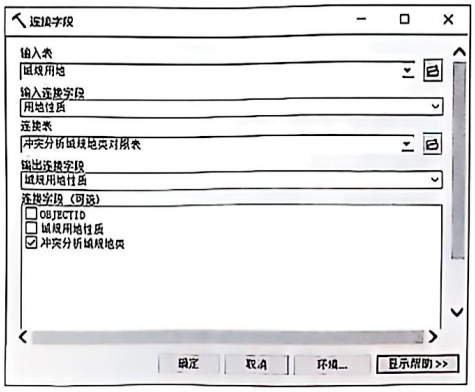


图 2-121 城规用地连接字段设置

- 设置【输入表】为【城规用地】。
- 设置【输入连接字段】为【用地性质】。
- 设置【连接表】为【冲突分析城规地类对照表】。
- 设置【输出连接字段】为【城规用地性质】。
- 设置【连接字段】为【冲突分析城规地类】。
- 点击【确定】按钮，完成【城规规划用地】连接字段。

- 土规用地字段连接。同理，进行【土规用地】字段连接，设置【连接字段】对话框。各项参数如图 2-122 所示

扫描全能王 创建

- 设置【输入表】为【土规用地】。
- 设置【输入连接字段】为【地类名称】。
- 设置【连接表】为【冲突分析土规地类对照表】。
- 设置【输出连接字段】为【土规用地分类二级类】。
- 设置【连接字段】为【冲突分析土规地类】。
- 点击【确定】按钮，完成【土规用地】连接字段。

➜ 查看用地属性表。在【内容列表】面板中，右键单击【城规用地】图层，在弹出的菜单中选择【打开属性表】，显示【表】对话框（图 2–123），可以看到表中已经列出刚连接的字段。同理，可查看【土规用地】属性表（图 2–124）。

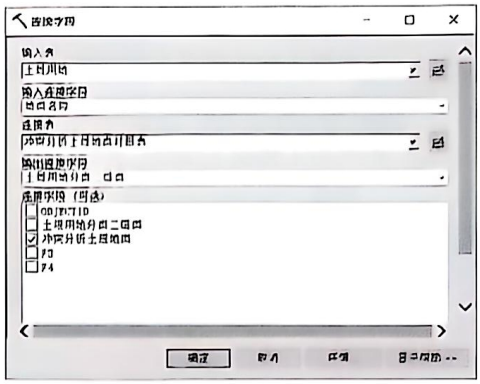


图 2–122　土规用地连接字段设置

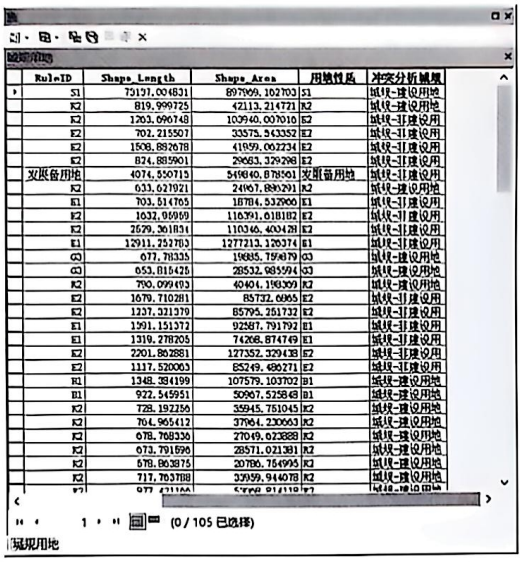


图 2–123　【城规用地】属性表

图 2–124　【土规用地】属性表

2.2.6.3　城规与土规的用地冲突分析检测

☞ **步骤 1**：联合城规与土规数据。

➜ 在【目录】面板中，浏览到【工具箱 \ 系统工具箱 \Analysis Tools.tbx\ 叠加分析 \ 联合】，双击该项打开该工具（或者点击主界面菜单【地理处理】→【联合】），设置【联合】对话框。各项参数如图 2–125 所示。

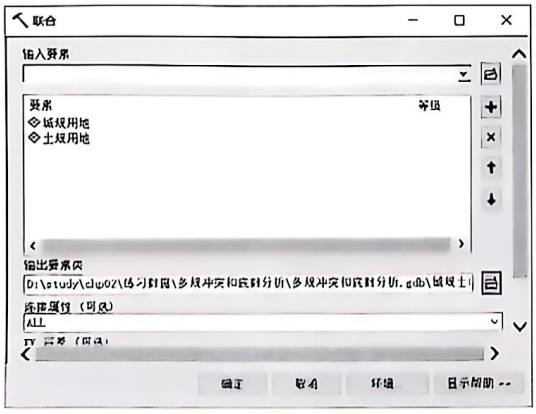


图 2–125　【联合面板】对话框

扫描全能王 创建

- 设置【输入要素】为【城规用地】、【土规数据】。
- 设置【输出要素类】为【D:\study\chp02\练习数据\多规冲突和底数分析\多规冲突和底数分析.gdb\城规土规冲突检测】。
- 点击【确定】按钮，完成联合，可以看到【城规土规冲突检测.shp】作为一个图层出现在【内容列表】面板。

> 说明：常见的叠加分析有以下几种
> （1）擦除：得到输入要素，但被叠加要素分割。
> （2）相交：仅包含所有输入图层具有的要素。
> （3）交集取反：输入图层具有的要素或叠加图层具有的要素。
> （4）联合：所有输入和叠加要素。
> （5）更新：被更新图层替换后的输入要素。
> 因此，可以根据所需要的叠加要素，在输出图层中保留哪个输入要素和叠加要素来选择合适的叠加分析工具。

步骤2：冲突图斑符号化。

- 在【内容列表】面板中，鼠标左键双击【城规土规冲突检测】图层，显示【图层属性】对话框，切换至【符号系统】选项卡。
  - 在选项卡中选择【显示】栏下的【类别】→【唯一值，多个字段】，点击【值字段】下拉菜单，选择【冲突分析城规地类】、【冲突分析土规地类】。
  - 点击【添加值】按钮，显示【添加值】对话框。点击【完成列表】按钮，在【选择要添加的值：】列表中选择【城规－建设用地，土规－园地】，点击【确定】按钮，返回【图层属性】对话框，可以看到【城规－建设用地，土规－园地】已经添加至符号列表。
  - 依次添加【城规－建设用地，土规－耕地】、【城规－建设用地，土规－林地】、【城规－非建设用地，土规－建设用地】字段。
  - 此时，双击符号列表中【城规－建设用地，土规－园地】左侧的可视化符号，显示【符号选择器】对话框，设置【填充颜色】为【深紫色】（此处不作强制规定，可自行选择颜色对冲突图斑进行符号化），点击【确定】按钮，返回【图层属性】对话框。
  - 依次将其他冲突地类符号化（图2-126）。点击【确定】按钮，即完成城规、土规冲突图斑符号化，结果如图2-127所示。

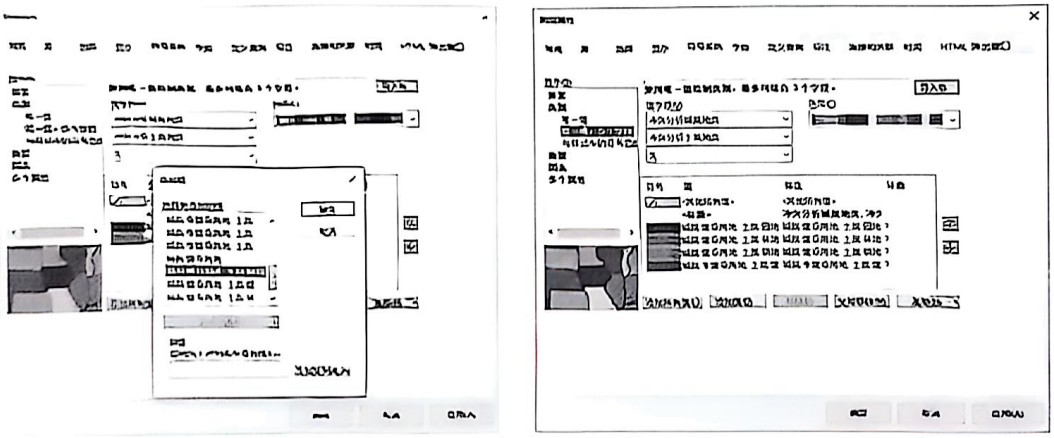


图2-126 符号系统设置

扫描全能王 创建

图 2-127　土规与城规用地的冲突图斑

2.2.6.4　统计分析

对于简单的统计分析，可以直接使用表中的【汇总】工具，对于复杂的多重分类底数分析，则需要借助工具箱中的【汇总统计数据】工具。

☞ **步骤 1：生成城规用地汇总表。**

- 在【内容列表】面板中，右键单击【城规用地】图层，在弹出的菜单中选择【打开属性表】，显示【表】对话框。属性表中已经提前生成绘制地块的面积字段【Shape_Area】。
- 右键单击【用地性质】列的列标题，在弹出的菜单中选择【汇总...】，显示【汇总】对话框。具体设置如下（图 2-128）。
  - 设置【选择汇总字段】为【用地性质】。勾选【汇总统计信息】栏下【Shape_Area】→【总和】项。
  - 设置【指定输出表】为【D:\study\chp02\ 练习数据 \ 多规冲突和底数分析 \ 多规冲突和底数分析 .gdb\ 城规汇总统计】。
  - 点击【确定】按钮。弹出的【汇总已完成】对话框会询问【是否要在地图中添加结果表】，选择【是】，结果表【城规汇总统计】将被加入到【内容列表】面板。
- 右键点击【城规汇总统计】，在弹出的菜单中选择【打开】，查看汇总统计结果（图 2-129）。

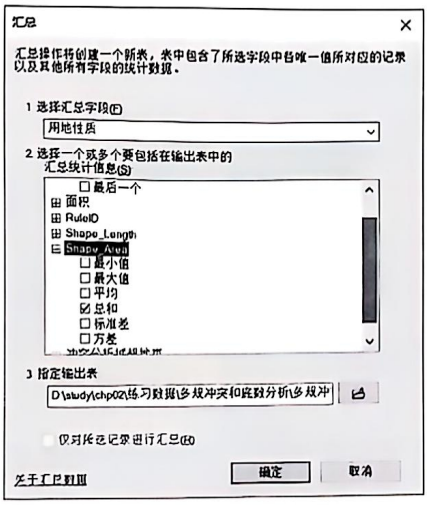


图 2-128　汇总城规用地图层

OBJECTID *	用地性	Count_用地性质	Sum_Shape_Area
1	A1	3	859970.199012
2	A2	3	75934.649008
3	B1	22	608334.17399
4	B1	8	2650413.120178
5	B2	29	2208193.436036
6	G1	3	74595.415797
7	G3	4	116928.585658
8	M1	7	330288.443631
9	R2	19	786584.215209
10	S1	1	697909.162703
11	W1	3	122941.562304
12	发展备用	3	930570.954591

(0 / 12 已选择)
城规汇总统计 | 城规用地

图 2-129　城规汇总统计表

扫描全能王 创建

步骤 2：处理、生成土规用地汇总表。

- 在【内容列表】面板中，右键单击【土规用地】图层，在弹出的菜单中选择【打开属性表】，显示【表对话框。属性表中已经提前生成绘制地块的面积。
- 右键单击【地类名称】列的列标题，在弹出的菜单中选择【汇总...】，显示【汇总】对话框。具体设置如下（图 2-130）。
  - 设置【选择汇总字段】为【地类名称】。勾选【汇总统计信息】栏下【Shape_Area】→【总和】项。
  - 设置【制定输出表】为【D:\study\chp02\练习数据\多规冲突和底数分析\多规冲突和底数分析.gdb\土规汇总统计】。
  - 点击【确定】按钮。弹出的【汇总已完成】对话框会询问【是否要在地图中添加结果表】，选择【是】，结果表【土规汇总统计】将被加入【内容列表】面板。
- 右键点击【土规汇总统计】，在弹出的菜单中选择【打开】，查看汇总统计结果（图 2-131）。

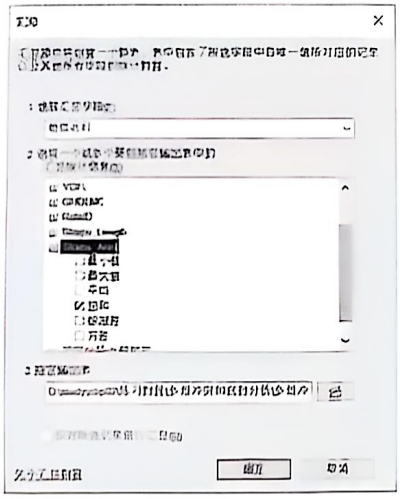


图 2-130　汇总土规用地图层

土规汇总统计

OBJECTID *	地类名称	Count_地类名称	Sum_Shape_Area
1	采矿用地	5	154114.743554
2	城镇村道路	1	310440.72203
3	城镇住宅用	20	1378321.362961
4	风景名胜设	1	0.151122
5	灌丛沼泽	38	990247.790608
6	灌木林地	4	70561.980384
7	果园	14	282074.248879
8	旱地	57	1205036.883836
9	河流水面	13	7903744.75491
10	坑塘水面	27	149770.744904
11	空闲地	25	430960.051431
12	内陆滩涂	32	1315782.702303
13	农村宅基地	38	990371.484148
14	其他园地	6	77821.535085

(0 / 18 已选择)

土规汇总统计

图 2-131　土规汇总统计表

步骤 3：统计城规和土规相冲突的图斑面积。

- 在【目录】面板中，浏览到【工具箱\系统工具箱\Analysis Tools.tbx\统计分析\汇总统计数据】，双击该项打开该工具，设置【汇总统计数据】对话框。各项参数如图 2-132 所示。

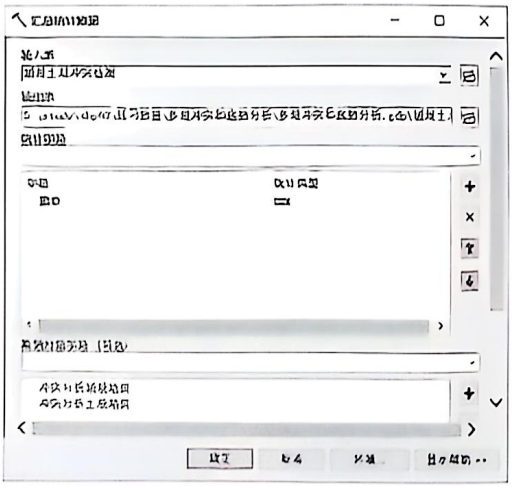


图 2-132　【汇总统计数据】对话框

扫描全能王 创建

- 设置【输入表】为【城镇土规冲突统计】
- 设置【输出表】为【[illegible]\练习数据\乡规冲突和压覆分析\乡规冲突和压覆分析.mdb\城镇土规冲突统计】
- 设置【统计字段】为【面积】，在【统计类型】下拉菜单中选择【面积】
- 设置【案例分组字段（可选）】为【冲突分析城镇地类】【冲突分析土规地类】，单击右侧；多重分类汇总统计。
- 点击【确定】按钮，完成汇总统计。

在【内容列表】面板中，右键单击【城镇土规汇总统计】，在弹出的菜单中选择【打开】，显示【表】对话框（图2-133），可以查看汇总统计结果，包括城镇用地及其地与土规冲突及相地的冲突图斑面积，以及城镇建设用地与土规耕地、林地、园地的冲突图斑面积。

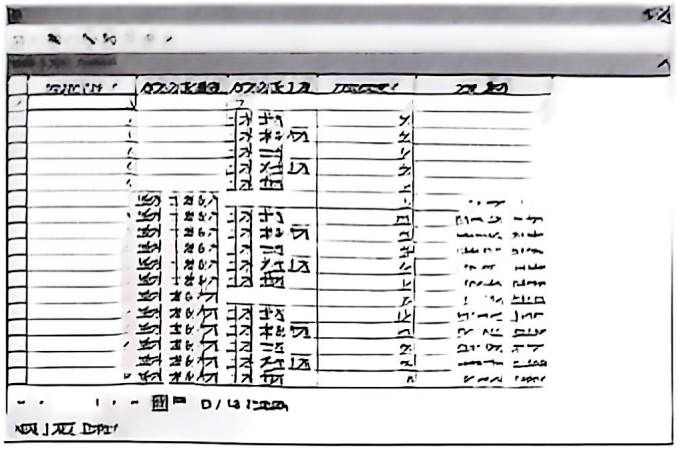


图2-133 汇总统计结果

附书数据的[chp02\练习结果示例\乡规冲突和压覆分析\乡规冲突和压覆分析.mxd]，示例了本次练习的完整结果。

2.3 规划信息建库和管理

国土空间规划数据体系十分庞杂，为了妥善管理数据，并能在完成规划后提交符合质量标准的数据，需要在工作初期就按照《市县级国土空间总体规划数据库标准（试行）》等标准建立规划数据库，并在整个规划过程中严格按照标准来制图和生产数据。

ArcGIS平台提供了功能强大而完善的数据库引擎，本节将介绍基于ArcGIS平台的国土空间规划数据库搭建方法，具体内容如下。

- ArcGIS平台的数据库结构；
- 四维数据结构和内容；
- 图化图层符号至数据库；
- 数据文件的导入、导出。

2.3.1 构建规划地理数据库和文件库

规划数据按照是否包含空间信息可分为空间数据和非空间数据，为了方便规划信息的整合和管理，通常构建

扫描全能王 创建

两个库来分别管理这两类信息。其中，文件库（Windows 系统文件夹）用来保存规划中用到和产生的国土空间数据面量较多的空间数据则利用 ArcGIS 的 Geodatabase 数据模型来组织，其过程与计算机中整理文件夹的过程不同。

Geodatabase 地理数据库是 ArcGIS 面向对象的数据模型，是按照一定的模型和规则组合起来的存储空间数据和属性数据的容器。在 Geodatabase 中所有图形都代表具体的地理对象，如代表道路的就仅代表道路，不能代表地块边界、电力线等其他地理对象。因此，创建 Geodatabase 的过程就是搭建对象模型框架的过程，而这个模型数据是与现实世界相对应的。构建市县级国土空间规划数据库，其内容应包括基础地理信息、分析评价信息和空间规划信息要素。

下面参照 2019 年 5 月出版的《市县级国土空间总体规划数据库标准（试行）》演示如何建库[1]。

步骤 1：新建工作目录。

利用 Windows 资源管理器创建一个新的文件夹，用作工作目录（例如 D:\study chp02\练习数据\规划信息建库）（图 2-134）。

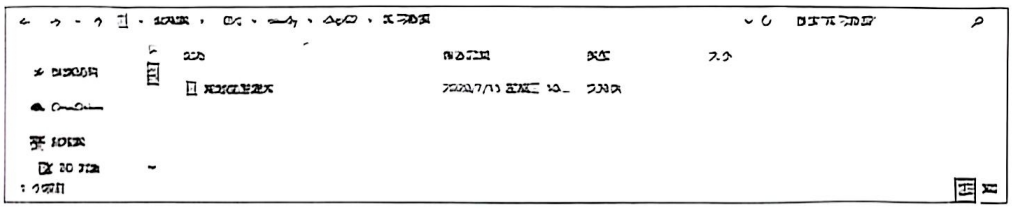


图 2-134 新建工作目录

步骤 2：新建文件地理数据库。

- 打开一空白地图文档，在［目录］面板中，［文件夹连接］项目下找到之前建立的工作目录［D:\study chp02\练习数据\规划信息建库］（如果找不到，此时建一个指向该目录的连接）。
- 右键单击［规划信息建库］文件夹，在弹出的菜单中选择［新建］→［文件地理数据库］，将其名称设置为［××县国土空间规划数据库］（图 2-135）。

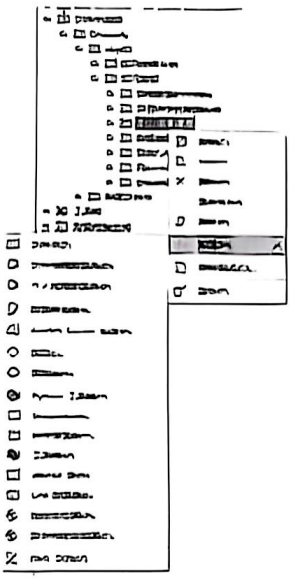


图 2-135 新建文件地理数据库

步骤 3：新建要素数据集。

- 右键单击［××县国土空间规划数据库］，在弹出的菜单中选择［新建］→［要素数据集...］（图 2-136），显示［新建要素数据集］对话框。

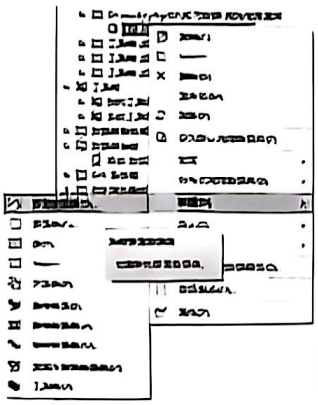


图 2-136 新建要素数据集

- 设置［名称］为［境界与行政区］，点击［下一步］按钮（图 2-137）。
- 设置坐标系，选择［投影坐标系］→［Gauss Kruger］→［CGCS2000］→［CGCS2000-3-Degree-GK-CM-114E］，点击［下一步］按钮（图 2-138）[2]。
- 设置容差，认可默认设置。
- 点击［完成］结束。
- 重复上述操作，完成［分析评价信息］、［基期年现状］等其他要素数据集的创建（图 2-139）。

① 国土空间规划数据库的建立方法为自定，本书所提供的建库仅用于演示。

② 以第三次全国国土调查成果为基础，统一采用"2000国家大地坐标系（CGCS2000）"。

扫描全能王 创建

图 2-137　要素数据集命名

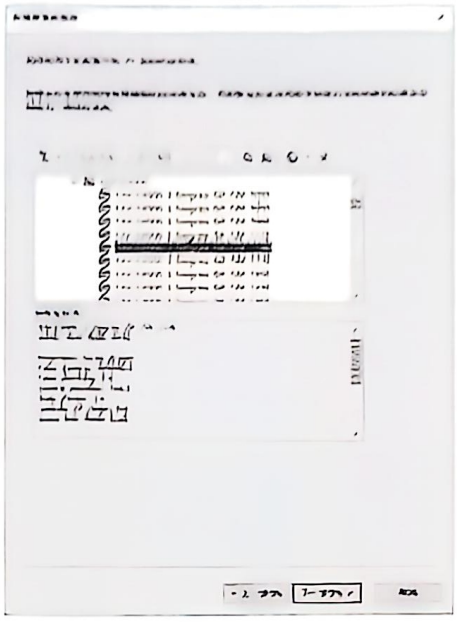


图 2-138　选择坐标系

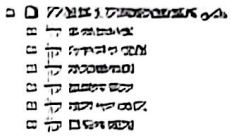


图 2-139　完成要素数据集创建

> **关于要素数据集和要素类的坐标系：**
>
> 如果使用者对要素数据集设置了坐标系，那么该数据集中的所有要素类都会默认使用该坐标系。除非使用者对某个要素类单独设置了坐标系。
>
> 当使用者把带坐标系的要素类加载到地图时，如果它和地图的坐标系不相同，将会弹出提示，要求使用者设置坐标系转换参数，通常按默认参数即可。ArcGIS 会自动将其转换成地图所用坐标系加以显示，但仅仅用于显示，并不会改变要素类既定的坐标系。

步骤 4：新建要素类。

- 右键单击上一步生成的［境界与行政区］要素数据集，在弹出的菜单中选择［新建］→［要素类...］，显示［新建要素类］对话框。
  - 设置［名称］为［XZQXS］，别名为［县级行政区］（表 2-3）。

境界与行政区要素数据集中的要素类　　表 2-3

要素数据集	要素类	别名
境界与行政区	XZQDS	市级行政区
	XZQXS	县级行政区
	XZQXZ	乡镇级行政区

  - 设置［类型］为［面要素］，这意味着［县级行政区］要素只能用多边形作为几何图形，点击［下一步］按钮（图 2-140）。
  - 指定数据库存储配置，认可默认设置，点击［下一步］按钮。
  - 设置非空间属性。点击［字段名］列下的空白单元格，输入［BSM］，点击该行的［数据类型］单元格，选择［文本］类型，将［字段属性］栏下的［别名］设置为［标识码］，［长度］设置为［18］。这意味着为［县级行政区］要素增加了［标识码］字段属性，该属性的数据类型是文字，最长为 18 个字符。重复上述操作，参照表 2-4 完成其他字段输入（图 2-141）（参照市县级国土空间总体规划数据库标准）。
  - 点击［完成］结束。
- 重复上述步骤，新建［市级行政区］等其他要素类（图 2-142）。

扫描全能王 创建

市级、县级、乡镇级行政区属性结构 表 2-4

字段名	别名	字段长度	字段名	别名	字段长度
BSM	标识码	18	XZQMC	行政区名称	100
YSDM	要素代码	10	BZ	备注	255
XZQDM	行政区代码	12			

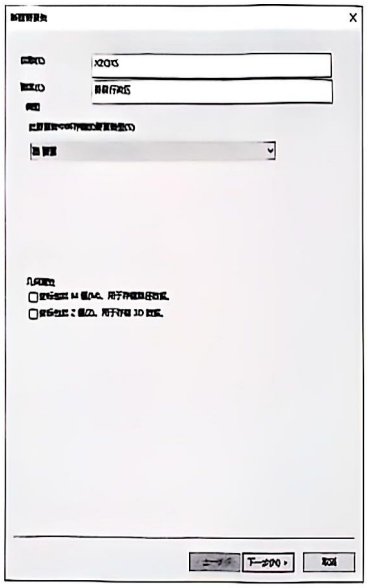


图 2-140 新建要素类

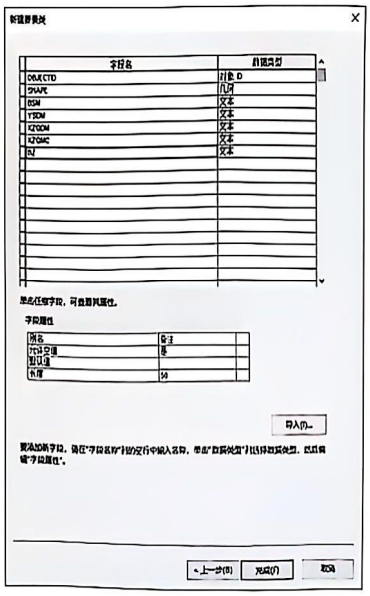


图 2-141 添加字段

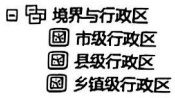


图 2-142 完成要素类创建

☞ **步骤 5：更改字段名。**

- 在【目录】面板中，右键单击目标要素类，在弹出的菜单中选择【属性】，显示【要素类属性】对话框（图 2-143）。
- 切换至【字段】选项卡，即可修改字段名及相关属性（图 2-144）。
- 点击【确定】按钮，已添加至【内容列表】面板的同一要素类会自动更改。

图 2-143 打开要素类属性对话框

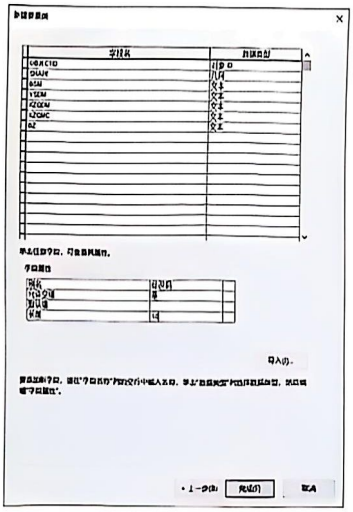


图 2-144 切换至字段选项卡

扫描全能王 创建

2.3.2　导入数据、调整数据结构

Geodatabase 可以从其他数据源导入要素类，这些要素源包括 Shapefile、Geodatabase 甚至 CAD 文件等。

☞ **导入单个要素类至要素数据集。**

- 在【目录】面板中，右键单击目标要素数据集，在弹出的菜单中选择【导入】→【要素类(单个)...】(图 2-145)，显示【要素类至要素类】对话框。
  - 点击【输入要素】栏的 ，找到并选择需导入的要素类。
  - 设置【输出要素类】栏为导入后的要素类名称。
  - 在【字段映射】栏，右键单击需要修改的字段，在弹出的菜单中选择【属性】(图 2-146)，显示【输出字段属性】对话框，进行修改(图 2-147)。
  - 点击【确定】按钮，开始导入。

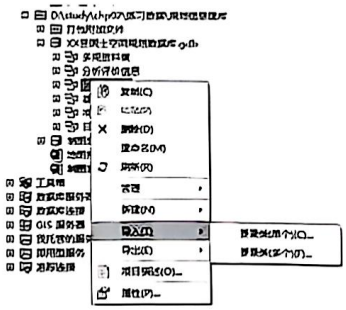


图 2-145　导入要素类

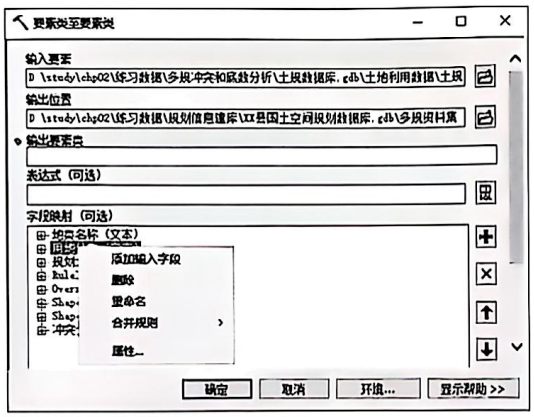


图 2-146　显示要素字段属性

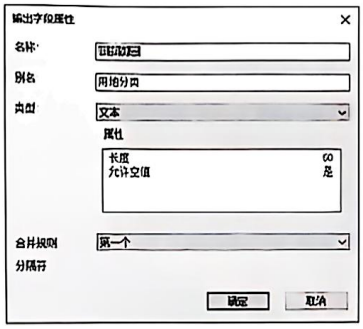


图 2-147　修改输出字段属性

☞ **导入多个要素类至要素数据集。**

- 在【目录】面板中，右键单击目标要素数据集，在弹出的菜单中选择【导入】→【要素类(多个)...】，显示【要素类至地理数据库(批量)】对话框。
  - 点击【输入要素】栏的 ，可同时导入多个要素类(图 2-148)。
  - 点击【确定】按钮，开始导入。

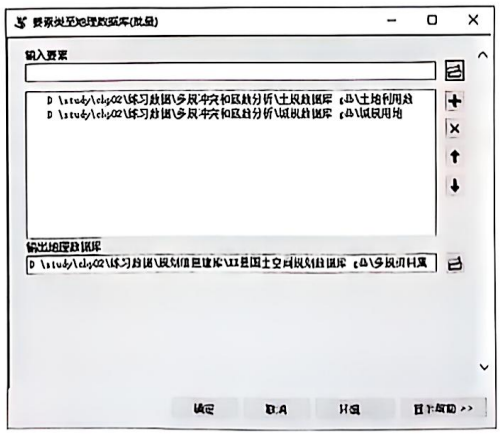


图 2-148　选择输入要素添加目标要素类

扫描全能王 创建

☞ 调整目录结构。

在【目录】面板中，鼠标左键选中目标要素类，按住左键不放，将该项拖拉至目标要素数据集，然后松开左键，即可调整要素类的位置；也可以通过右键选择【复制\粘贴】命令或【导入】要素类来调整数据结构，但要记得删除原来要素数据集中的要素类图层[①]。

2.3.3 用制图表达固化图层符号至地理数据库

在 ArcGIS 制图体系中，标准的符号技术已经能符合绝大部分制图规范。但有些符号规则无法在标准符号体系中实现，只能考虑使用制图表达。制图表达的特点是允许将多个制图方案保存到地理数据库中，并可以随时快速更改。

将制图表达的符号固化，直接使用同一套符号表达，避免使用其他图形编辑软件二次编辑地图，可以减少人工制图编辑的工作量，方便后期制图。

☞ 步骤 1：打开地图文档。

打开随书数据中的地图文档【D:\study\chp02\练习数据\规划信息建库\制图表达固化图层符号 .mxd】，该地图文档中已经加载【土地利用三调地类图斑】图层。

☞ 步骤 2：将符号系统转换为制图表达。

在【内容列表】面板中，右键点击【土地利用三调地类图斑】图层，在弹出的菜单中选择【将符号系统转换为制图表达】（图 2-149）。完成转换后，将自动生成一个以“-Rep”作为扩展名的图层出现在【内容列表】面板中（图 2-150），源数据也自动携带可视化表达方式。

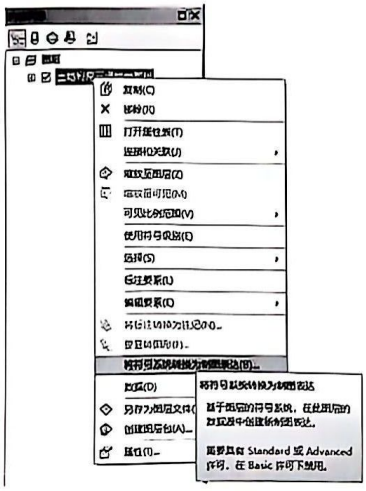


图 2-149 将符号系统转换为制图表达

图 2-150 生成制图表达

☞ 步骤 3：编辑制图表达。

源数据转换为制图表达后，可以进一步调整其可视化形式。右键点击【内容列表】面板中的目标图层，在弹出的菜单中选择【属性】，显示【图层属性】对话框，切换至【符号系统】选项卡，在【显示】栏下的【制图表达】中选中目标进行编辑（图 2-151）。

① 确保目标要素类与目标要素数据集坐标系一致，且目标要素数据集内未存在与目标要素类同名的其他要素类。

扫描全能王 创建

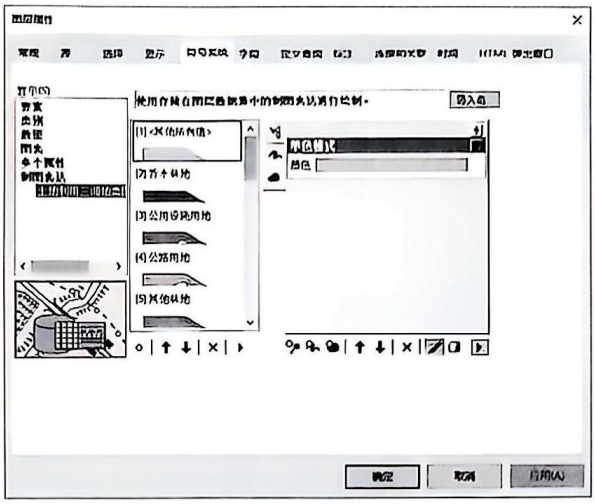


图 2-151　编辑制图表达

2.3.4　数据导出

地图文档保存的是数据内容的表现方式，数据并不会一同保存。可使用导出数据将数据统一至某数据库中。在导出时可选择导出为 ArcGIS 数据格式或者 CAD 文件格式。

Shapefile 文件格式是比较老的 GIS 格式，它不能存放拓扑结构，也不能存放弧或圆这几类几何图形，字段名只允许 9 个英文字符或 3 个汉字，但与 Geodatabase 数据库格式相比，它比较容易复制交换，所以目前仍是主要的 ArcGIS 数据格式。一个 Shapefile 文件只能存放一种几何类型，这与 CAD 有较大区别。设置【要素类型】为【折线（Polyline）】意味着该文件中的几何类型只能为折线，而不允许为点或面。

Shapefile 文件是由多个文件组合而成的，它包括存储空间数据的 .shp 文件、存储属性数据的 .dbf 表和存储空间数据与属性数据关系的 .shx 文件等（图 2-152）。

名称	日期	类型	大小	标记
基期现状用地.cpg	2020/2/4 12:56	CPG 文件	1 KB	
基期现状用地.dbf	2020/2/4 12:56	DBF 文件	1 KB	
基期现状用地.prj	2020/2/4 12:56	PRJ 文件	1 KB	
基期现状用地.sbn	2020/2/4 12:56	SBN 文件	1 KB	
基期现状用地.sbx	2020/2/4 12:56	Adobe Illustrato...	1 KB	
基期现状用地.shp	2020/2/4 12:56	AutoCAD 形源代码	1 KB	
基期现状用地.shx	2020/2/4 12:56	AutoCAD 编译的形	1 KB	

图 2-152　Shapefile 文件组成

☞ **导出为 shp 数据。**

在【内容列表】面板中，右键单击目标图层，在弹出的菜单中选择【数据】→【导出数据...】（图 2-153），显示【导出数据】对话框，认可默认设置，点击【输出要素类】栏的【浏览】按钮，显示【保存数据】对话框，设置保存类型、保存位置等。在此【保存类型】选择【Shapefile】（图 2-154），点击【保存】即导出成功。若保存类型选择【文件和个人地理数据库要素类】，则保存位置必须在相应的地理数据库中（图 2-155）。

☞ **导出为 CAD 数据。**

在【内容列表】面板中，右键单击目标图层，在弹出的菜单中选择【数据】→【导出至 CAD...】，显示【导出为 CAD】对话框，设置输入要素为目标要素，输出类型为 DWG 格式，点击【输出文件】栏的，选择输出文件位置，点击【确定】则可导出为 CAD 数据（图 2-156）。

扫描全能王 创建

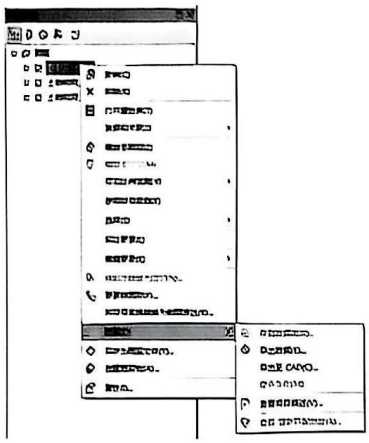


图 2-153 导出数据

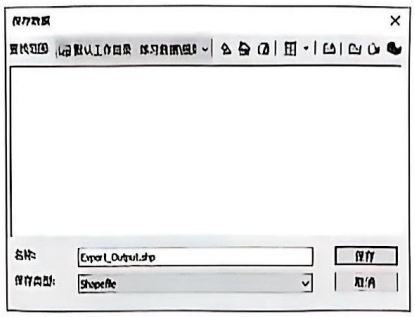


图 2-154 选择保存类型

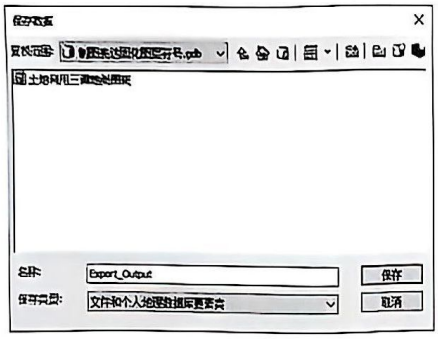


图 2-155 保存数据

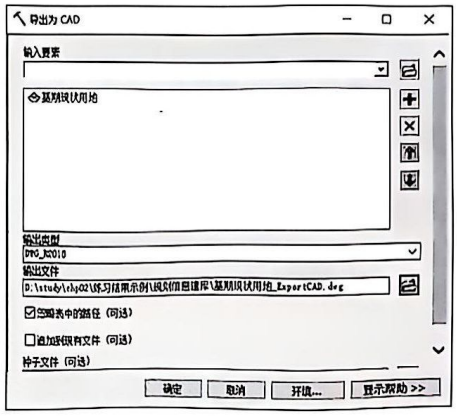


图 2-156 导出为 CAD 数据

2.4 数据分享和输出

2.4.1 数据分享——地图打包与图层打包

2.4.1.1 地图打包

地图打包是将地图文档和数据一同打包，可以避免数据来源不同，方便分享。其前提是需要对地图文档进行描述。

☞ 步骤 1：打开地图文档。

打开随书数据中的地图文档【chp02\ 练习数据 \ 规划信息建库 \ 地图打包与图层打包 .mxd】，该地图文档中已经加载【道路中心线】、【基期现状用地】和【国土空间开发适宜性评价】图层①。

☞ 步骤 2：打包地图。

➜ 在【目录】面板中，浏览到【工具箱 \ 系统工具箱 \Data Management Tools.tbx\ 打包 \ 打包地图】，双击该项打开该工具，设置【打包地图】对话框。各项参数如图 2-157 所示。

图 2-157 打包地图

① 本书所用数据仅用于演示，要素数据为空。同时应注意，地图文档属性中的描述已完成。

扫描全能王 创建

- 设置【输入地图文档】为【D:\study\chp02\练习数据\规划信息建库\地图打包与图层打包.mxd】。
- 设置【输出文件】为【D:\study\chp02\练习数据\规划信息建库\地图打包.mpk】。
- 在【包版本】中可选择打包生成的版本（图 2-158）（通常为保证数据的使用，选择 10.2 等低版本）。
- 设置添加【附加文件】，可将所有数据信息、文档资料等一同打包，方便分享及在网（图 2-159）。
- 点击【确定】即完成地图打包（图 2-160）。

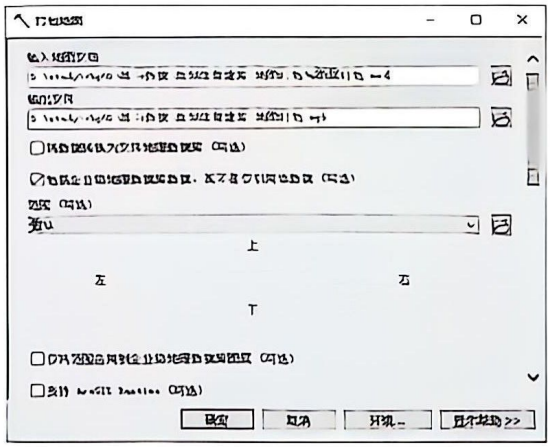


图 2-158 设置地图打包参数

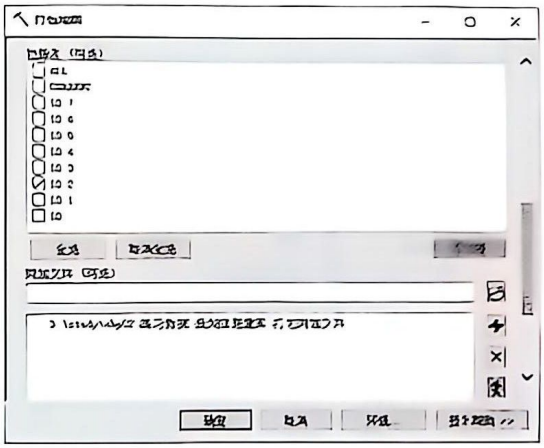


图 2-159 添加附件

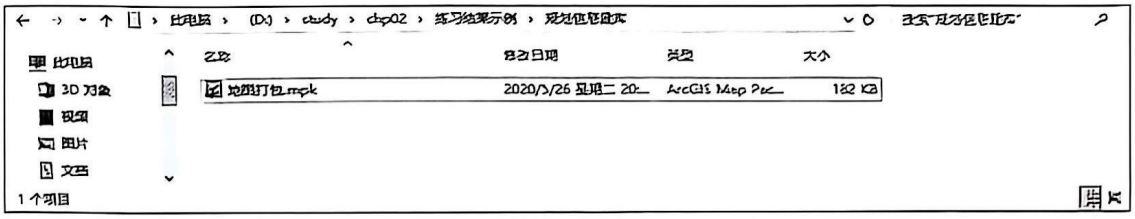


图 2-160 地图打包

步骤 3：提取包。

在【目录】面板中，浏览到【工具箱\系统工具箱\Data Management Tools.tbx\打包\提取包】，双击该项打开该工具，设置【输入包】为之前输出文件，设置输出位置，点击【确定】即可将打包数据提取还原。

2.4.1.2 图层打包

图层打包是将部分图层数据一起分享给他人，其前提是需要在【图层属性】中对图层进行描述（图 2-161）。

步骤 1：打包图层。

- 在【目录】面板中，浏览到【工具箱\系统工具箱\Data Management Tools.tbx\打包\打包图层】，双击该项打开该工具，设置【打包图层】对话框如图 2-162 所示。
  - 设置【输入图层】为需要打包的图层数据。
  - 设置【输出文件】为【D:\study\chp02\练习数据\规划信息建库\图层打包.lpk】。
  - 同样，在【包版本】中可选择打包生成的版本，添加【附加文件】等。
  - 点击【确定】即完成图层打包（图 2-163）。

扫描全能王 创建

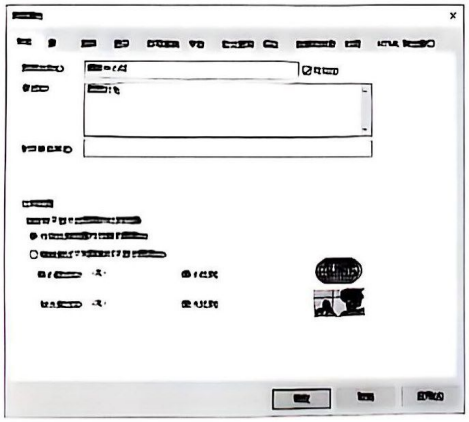


图 2-161 对图层进行描述

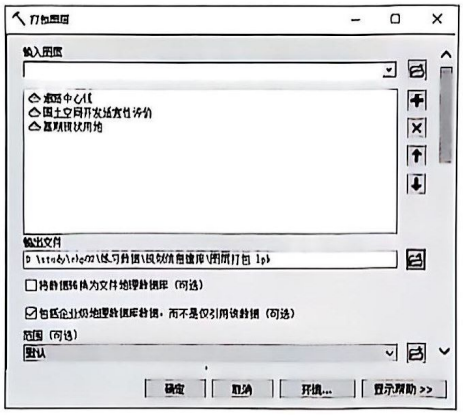


图 2-162 设置图层打包参数

图 2-163 图层打包

☞ 步骤 2：提取包。

在［目录］面板中，在［文件夹连接］项目下找到上一步打包的图层，右键点击该打包图层，在弹出的菜单中选择［解包］，即可将包中的图层解压，并添加进［内容列表］面板中。

2.4.1.3 图层导出与导入

如果源数据不变，可以只导出图层，而不用导出数据，相当于只导出了这些数据的符号化和标注等可视化方式。

☞ 步骤 1：导出图层。

- 在［内容列表］面板中，右键单击目标要素，在弹出的菜单中选择【另存为图层文件】（图 2-164）。
- 在弹出的［保存图层］对话框中设置名称、保存位置及类型，点击【保存】即可完成图层导出（图 2-165）。

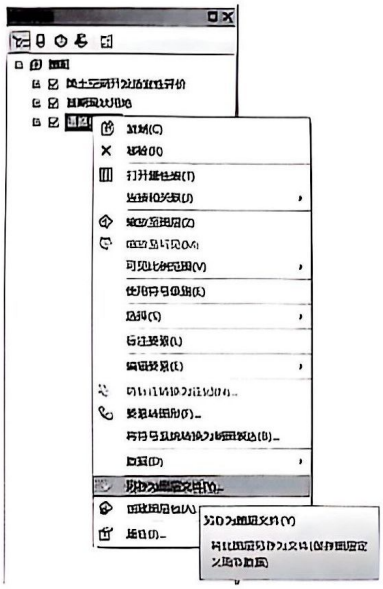


图 2-164 另存图层文件

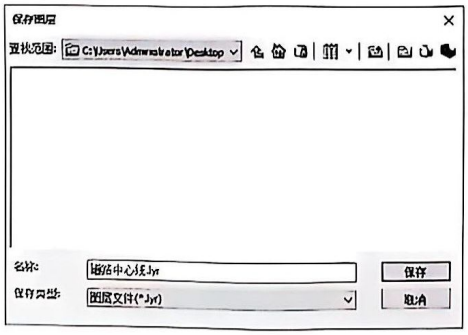


图 2-165 保存图层

扫描全能王 创建

步骤 2：导入图层。

- 在【内容列表】面板中，右键单击【图层】，在弹出的菜单中选择【添加数据】（图 2–166）。
- 在弹出的【添加数据】对话框中，点击【连接到文件夹】按钮，选择需添加的目标图层，设置【图层】名称、点击【添加】即完成图层导入（图 2–167）。

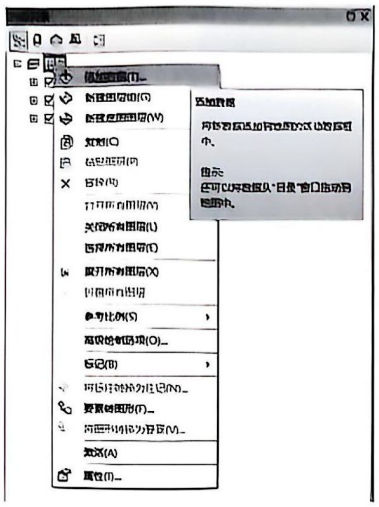


图 2–166　添加数据

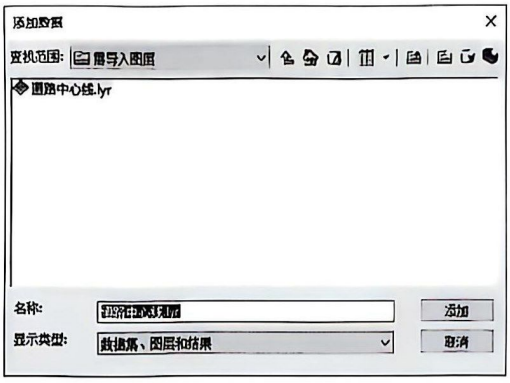


图 2–167　导入图层

2.4.2　导出图片和打印

2.4.2.1　导出图片

有时使用中需要输出图片格式，以便供 PhotoShop、ACDSee 等软件查看和加工。

切换至布局视图，导出图纸。

- 切换至布局视图。点击地图窗口左下角工具条 的【布局视图】按钮，切换至布局视图（图 2–168）。
- 导出图纸。点击主界面菜单【文件】→【导出地图...】，显示【导出地图】对话框，设置【保存类型】、【分辨率】、【文件名】和【保存路径】，点击【保存】按钮，即可保存为指定类型的图片文件（图 2–169）。

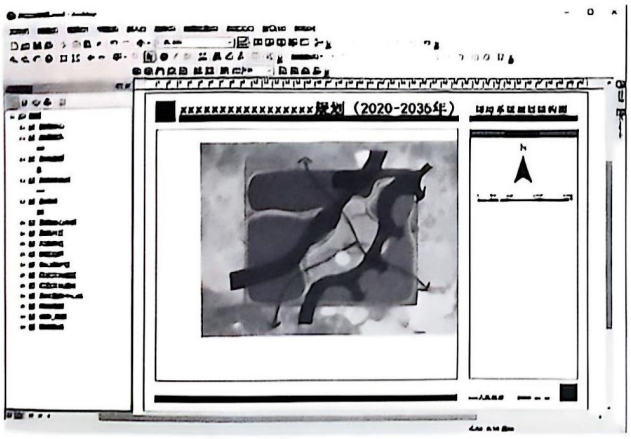


图 2–168　布局视图

图 2–169　布局视图导出正式图纸

扫描全能王 创建

- 说明一：ArcMap有两种视图。数据视图是系统启动时的默认视图，该视图主要用于数据编辑，其中只显示数据内容，而不显示图框、比例尺、图例
数据内容；布局视图主要用于最后出图排版，在该视图中可以绘制图名、图框、风玫瑰、比例尺、图例等。
- 说明二：如果ArcMap的当前视图是数据视图，导出的图片是当前地图窗口的内容；如果是布局视图，导出的图片是整个地图图面的内容。

☞ **切换至数据视图，导出带坐标的图片。**

- 切换至数据视图。点击图面左下角工具条 的【数据视图】按钮，切换到数据
（图 2-170）。
- 导出带坐标的图片。这一操作需在数据视图下进行，并勾选【写入坐标文件】。
  - 点击主界面菜单【文件】→【导出地图...】，显示【导出地图】对话框。
  - 设置【保存类型】为 TIFF（*.tif），并设置【文件名】和保存路径。
  - 点击【选项】栏下的【常规】选项卡，勾选【写入坐标文件】①，设置【分辨率】（图 2-171）。
  - 切换至【格式】选项卡，在【压缩：】下拉菜单中选择【LZW】②，设置【背景色：】为【北极白】，勾选
入 GeoTIFF 标签】。
  - 点击【保存】按钮，即可保存为带坐标的图片文件。当加载该图片时，该图片会出现在对应的
位置。

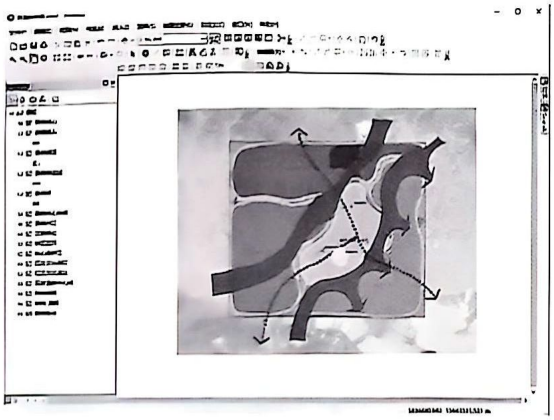


图 2-170 数据视图

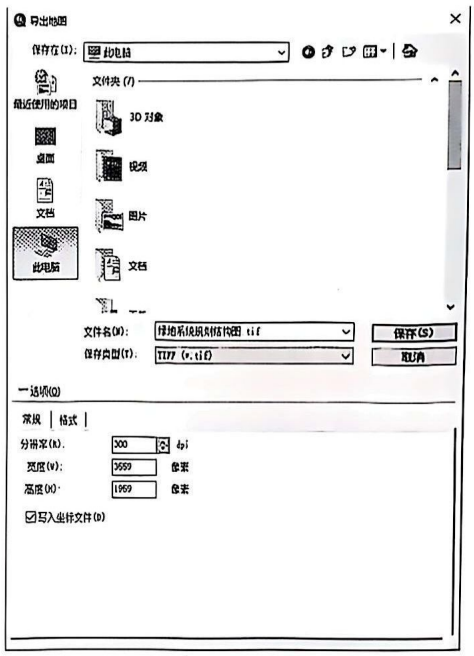


图 2-171 数据视图导出带坐标的图片

2.4.2.2 打印

规划工作中经常需要打印一些图纸，ArcMap 提供了便捷的打印工具。如果是在数据视图下打印，打印的
是地图窗口范围内显示的地图内容；如果是在布局视图下打印，打印的将是地图版面内的内容，超出版面的地
内容将不会被打印。

☞ 无比例打印。

如果不需要按照准确的比例来打印，这时可以减少设置步骤，按如下方式操作。

- 如果是在数据视图下，缩放到准备打印的区域；如果是在布局视图下，无须缩放。

① 生成图片会附带同名的 jgw 文件，加载影像时，原影像坐标位置不变。

② tiff 文件较大，需进行压缩，其中 LZW 压缩为无损压缩。

扫描全能王 创建

➜ 点击主界面菜单［文件］→［页面和打印...］，显示［页面和打印设置］对话框（图2-172）。

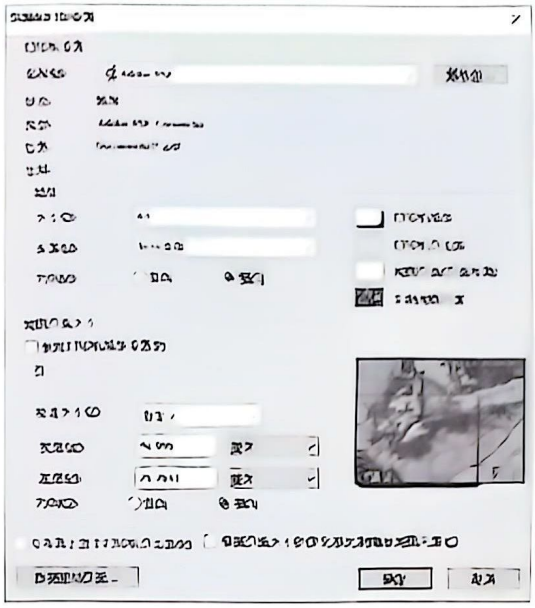


图2-172 ［页面和打印设置］对话框

- 设置打印机类型。
- 设置纸张［方向］为［横向］。
- 设置纸张［大小］，如设为A4。如果之前设置过页面大小，当打印机纸张大小和现有页面大小不一致时（如地图页面是A3，而打印纸张是A4），则必须首先在［地图页面大小］栏取消勾选［使用打印机纸张设置］，否则页面大小会随之更改为A4，导致布局发生变化。

> 打印设置技巧：当打印机纸张大小和现有页面大小不一致时，第一定要先取消勾选［使用打印机纸张设置］，然后再设置纸张大小，否则布局视图的页面大小会调整为纸张的大小，从而导致布局视图的变化。此外，第一定不要勾选［根据页面大小的变化按比例缩放地图元素］，这会导致布局视图中的图框、比例尺、图例等图面元素的大小变化，且不可逆，当然，有特殊需求的除外。

➜ 点击［确定］完成打印设置。

➜ 点击主界面菜单［文件］→［打印...］，显示［打印］窗口。点击［确定］开始打印。A3的地图页面会自动缩放到A4纸张大小。

☞ 按比例打印。

规划工作有时需要按照一定的比例尺精确打印，以便在纸质图上量算。这时只能在布局视图中打印。

➜ 切换到布局视图。点击图面左下角工具条的［布局视图］按钮，切换到布局视图。

➜ 在［工具］栏设置图纸比例尺为1:1000 [illegible]（可在下拉菜单中选择预先设置好的比例，也可以手工输入），数据框中的地图内容也随即缩放到该比例[①]。

➜ 点击主界面菜单［文件］→［页面和打印...］，显示［页面和打印设置］对话框，设置打印机类型，然后在［地图页面大小］栏取消勾选［使用打印机纸张设置］，在［纸张］栏设置纸张大小为A4、设置［方向］为［横向］，点击［确定］完成打印设置。

➜ 点击主界面菜单［文件］→［打印...］，显示［打印］窗口。在［平铺］栏选择［将地图平铺到打印机

① 如果比例尺对话框不能显示不推荐的比例，且由于地图没有单位，可以在［内容列表］面板中的主顶部的［底图］，显示［数据框属性］对话框，切换至［常规］选项卡，设置［单位\地图］为［米］。

扫描全能王 创建

纸张上]。从其右侧的示意图可以看到，需要4张A4纸拼接在一起才可以容纳下该比例尺的图纸（图2-173），ArcMap会自动分成4张纸打印。

◆ 点击【确定】开始逐张打印。

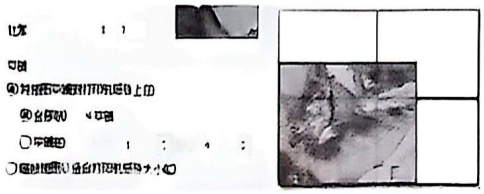


图2-173 打印示意

2.5 本章小结

本章以查阅和制作国土空间规划“一张底图”为例，介绍了利用ArcMap进行规划前期数据整理和规划信息建库的基本方法，这是规划编制的工作基础。数据整理尽管十分繁琐，但却是信息综合和比对分析的前提。而规划信息建库可方便规划评估与方案绘制、修改等后续工作，保证工作的统一性和全局性，提高工作效率。

一般而言，数据整理和建库可以按以下步骤开展：①新建或打开地图文档；②多源数据的加载和转换；③多源数据的空间化和符号化表达；④多源数据的坐标转换和配准校正；⑤多规冲突分析和底数分析；⑥规划信息建库；⑦数据导出和分享。

本章技术汇总表

规划应用汇总	页码	信息技术汇总	页码
用ArcMap查阅“一张底图”	6	关闭/显示图层	7
操作图层	7	调整图层显示顺序	7
创建地图文档	22	调整图层的透明度	8
数据加载与符号化	24	切换图层显示方式	8
坐标转换和配准校正	35	浏览地图	9
调用CAD数据	42	查看数据属性	9
表格数据的空间化	47	标注要素	13
多规冲突和底数分析	51	查看图层数据来源和格式	14
规划信息建库	57	加载矢量数据与栅格数据	24
数据导出和集成分享	63	矢量数据与栅格数据的符号化表达	25
		图层分组与显示加速	33
		坐标转换	35
		数据的配准校正	38
		CAD转换成GIS数据	42

扫描全能王 创建

续表

规划应用汇总	页码	信息技术汇总	页码
		CAD 线转 GIS 面	45
		CAD 标注转 GIS 属性	46
		编辑要素属性值	46
		属性表连接	47
		连接表格数据	47
		导入表格至地理文件数据库	51
		连接表格字段	52
		联合数据	53
		用地面积分类汇总	55
		多字段汇总统计	56
		构建地理数据库和文件库	58
		导入数据至数据库	61
		符号系统转换为制图表达	62
		数据文件导出	63
		地图打包	64
		图层打包	65
		图层导出与导入	66
		导出图片	67
		打印	68

扫描全能王 创建