第五章 空间数据的可视化表达

可视化，也称作科学计算可视化,其定义为：“可视化是一种计算方法，它将符号或数据转换为直观的几何图形，便于研究人员观察其模拟和计算过程。可视化包括了图像综合，这就是说，可视化是用来解释输入到计算机中的图像数据，并从复杂的多维数据中生成图像的一种工具。”

地理空间信息要被计算机所接受处理就必须转换为数字信息存入计算机中。这些数字信息对于计算机来说是可识别的，但对于人的肉眼来说是不可识别的，必须将这些数字信息转换为人可识别的地图图形才具有实用的价值。这一转换过程即为地理信息的可视化过程，其内容表现在如下几个方面：

（1）地图数据的可视化表示：是地图数据的屏幕显示。可以根据数字地图数据分类、分级特点，选择相应的视觉变量(如形状、尺寸、颜色等)，制作全要素或分要素表示的可阅读的地图，如屏幕地图、纸质地图或印刷胶片等等。

（2）地理信息的可视化表示：是利用各种数学模型，把各类统计数据、实验数据、观察数据、地理调查资料等进行分级处理，然后选择适当的视觉变量以专题地图的形式表示出来，如分级统计图、分区统计图、直方图等。这种类型的可视化正体现了科学计算可视化的初始含义。

（3）空间分析结果的可视化表示：地理信息系统的一个很重要的功能就是空间分析，包括网络分析、缓冲区分析、叠加分析等，分析的结果往往以专题地图的形式来描述。

本章介绍的空间数据可视化表达主要包括了地图数据和地理信息的可视化表示。

5.1 数据符号化

符号化有两个含义：在地图设计工作中，地图数据的符号化是指利用符号将连续的数据进行分类分级、概括化、抽象化的过程。而在数字地图转换为模拟地图过程中，地图数据的符号化指的是将已处理好的矢量地图数据恢复成连续图形，并附之以不同符号表示的过程。这里所讲的符号化是指后者。

符号化的原则是按实际形状确定地图符号的基本形状，以符号的颜色或者形状区分事物的性质。例如用点、线、面符号表示呈点、线、面分布特征的交通要素，点表示建筑或者特定地点，线表示公路和铁路，面用来表示地区。

一般来说符号化方法可分为以下几类：单一符号、分类符号、分级符号、分级色彩、比率符号、组合符号、统计符号、彩色阴影等。

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制图要素。这种符号设置方法忽略了要素在数量、大小等方面的差异，只能反映制图要素的地理位置

而不能反映要素的定量差异，然而正是由于这种特点，在表达制图要素的地理位置具有一定的优势。

分类符号：根据数据层要素属性值来设置地图符号的方式是分类符号表示方法。将具有相同属性值和不同属性值的要素分开，属性值相同的采用相同的符号，属性值不同的采用不同的符号。利用不同形状、大小、颜色、图案的符号来表达不同的要素。这种分类的表示方法能够反映出地图要素的数量或者质量的差异，对地理信息的决策作用提供了支持。

分级色彩：将要素属性数值按照一定的分级方法分成若干级别之后，用不同的颜色来表示不同级别。每个级别用来表示数值的一个范围，从而可以明确反映制图要素的定量差异。色彩选择和分级方案是分级色彩表示方法的重要环节，因为颜色的选择和分级的设置要取决于制图要素的特征，只有合理的配色方案和科学的分级方法才能将地图中要素的宏观分布规律体现得清晰明确。

分级符号：与分级色彩设置有所不同，是采用不同的符号来表示不同级别的要素属性数值。符号形状取决于制图要素的特征，而符号的大小取决于分级数值的大小或者级别高低。这种表示方法一般用于表示点状或者线状要素。多用于表达人口分级图、道路分级图等。它的优点是可以直观地表达制图要素的数值差异。其中，制图要素分级和分级符号表示是关键的环节。

比率符号：在分级符号表示方法中，属性数据被分为若干级别，在数值处于某一级别范围内的时候，符号表示都是一样的，无法体现同一级别不同要素之间的数量差异。而比率符号表示方法是按照一定的比率关系，来确定与制图要素属性数值对应的符号大小，一个属性数值就对应了一个符号大小，这种一一对应的关系使得符号设置表现得更细致，不仅反应不同级别的差异，也能反映同级别之间微小的差异。但是如果属性数值过大，则不适合采用此种方法，因为比率符号过大会严重影响地图的整体视觉效果。

点值符号：使用一定大小的点状符号来表示一定数量的制图要素，表现出一个区域范围内的密度数值，数值较大的区域点较多，数值小的地区点较小。是一种用点的密度来表现要素空间分布的方法。

统计符号：这是专题地图中经常应用的一类符号，用于表示制图要素的多项属性。常用的统计图有饼状图、柱状图、累计柱状图等。饼图主要用于表示制图要素的整体属性与组成部分之间的比例关系、柱状图常用于表示制图要素的两项可比较的属性或者是变化趋势，累计柱状图既可以表示相互关系与比例，也可以表示相互比较与趋势。

以上方法均为矢量数据的符号化方法，此外，还有栅格图形符号化方法。专题栅格数据是栅格数据中的一种重要类型，其符号化方法主要有分类栅格符号设置、分类栅格符号设置和栅格影像设置，其中栅格影像设置又分单波段影像设置和多波段影响设置。如何显示栅格文件依赖于它所包含的数据类型，以及用户的需要，ArcMap 可以自动选择合适的方法，用户也可以根据需求来调整它。

5.1.2 矢量数据符号化

无论点状、线状、还是面状要素，都可以根据要素的属性特征采取单一符号、分类符号、分级符号、分组色彩、比率符号、组合符号和统计图形等多种表示方法实现数据的符号化，编制符合需要的各种地图。由于单一符号设置是 **ArcMap** 系统中加载新数据层所默认的表示方式，设置非常简单，下面介绍几种其它常用的符号设置方法。

1. 分类符号设置

打开一个道路图层。

（1）在道路图层上点右键打开 Layer Properties 对话框；

（2）在 Categories 上下拉出现三个选项，分别是 Unique Value；Unique Value，Many fields；Match to symbols in a style。其中 Unique Value 指的是按照一个属性值来进行分类，Unique Value，Many fields 是按照多个属性值的组合分类来确定符号类型，如果选择 Match to symbols in a style，将会按照事先确定的符号类型通过自动匹配来表示属性分类；

（3）选择 Unique Value 选项，在 Value Field 中选择 CLASS，即街道的分级；

（4）单击 Add Value 按钮，出现 Add Value 对话框，其中出现了三条等级字段：Highway，limited to access；Interchange；Street，improved or unpaved。（图 5.1）单击 Complete List，又出现了三条字段，这样，道路共被分为六个等级，如图 5.2 所示；

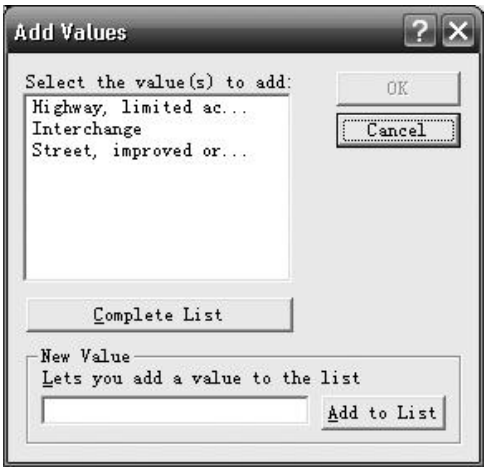


图 5.1　Add Value 对话框

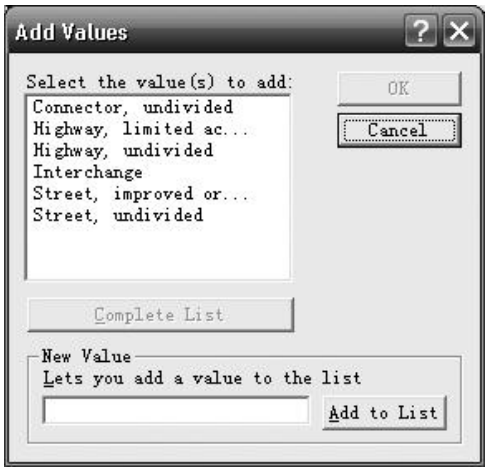


图 5.2　Add Value 对话框

（5）选中所需要的字段，单击确定之后，在 Symbols 的列表框中会出现刚才所选择的字段，字段前附有它们相应的符号样式。如果想选择所有字段，只需直接单击 Add All Value 按钮即可将所有字段添加进来。其效果与把 Complete List 中的所有街道级别添加进来一样。所给的字段列表若仍不能完全满足需要，可在 Add Value 对话框中使用 New Value 文本框，添加所需要的字段名称，选择 Add to List 即可；

（6）至此已对不同级别的道路分类，若对系统默认的符号样式不满，可以单击 Value 名称前面的 Symbol 符号，打开 Symbol Selector 窗口。通过 Option 中的 Color，Width 设置改换它的颜色和宽度。也可以单击 Properties 按钮改变该符号的一些其他属性，或者通过单击 More Symbols 选择更多的符号；

（7）完成设置后返回 Layer Properties 对话框(图 5.3)，结果如图 5.4 所示。

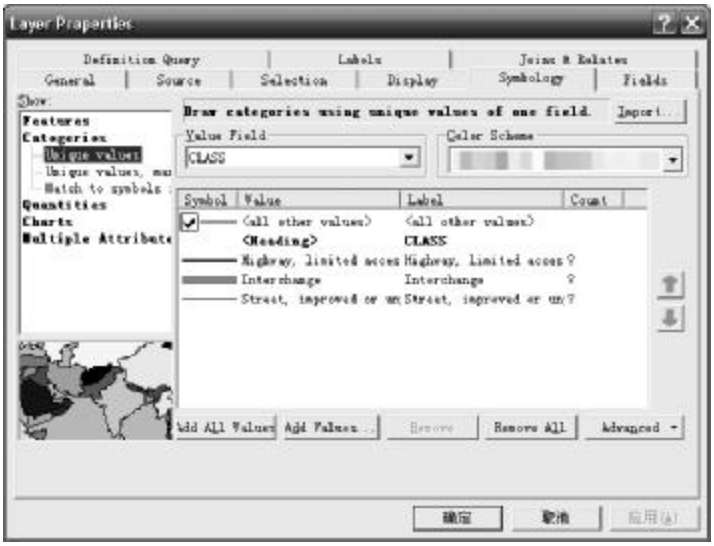


图 5.3　Layer Properties 对话框

注：如果用户自己定义了一组符号表示方法，可以将该图层保存为 lyr 文件，在其它

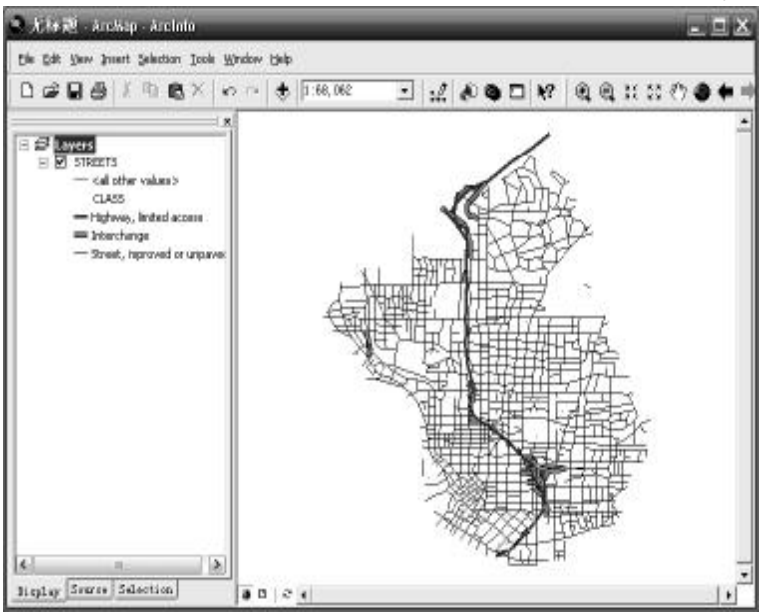


图 5.4　符号化后的交通网络图

类似数据的图层符号化时可使用导入功能“import”导入该图层的符号化设置信息，完成符号化。

2. 分级符号设置

（1）分级色彩设置

1） 加载一个州图层和城市图层；

2） 打开城市图层的 Layer Properties 对话框（图 5.5）；

3） 单击 Quantities，选中 Graduated Colors，在 Fields 复选框的 Value 下拉菜单中选择 POP1990，表示 1990 年的人口总数，在 Normalization 下拉菜单中选择 Area，表示某一地区的总面积。其目的是将 POP1990(人口数)除于 AREA(面积)，得到人口密度的计算结果。人口密度可以使用分级符号方法体现在的地图中。

注：Layer Properties 对话框中默认要素的分级方案为 Natural Breaks，是在分级数确定的情况下，通过聚类分析将相似性最大的数据分在同一级，差异性最大的数据分在不同级，这种方法可以较好保持数据的统计特性，但分级界限往往是任意数，不符合常规制图需要。

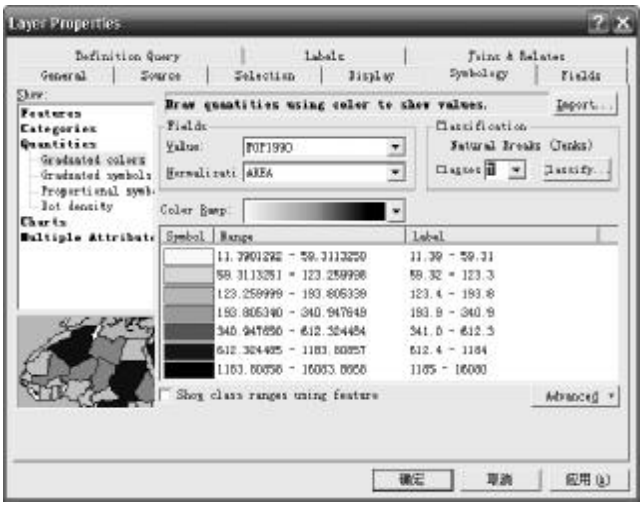


图 5.5　Layer Properties 对话框

1） 将 Classification 复选框中的 Classes 定为 7，单击 Classify 按钮，打开 Classification 对话框(图 5.6)：选择分级方式为 Manua（手动分级），将原来的分级界限依次修改为：50，100，200，400，700，1500，15000。单击 Show Std.Dev 和 Show Mean 前的复选框，直方图中出现新的分级界限，标准差和平均值。

2） 确认新的方案后返回 Layer Properties 对话框，可以看到新旧分级方案之间的差异。单击 Label 中的数字，改为简洁直观方式，应用更改。

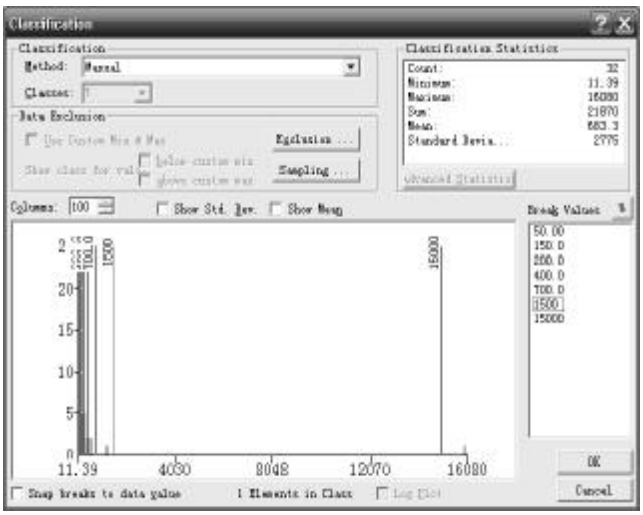


图 5.6　Classification 对话框

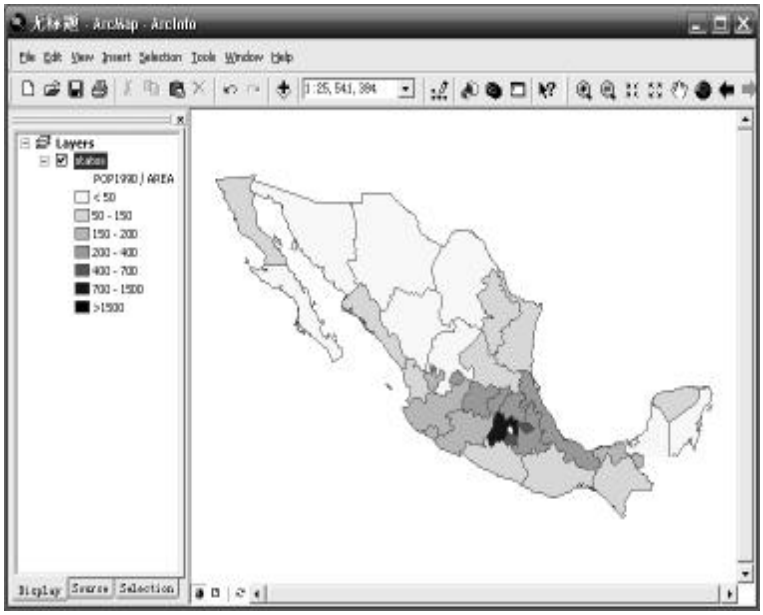


图 5.7　人口密度分布图

现在通过对制图要素的具体设置，得到了一张利用分级色彩方法表示的墨西哥地区 1990 年的人口密度图（如图 5.7 所示）。依据色彩差异，人口密度的宏观分布特征显而易见，颜色越深，则密度越高。上述分级色彩方案直接应用了系统中的一种色彩序列，若认为色彩差异还不够明显，可以手工设置颜色方案。

注：手工定制一个分级色彩方案：

1） 打开 Layer Properties 对话框，双击 Symbol 中的第三个色块，改变其颜色；

2） 在第三个色块上右键，单击菜单中的 Ramp Color 命令，分级色彩方案将根据所修改的颜色发生变化。在 Color Ramp 窗口中出现了新的分级色彩方案。

3） 如果这样的分级方案令人满意，那么可以在分级色彩方案上右键单击 Save to Style 命令，保存为 Multi-part Color Ramp，形成新的分级色彩方案。

上述分级色彩方案的设置过程中，完全采用了手动的方式修改分级方案的数字标注(Labels)。实际上，系统提供了标注格式的统一编辑方法：在 Layer Properties 对话框中，在分级色块上右键打开 Format Labels 命令，打开 Number Format 对话框（如图 5.8），改变标注的格式。

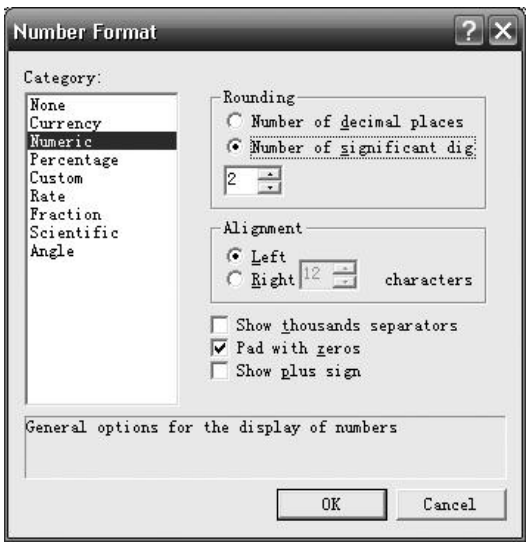


图 5.8　Number Format 对话框

（2）分级符号设置

1） 打开一个州图层；

2） 在州图层上点右键打开 Layer Properties 对话框（如图 5.9），进入 Symbology 选项卡，选中 show 列表框中 Quantities 里的 Graduated Symbols；

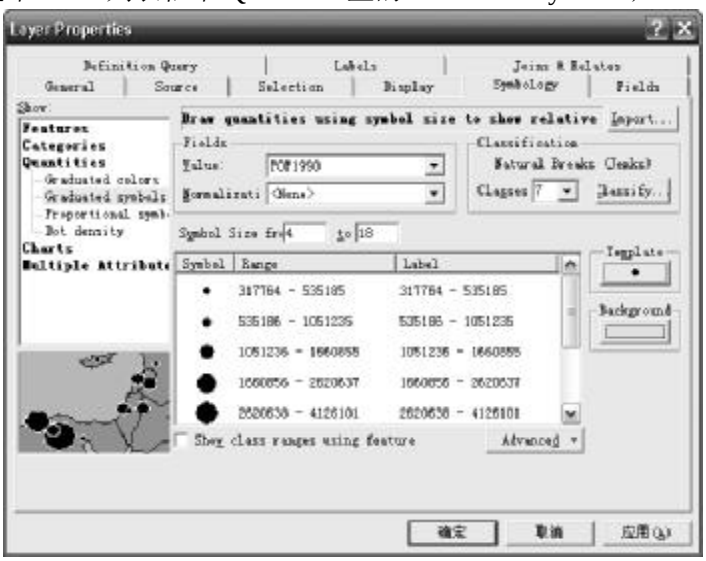


图 5.9　Layer Properties 对话框

3） 通过改变 Fields 里面的字段名称，可以改变符号所代表的字段，这里选择 Value：POP1990，Normalization：Area。设置 Classification 中的 Classes 为 7 级。在 Symbol Size 中设置符号的由小到大的尺寸；

4） 设置分级符号：在 Layer Properties 对话框中，单击 Template 按钮，打开 Symbols Selector 对话框，见图 5.10，改变符号的尺寸、颜色，或者选择 More Symbols 丰

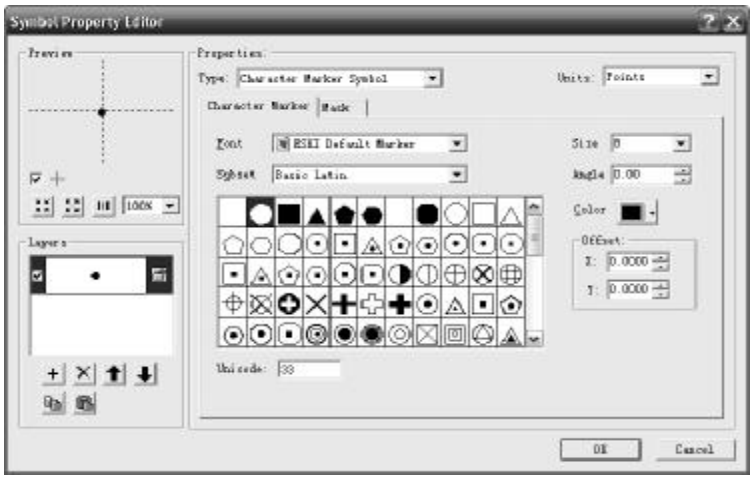


图 5.10　Symbol Property Editor 对话框

富符号选择范围，在这里就不作赘述了，重点介绍其中 Properties 的设置方法。

5） 在 Symbols Selector 对话框中单击 Properties 按钮，打开 Symbol Property Editor 对话框；

6） Symbol Property Editor 对话框中，通过 Preview 里的放大缩小按钮，或者显示比例的下拉菜单可以改变符号的显示大小；在 Layers 选项组内单击符号轮廓线，再单击 Color 修改颜色；在符号轮廓模板内，选择所需要的符号轮廓，可以根据需要改变符号的 Font 和 Subset。单击 OK 应用符号；

7） 完成符号设置后，如果想将此符号样式保存下来以便日后使用，可以在 Symbols Selector 对话框中单击 Save 按钮，填入符号名称和所在的组类名称，此符号就被保存下来了。

注：在默认状态下，分级符号的大小是一定的，不随地图在屏幕上的缩放而变化，如果想在屏幕缩放的时候分级符号大小发生相应变化，可以单击快捷菜单的 Set Reference Scale；若想恢复原来的状态，只要单击 Clear Reference Scale 即可。

另外还有比率符号、点值符号的设置过程同分级符号化相似，在此不作叙述。

3. 统计符号设置

（1）打开一个州图层和与州图层相关的城市图层；

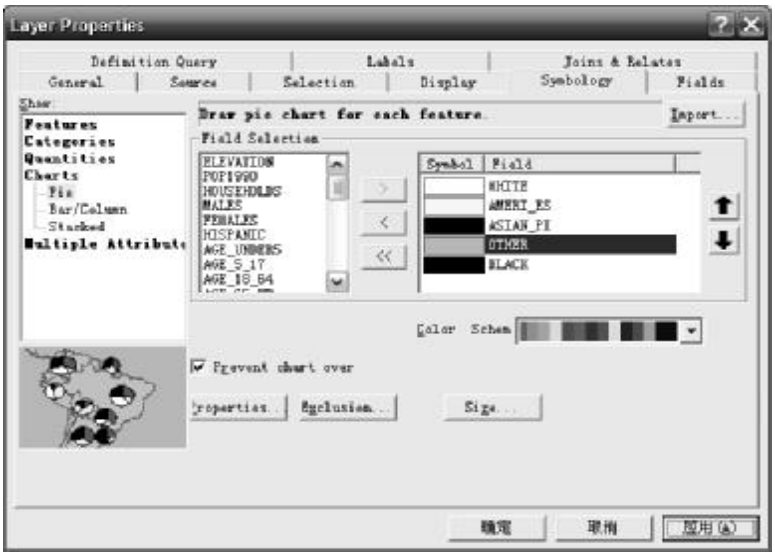


图 5.11 Layer Properties 对话框

（2）在城市图层上单击右键进入 Layer Properties 对话框（如图 5.11）；

（3）在 Field Selection 一系列字段中，挑选人种作为要进行符号设置的字段；单击 Symbol 下的色块改变符号的颜色和轮廓线；

（4）单击 Properties 按钮进入 Chart Symbol Editor 对话框(图 5.12)；

（5）在 Outline 选项组中选中 show 复选框，显示符号轮廓线，单击 Color 色块确定符号轮廓线的颜色，在 Width 窗口输入符号轮廓线的粗细；在 Orientation 选项组中选择 Arithmetic 确定按照几何坐标绘制统计图，选择 Geographic 则按照地理坐标绘制统计

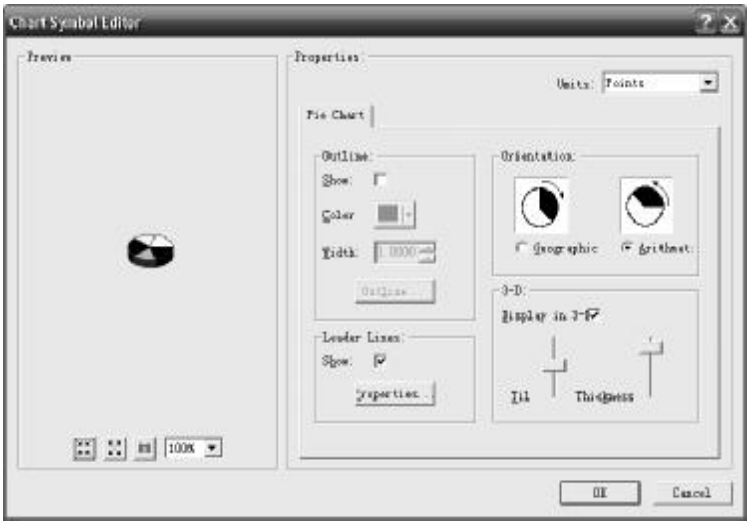


图 5.12　Chart Symbol Editor 对话框

图；在 3-D 选项组中选择 Display in 3D，确定绘制三维立体统计图，调节 Til 和 Thickness 滑动条可以调整符号显示的倾斜角度以及饼的厚度；

（6）单击 Properties 按钮打开 Line Callout 对话框（如图 5.13）

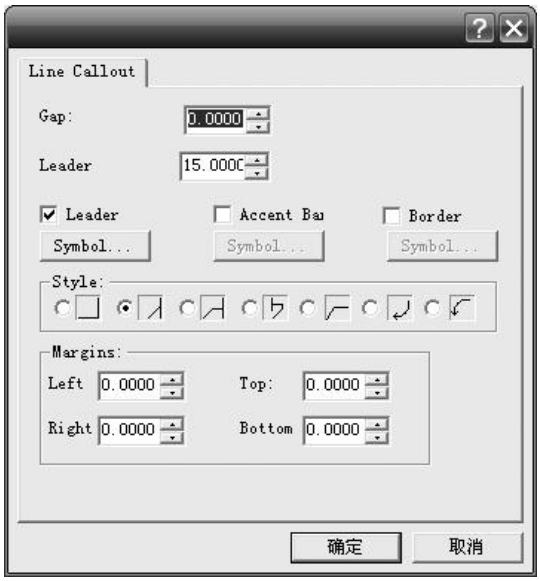


图 5.13　Line Callout 对话框

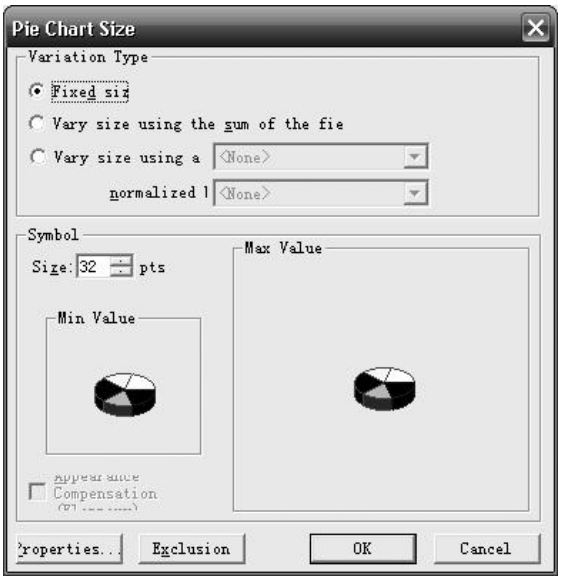


图 5.14 Pie Chart Size 对话框

（7）在 Line Callout 对话框中设置符号拖出线的长度，在 Style 选项组中改变符号拖出线的样式，Margin 中设置符号拖出线的边界位置，单击确定按钮，返回 Chart Symbol Editor 对话框；在 Layer Properties 对话框中单击 Size 按钮，打开 Pie Chart Size 对话框（如图 5.14）；在 Variation Type 选项组中选择 Fixed Size 单选按钮，绘制固定大小

的统计符号；Symbol 选项组中可以调节统计符号的大小。

（8）单击确定按钮返回 Layer Properties 对话框，单击应用关闭 Layer Properties 对话框，完成设置。

（9）图 5.15 为美国各个城市人种数量比例的分布图，使用饼图来表示多个要素之间的数量比例一目了然。

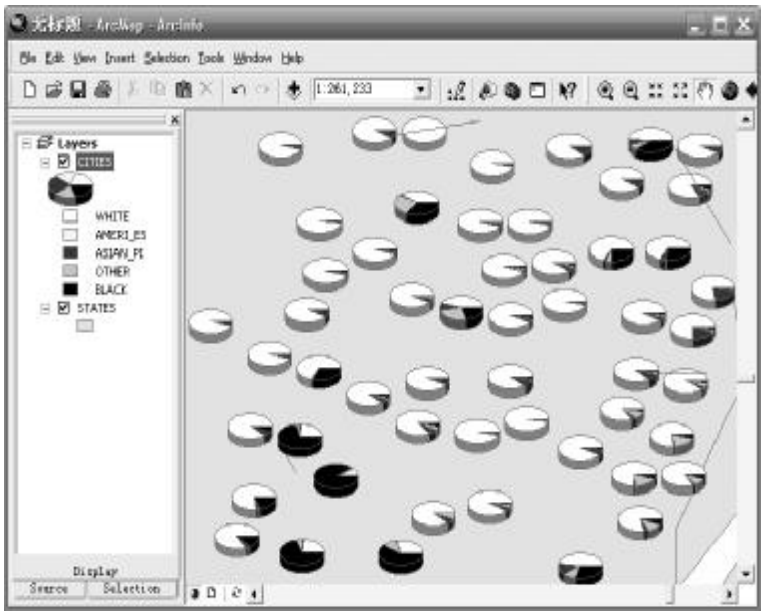


图 5.15　人种数量比例的分布图

4.　组合符号设置

上面介绍的所有符号设置方法都只是针对单个要素的一项属性数据或者一项属性的几个组成部分来进行表达。然而在实际应用中，仅仅针对单个要素进行符号设置是不够的，比如道路数据层中既包含了道路的等级，又包含了道路的运输量等；城镇数据层中，既有城镇的人口数量人口密度，又包含了城镇的行政等级、绿化面积等。此情况下，可以使用组合符号表示方法。例如用符号大小表示人口密度，同时用符号颜色表示行政等级。

（1）打开一个州图层和与州图层相关的城市图层；

（2）在城市图层上单击右键进入 Layer Properties 对话框（如图 5.16）；

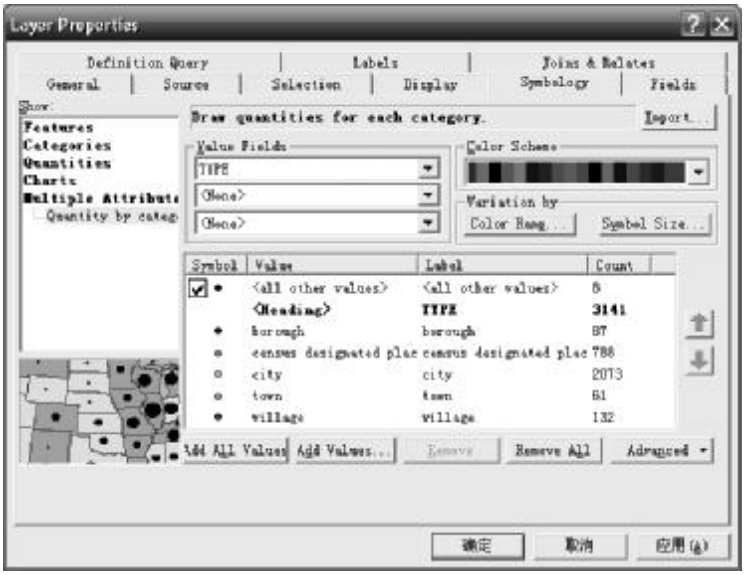


图 5.16　Layer Properties 对话框

（3）选择 Multiple Attributes 下面的 Quantity by category，在 Value Field 中选择 Type 字段，单击 Add Values，把数量大于 10 的 city 类型都加进列表。此例中一共有五种类型，分别设置各种类型的符号颜色。这是组合符号设置中的分类设置；

（4）单击 Variation by 选项组中的 Symbol Size 按钮（如图 5.17）；

（5）Value 字段中选择 POP1990，即 1990 年美国城市人口。将这些数值分为三级，在 Classes 中选 3，随后单击 Classify 按钮，将 Break Value 中的值按制图要求改成规范的值。单击 OK 按钮，返回 Layer Properties 对话框，单击“应用”按钮。

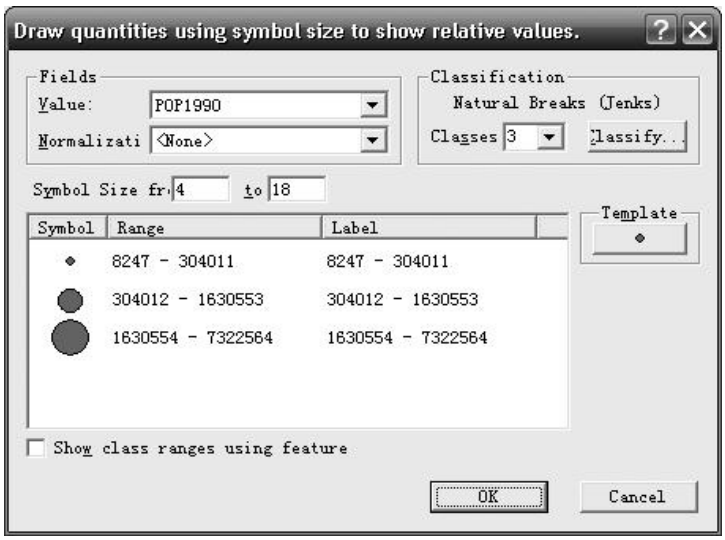


图 5.17　Draw quantities using symbol size to show relative value 对话框

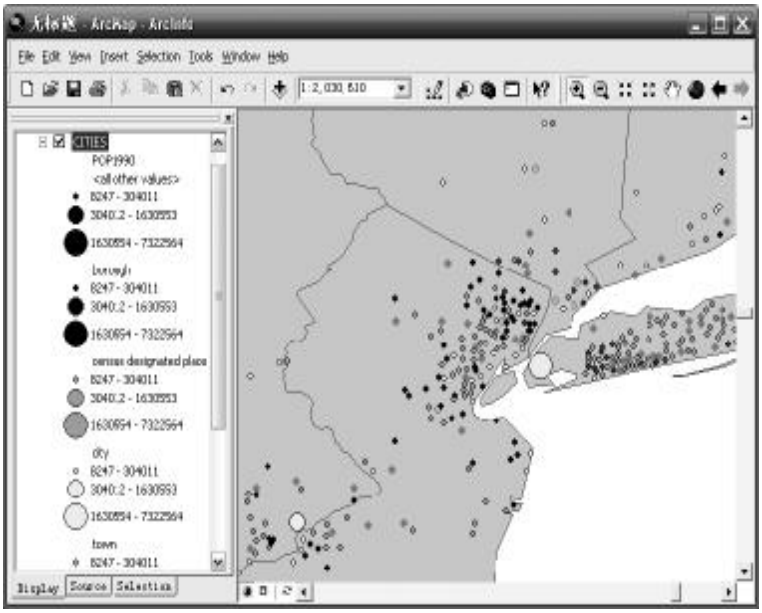


图 5.18　组合符号化后的地图

通过对要素多种属性的符号设置，最终得到一张集城市分类和人口数量符号化为一体的地图（图 5.18）。它比单一属性符号化表达图表现的内容更丰富。

5.1.3 栅格数据符号化

1.　分类栅格符号设置

分类栅格符号表示法是表达专题栅格数据的一种常用方法，类似于分类色彩符号法，是利用不同的颜色来表示不同的专题类别。

（1）打开地表覆盖栅格图像；

（2）在栅格图像上单击右键打开 Layer Properties 对话框（如图 5.19）；

（3）在 Symbol 选项卡的 Show 列表框中选择 Unique Value，在 Value Field 下拉列表框中

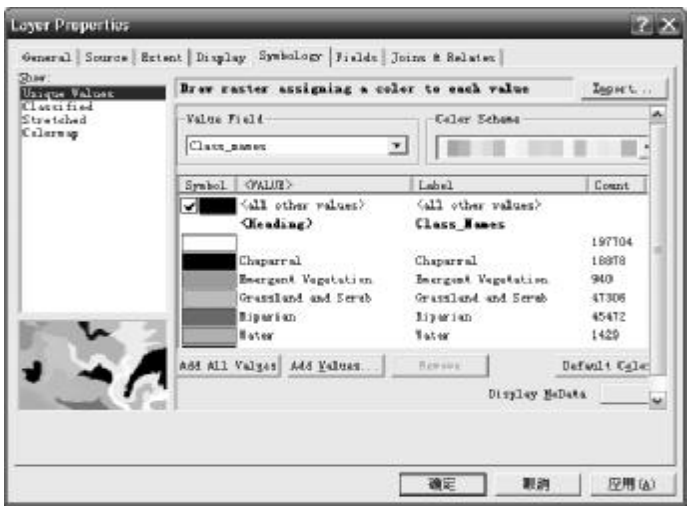


图 5.19　Layer Properties 对话框

选择属性字段 Class_names，也就是类别的名称，在 Symbol 栏中第一个符号左边的小方框中打勾，确定了现有图例中未包含的所有其它值均用此符号来表达。在没有值的那一条选项上单击右键，单击 remove values，将该符号从图例中删除。

用户可以根据需要改变各个图例的颜色，如果想恢复原来的彩色效果，单击 Layer Properties 对话框中的 Default color 按钮。

单击“确定”按钮，完成分类栅格符号设置，返回 ArcMap 窗口（如图 5.20）。

2. 分级栅格符号设置

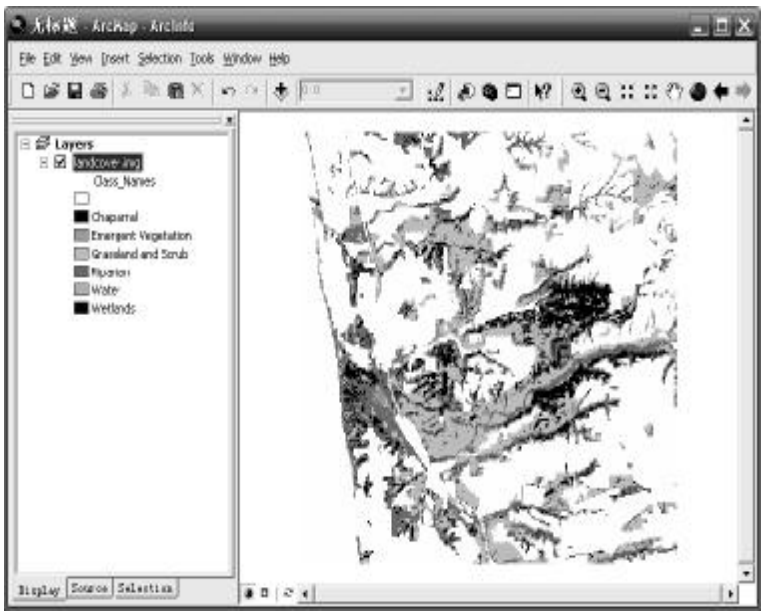


图 5.20　分类栅格符号设置后的图像

分级栅格符号表示法不同于分类栅格符号表示法，它是表示栅格数据类型的分级图，多用于制作地势图，植被指数图，地下水位图等。

（1）打开某一 DEM 栅格图像；

（2）在内容表中栅格图像上单击右键打开 Layer Properties 对话框（如图 5.21）；

（3）在 Symbol 选项卡的 Show 列表框中选择 Classified，在 Classes 中选择级别数为 9 级，若想进一步调整分级，单击 Classification 按钮，在 Classification 对话框中调整分级



图 5.21 Layer Properties 对话框

方法和分级界限；

（4）在 Color Ramp 下拉列表框中选择一种色彩方案；

（5）选中 Show class breaks using cell values 复选框，可以栅格单元的值作为分级标注数字，否则默认状态下是以分级方法计算的结果标注数字。

（6）单击“确定”按钮完成分级栅格符号的设置（如图 5.22）。

3. 栅格影像地图设置

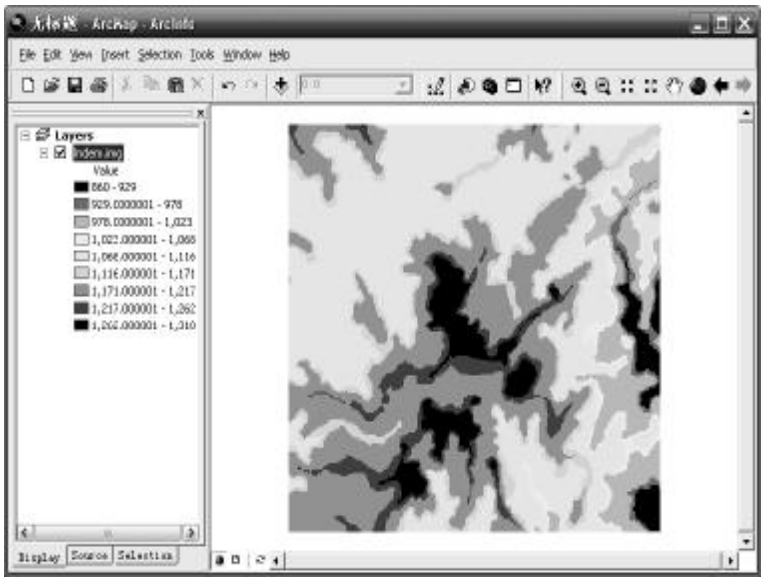


图 5.22　分级栅格符号设置后的图像

栅格影像是栅格数据中的主要类型，组成影像的像元属性值一般是在 0～255 之间连续变化，对于单波段图像，影像的灰度反映像元的属性值，对于多波段图像，影像的色彩同时取决于红，绿，蓝三个波段的综合作用。所以栅格影像地图的设置工作主要是像元属



图 5.23 Layer Properties 对话框

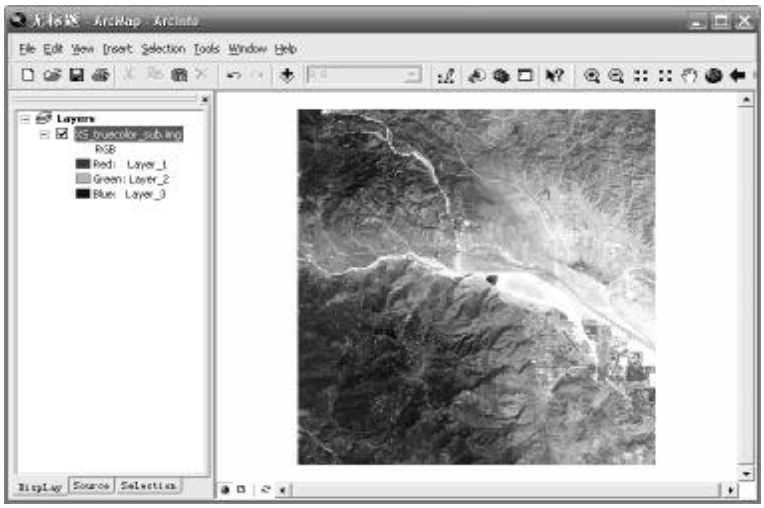


图 5.24 多波段影像色彩设置后的图像

性值的灰度或者彩色表达。

多波段影像色彩设置可以通过随时调整波段的组合来达到理想的效果。

（1）打开一个多波段栅格图像；

（2）进入 Layer Properties 对话框（如图 5.23）；

（3）在 Show 列表框选择 RGB Composite，在 Red Band 中选择 Layer_1，Green Band 中选择 Layer_2，Blue Band 中选择 Layer_3。Stretch 下拉列表中选择 Standard Deviations；

（4）单击 Histograms 按钮打开直方图对话框；
（5）在直方图对话框中分别调节红，绿，蓝三个波段的直方图改变影像的彩色效果；
（6）单击确定返回 ArcMap 窗口，结果如图 5.24 所示。

5.2 专题地图编制

地图编制是一个非常复杂的过程。地图数据的符号化与注记标注，都是为地图的编制准备基础的地理数据。然而，要将准备好的地图数据，通过一幅完整的地图表达出来，还有很多工作，包括版面纸张的设置、制图范围的定义、制图比例尺的确定、图名、图例、坐标网、指北针等等。

5.2.1 版面设计

1. 地图模板操作

ArcMap 系统不仅为用户编制地图提供丰富的功能和途径，还可以将常用的地图输出样式制作成现成的地图模板，方便用户直接调用，减少了很多复杂的程序。
（1）在 ArcMap 窗口主菜单栏中，单击 File 下的 New ，打开 New 对话框；
（2）选中 Template 复选按钮，确定建立地图模板；
（3）单击 OK 按钮创建空地图模板，返回 ArcMap 窗口；
（4）根据需要进行各种地图版面设置；
（5）单击 File 下的 Save As 命令，保存经过设置的模板为 User.mxt。

如果用户希望自己制作的地图模板能够像系统给定的模板文件一样出现在 New 对话框中，只需要在系统默认的模板文件夹路径，例如在 D:\ESRI\arcgis\Bin\Templates 目录下新建一个文件夹 User，将设置的模板文件保存在新建文件夹即可。（如图 5.25）：

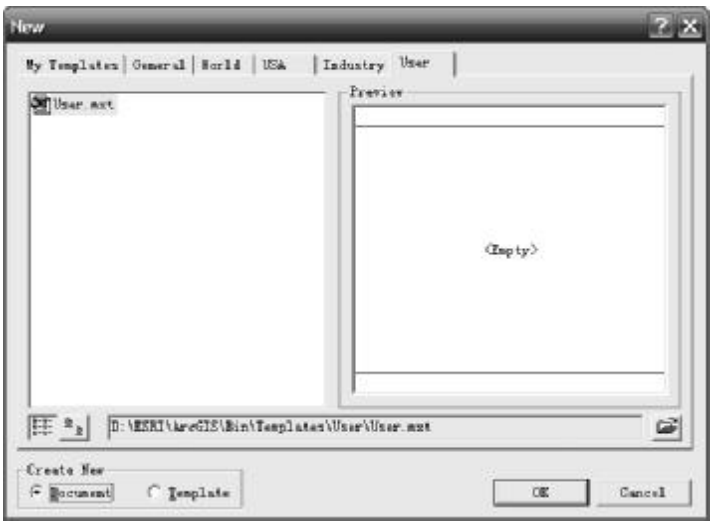


图 5.25　自定义的地图模板

2. 图面尺寸设置

ArcMap 窗口包括数据视图和版面视图，正式输出地图之前，应该首先进入版面视图，按照地图的用途、比例尺、打印机的型号等来设置版面的尺寸。这是地图编制过程中一个重要环节，若没有设置，系统会采用它默认的纸张尺寸和打印机。

（1）单击 View 下的 Layout View 命令，进入版面视图；

（2）将鼠标移至 Layout 窗口默认纸张边沿以外，右键打开图面设置快捷菜单，单击 Page Setup 命令，打开 Page Setup 对话框，如图 5.26 所示。

（3）选择打印机，设置纸张的类型。如果在 Map Page Size 选项组中选择了 Use Printer Paper Setting 选项，则 Page 选项组中默认尺寸为该类型的标准尺寸。若不想使用系统给定的尺寸，可以在 Size 下拉列表中选择用户自定义纸张尺寸，去掉 Use Printer Paper Setting选项前面的勾，在 Width 和 Height 中输入需要的尺寸以及单位。Orientation 可选 Landscape (横向)或者 Portrait(纵向)；



图 5.26　Page Setup 对话框

（4）选中 Show Printer Margins on Layout 选项，则在地图输出窗口上显示打印边界，选中 Scale Map Elements proportionally to change in Page size 选项，则纸张尺寸自动调整比例尺，注意若选择此种方式的话，无论如何调整纸张的尺寸和纵横方向，系统都将根据调整后的纸张参数重新自动调整地图比例尺，如果想完全按照自己的需要来设置地图比例尺就不要选择该选项；

（5）单击 OK 按钮，完成设置。

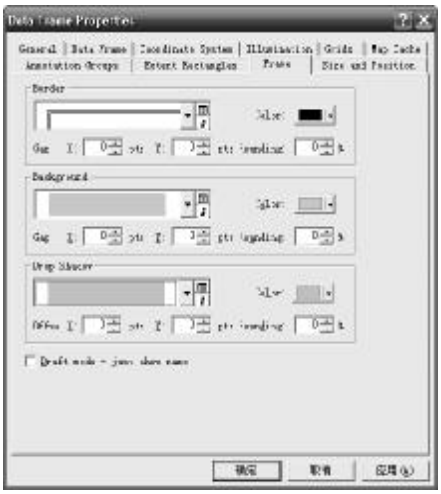


图 5.27 Data Frame Properties 对话框



图 5.28　Border Selector 对话框

注：关于尺寸设置中需要注意的问题是两种图面尺寸设置的差异：

若按照打印机纸张来设置图面尺寸的话，地图文档就与所选择的打印机建立了联系，当地图文档需要被共享，而接受共享的一方没有同型号的打印机时，地图文档就会自动调整其图面尺寸，变为接受共享一方默认的打印机纸张尺寸，破坏了其原有设置，因此推荐按照标准纸张尺寸或者用户自定义尺寸进行图面设置，这样地图文档与打印机是相互独立的关系，不会因为型号问题而改变原有设置。

3.　图框与底色设置

ArcMap 的输出地图可以由一个或者多个数据组构成，各个数据组可以设置自己的图框和底色。

（1）在需要设置图框的数据组上右键打开快捷菜单，单击 Properties 选项，打开 Data Frame Properties 对话框（如图 5.27）；

（2）单击 Frame 标签进入 Frame 选项卡；

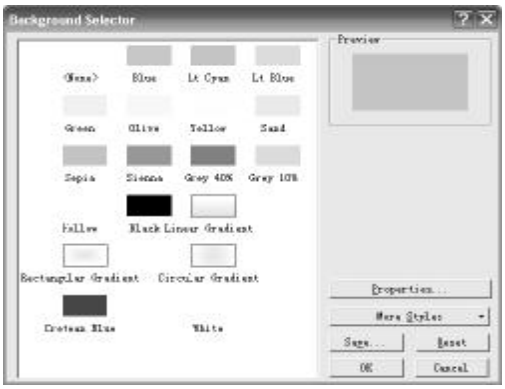


图 5.29 Background Selector 对话框



图 5.30 Background 对话框

（3）图框样式选择，在 Border 选项组单击 Style 按钮（如图 5.28），选择所需要的图框类型，如果在现有的图框样式中没有找到合适的，可以单击 Properties 按钮改变图框的颜色和双线间距，也可以单击 More Symbols 获得更多的样式以供选择；

（4）完成设置，单击 OK 返回 Data Frame Properties 对话框，继续底色的设置。在 Background 下拉列表中选择需要的底色，若没合适的底色，单击 Background 选项组中的 Style 按钮进一步设置（如图 5.29）。若仍无合适的颜色，可以单击 More Styles 按钮获取更多样式，或者单击 Properties 按钮（如图 5.30）在已有底色的基础上调整其颜色、外框颜色、外框宽度；

（5）在 Drop Shadow 选项组中调整数组阴影，在下拉框中选择所需要的阴影颜色，与调整底色方法类似，可以通过单击 More Styles 按钮，或者单击 Properties 按钮对阴影进行进一步的设置；

（6）调整各个组合框中的 X,Y 可以改变图框的大小，调整 Rounding 百分比可以调节图框边角的圆滑程度；

（7）完成设置（如图 5.31）。

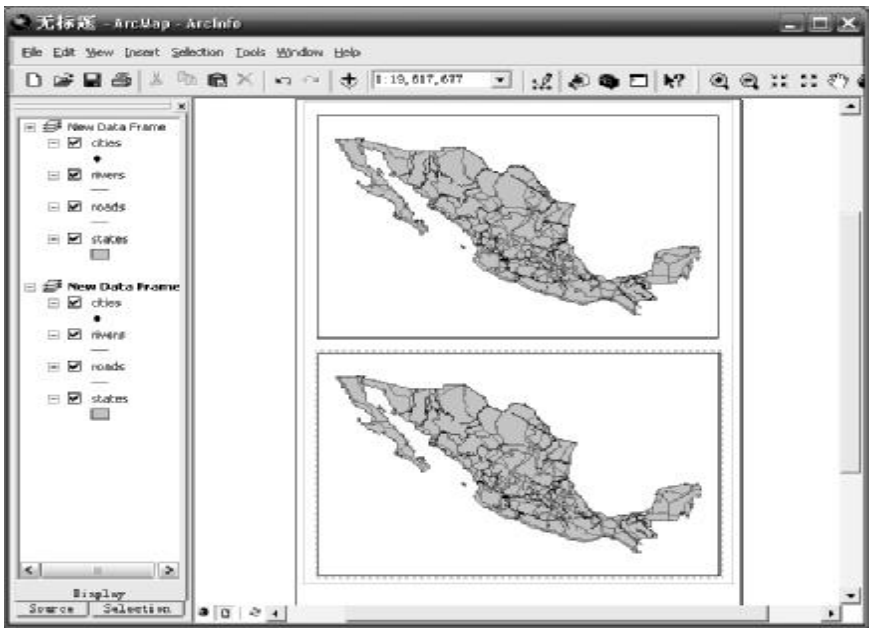


图 5.31　复制数据组后的版面视图

5.2.2 制图数据操作

一幅 ArcMap 地图通常包括若干个数据组，如果用户需要复制数据组或者调整数据组的尺寸，生成数据组定位图，就需要在版面视图直接操作制图数据。

1. 复制地图数据组

（1）在 ArcMap 窗口版面视图单击需要复制的原有制图数据组；

（2）在原有制图数据组上右键打开制图要素操作快捷菜单；

（3）单击 Copy 命令或者直接使用快捷键 Ctrl+C 将制图数据组复制到剪贴板；

（4）鼠标移至选择制图数据组以外的图面上，右键打开图面设置快捷菜单，单击 Paste 命令或者直接快捷键 Ctrl+V 将制图数据粘贴到地图中；

（5）地图输出窗口增加一个复制数据组,同时内容表中也增加一个 New Data Frame。

2. 设置总图数据组

根据输出地图中现有的两个数据组，将一个数据组作为说明另一个数据组空间位置关系的总图数据组(Overview Data Frame)，在实际应用中是非常有意义的。当一幅地图包含若干数据组时，一个总图可以对应若干样图。一个总图与样图的关系建立起来，调整样图范围时，总图中的定位框图的位置与大小将同时发生相应的调整。

（1）在 ArcMap 窗口版面视图中，在将要作为总图的数据组上右键打开制图要素操作快

捷菜单,单击 Properties 命令，打开 Data Frame Properties 对话框（如图 5.32）；

（2）单击 Extent Rectangles 标签，进入 Extent Rectangles 选项卡;

（3）在 Other data frames 选项组的窗口中选择样图数据组：Data Frame2。单击右向箭头按钮将样图数据组添加到右边的窗口。

（4）单击 Frame 按钮，打开 Frame Properties 对话框，选择合适的边框，底色和阴影。

（5）单击确定返回。

完成了设置后，如果调整样图，可以在总图中浏览其整体效果。

3. 旋转制图数据组

在实际应用中，由于制图区域的形状或其他原因，可能需要对输出的制图数据组进行一定角度的旋转，以满足某种制图效果。具体操作如下：

（1）在 ArcMap 窗口主菜单条中单击 View 下的 Toolbar 命令，打开 Data Frame Tools 工具条；

（2）在 Frame Tools 工具条上单击 Rotate Data Frame 按钮；

（3）鼠标移至版面视图需要旋转的数据组上，左键拖放旋转。如果要取消刚才的旋转操作，只需要单击 Clear Rotation 按钮。



图 5.32 Data Frame Properties 对话框

4. 绘制坐标格网

地图中的坐标格网属于地图的三大要素之一，是重要的要素组成，反映地图的坐标系统或地图投影信息。

不同制图区域的大小，有着不同类型的坐标格网：小比例尺大区域的地图通常使用经纬线格网；中比例尺中区域地图通常使用投影坐标格网，又叫公里格网；大比例尺小区域地图，通常使用公里格网或索引参考格网。下面分别说明不同类型坐标格网的设置。

（1）地理坐标格网设置

1） 在需要放置地理坐标格网的数据组上右键打开 Data Frame Properties 对话框，单击 Grids 标签进入 Grids 选项卡；

2） 单击 New Grid 按钮，打开 Grids and Graticules Wizard 对话框（如图 5.33）；



图 5.33　Grids and Graticules Wizard 对话框

3） 选择 Graticule：divides map by meridians and parallels(绘制经纬线格网)单选按钮，在 Grid 文本框中输入坐标格网名称；Reference Graticule；

4） 单击下一步按钮，打开 Create a Graticule 对话框。在 Appearance 选项组选择 Graticule and labels(绘制经纬线格网并标注)单选按钮。在 Intervals 选项组输入经纬线格网的间隔，如纬线间隔(Place parallels)：10 度 0 分 0 秒；经线间隔(P1ace meridians)：10 度 0 分 0 秒；

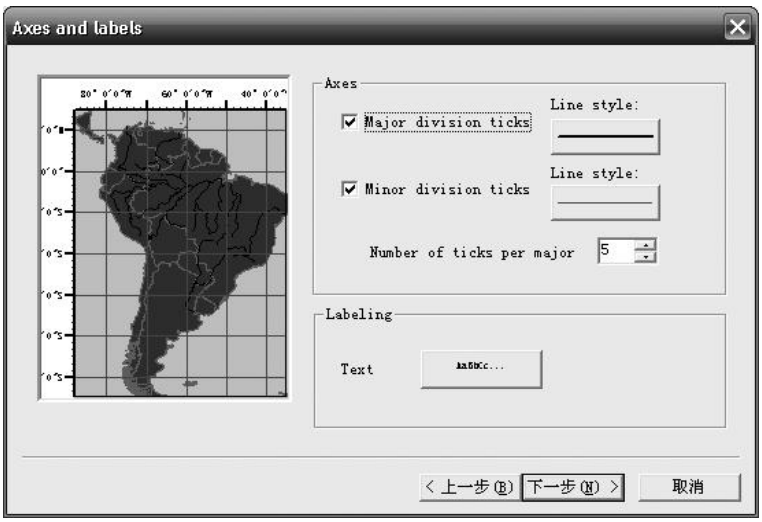


图 5.34　Axes and labels 对话框

5） 单击下一步，打开 Axes and labels 对话框，如图 5.34 所示。在 Axes 选项组选中 Major division tiks(绘制主要格网标注线)和 Minor division tiks(绘制次要格网标注

线)复选框。单击 Major division tiks 和 Minor division tiks 后面的 Line Style 按钮，设置标注线符号。在 Number of ticks per major 微调框中输入主要格网细分数：5。单击 Labeling 选项组中 Text 按纽，设置坐标标注字体参数；

6） 单击下一步按钮，打开 Create a graticule 对话框，如图 5.35 所示。在 Graticule Border 选项组选择 Place a simple border at edge of graticule 单选按钮。在 Neatline 选项组选中 Place a border outside the grid(在格网线外绘制轮廓线)复选框。在 Graticules Properties 选项组选择 Store as a fixed grid that updates with changes to the data frame(经纬格网将随着数据组的变化而更新)单选按钮。

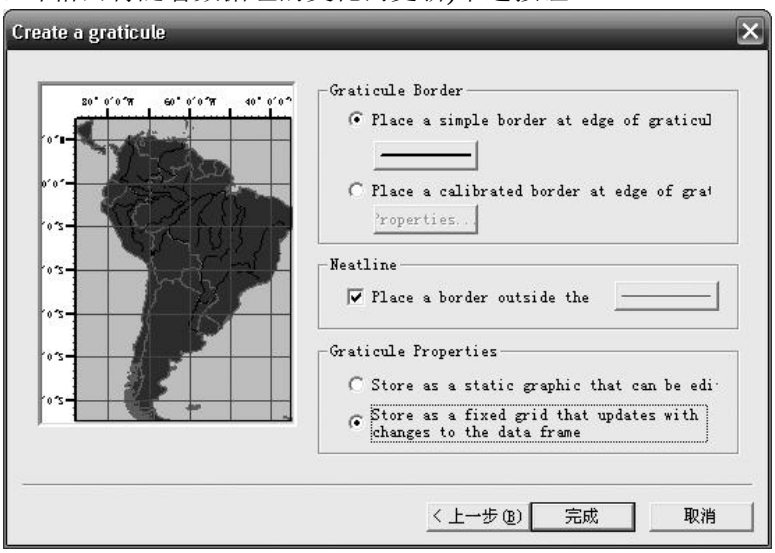


图 5.35　Create a graticule 对话框

7） 单击“完成”按钮，完成经纬网的设置，返回 Data Frame Properties 对话框，所建立的格网文件显示在列表。单击确定按钮，经纬线坐标格网出现在版面视图中。

（2）地图公里格网设置

1） 在需要放置地理坐标格网的数据组上右键打开 Data Frame Properties 对话框，单击 Grids 标签进入 Grids 选项卡；

2） 单击 New Grid 按钮，打开 Grids and Graticules Wizard 对话框（如图 5.36）。选择 Measure Grid：Divides map into a grid of map unit(绘制公里格网单元)单选按钮。在 Grid Name 文本框输入坐标格网名称：Measure Grid；

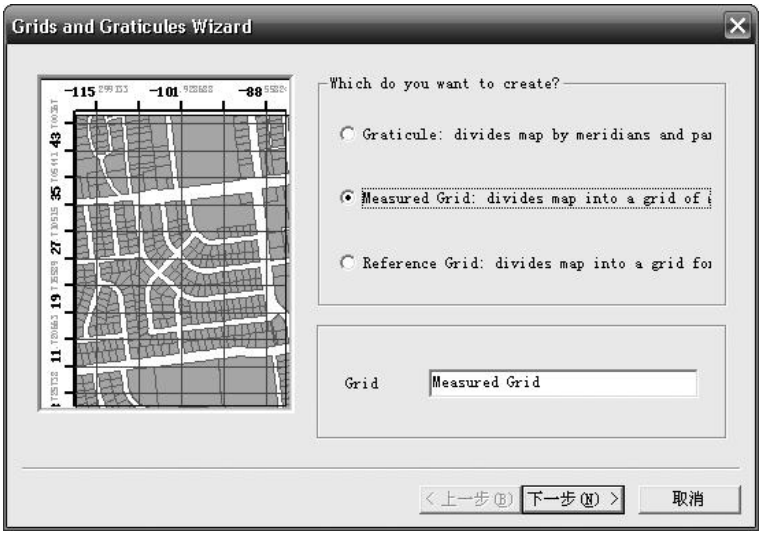


图 5.36　Grids and Graticules Wizard 对话框

3） 单击下一步按钮，打开 Create a Measure Grid 对话框（如图 5.37）；

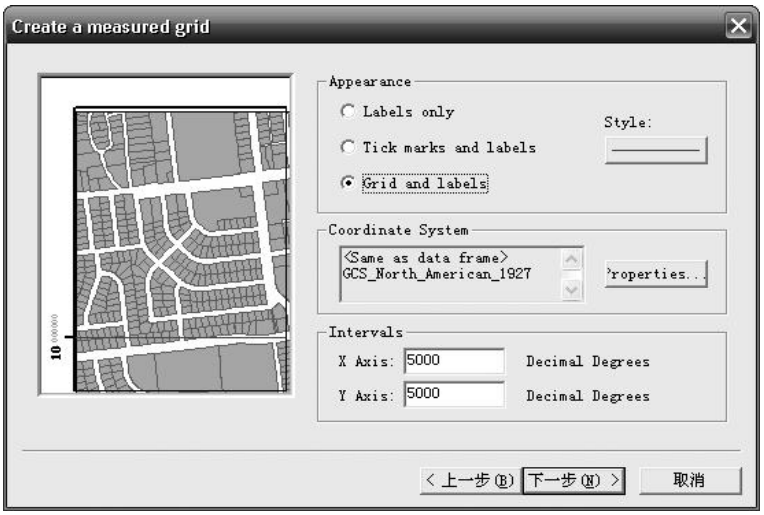


图 5.37　Create a Measure Grid 对话框

4） 在 appearance 选项组选择 Grid and labels(绘制公里格网并标注)单选按钮。(若选择第一项 Labels only，则只放置坐标标注，而不绘制坐标格网；若选择第二项 Tick marks and labels，则绘制格网线交叉十字及标注)。在 Intervals 文本框输入公里格网的间隔：在 X Axes 和 Y Axes 的文本框中分别输入水平和垂直格网间隔：5000；

5） 单击下一步按钮，打开 Axes and Labels 对话框（如图 5.38）；

6） 在 Axes 选项组选中 Major division tiks(绘制主要格网标注线)和 Minor division tiks(绘制次要格网标注线)复选框。单击 Major division tiks 和 Minor division tiks 后面的 Line Style 按钮，设置标注线符号。在 Number of ticks per major 微调框中

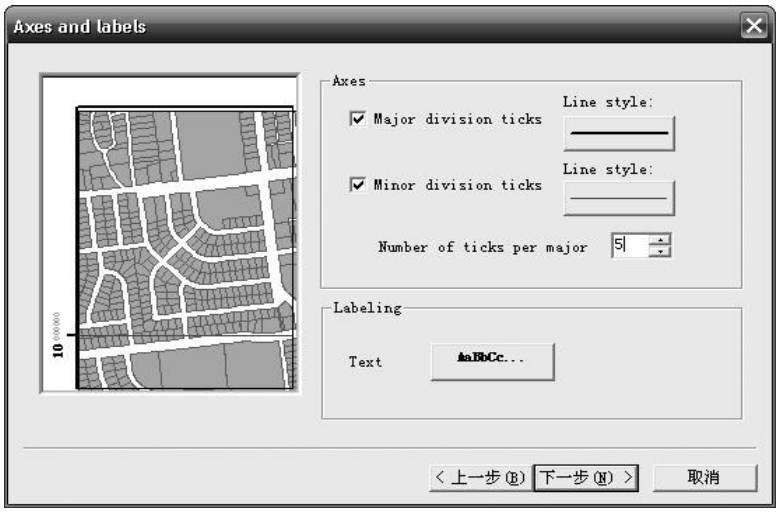


图 5.38　Axes and Labels 对话框

输入主要格网细分数：5。单击 Labeling 选项组中 Text 按纽，设置坐标标注字体参数；

7） 单击下一步按钮，打开 Create a measured grid 对话框（如图 5.39）；

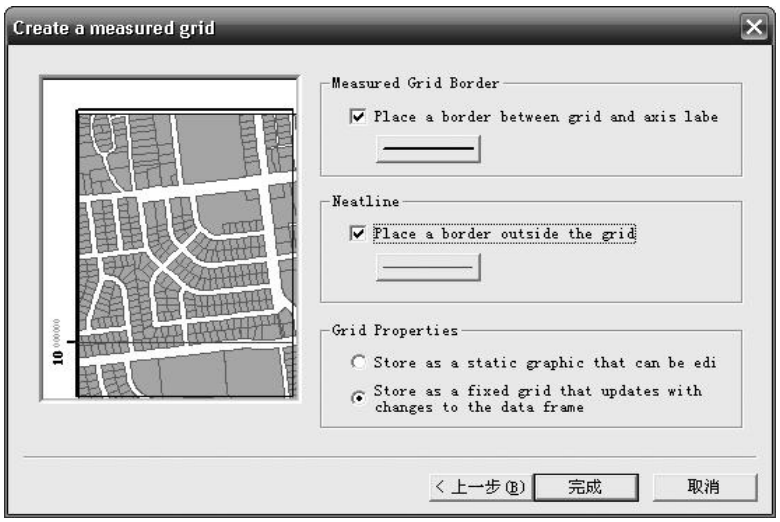


图 5.39　Create a measured grid 对话框

8） 在 Measure Grid Border 选项组选中 Place a border between grid and axis labels 复选框。在 Neatline 选项组选中 P1ace a borderoutside the grid(在格网线外绘制轮廓线)复选框。在 Grid Properties 选项组选择 Store as a fixed grid that updates with changes to the data frame(公里格网将随着数据组的变化而更新)单选按钮；

9） 单击完成按钮，完成公里坐标格网的设置，返回 Data Frame Properties 对话框。所建立的格网文件显示在列表，单击确定按钮，公里坐标格网出现在版面中。

（3）索引参考格网设置

1） 在需要放置地理坐标格网的数据组上右键打开 Data Frame Properties 对话框，单击 Grids 标签进入 Grids 选项卡；

2） 单击 New Grid 按钮，打开 Grids and Graticules Wizard 对话框（如图 5.40）；

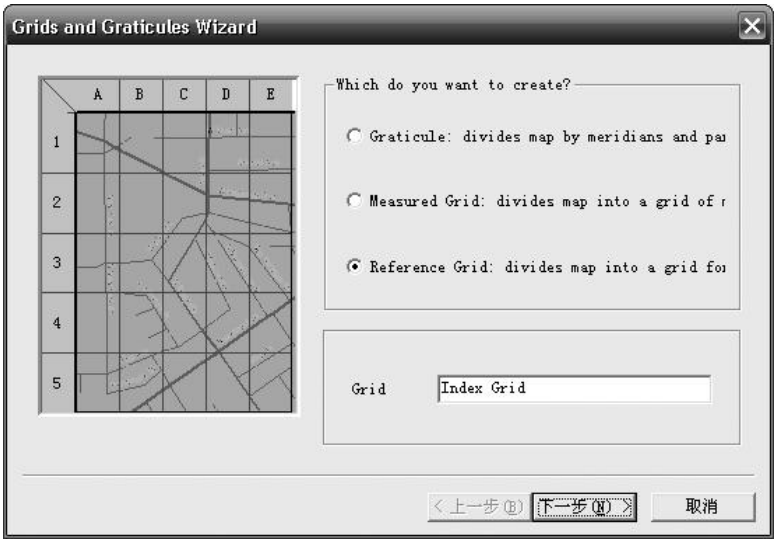


图 5.40　Grids and Graticules Wizard 对话框

3） 选择 Reference Grid：Divides map into a grid for indexing(绘制参考格网)单选按钮。在 Grid Name 文本框输入坐标格网名称：Index Grid；

4） 单击下一步按钮，打开 Create a Reference Grid 对话框（如图 5.41）；

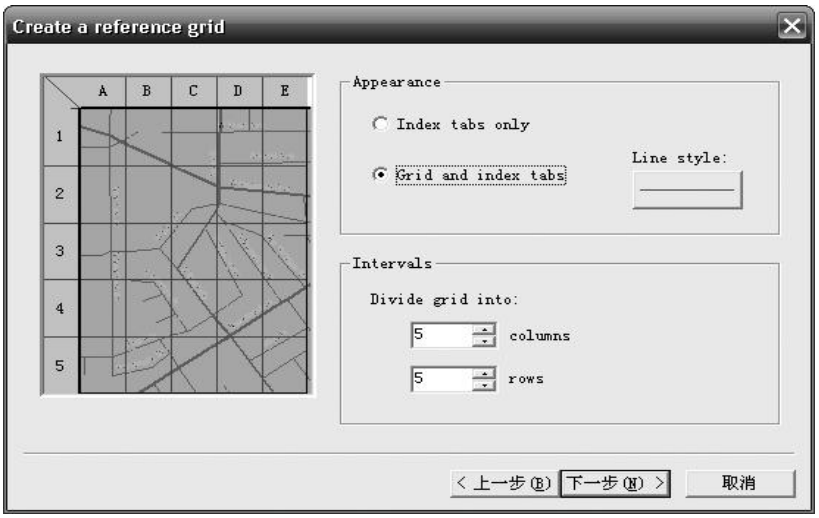


图 5.41　Create a Reference Grid 对话框

5） 在 Appearance 选项组选择 Grid and Index tabs(绘制参考格网及标识)单选按钮。在 Intervals 选项组中输入参考格网的间隔(Divide grid into)：5 columns，5 rows；

6） 单击下一步按钮，打开 Create a reference grid 对话框（如图 5.42）；

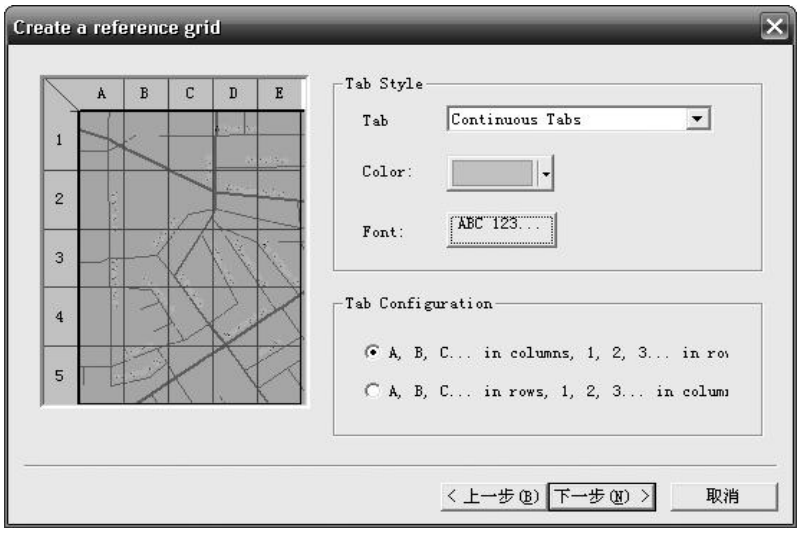


图 5.42　Create a reference grid 对话框

7） 在 Tab Style 选项组选择 Tab 下拉选项：Continuous Tabs(连续参考标识)。单击 color 按钮，定义参考格网标识框底色。单击 Font 按钮，定义参考格网标识字体及其大小。在 Tab Configuration 选项组选择 A，B，C，…in columns 单选按钮；

8） 单击下一步按钮，打开 Create a reference grid 对话框（如图 5.43）；

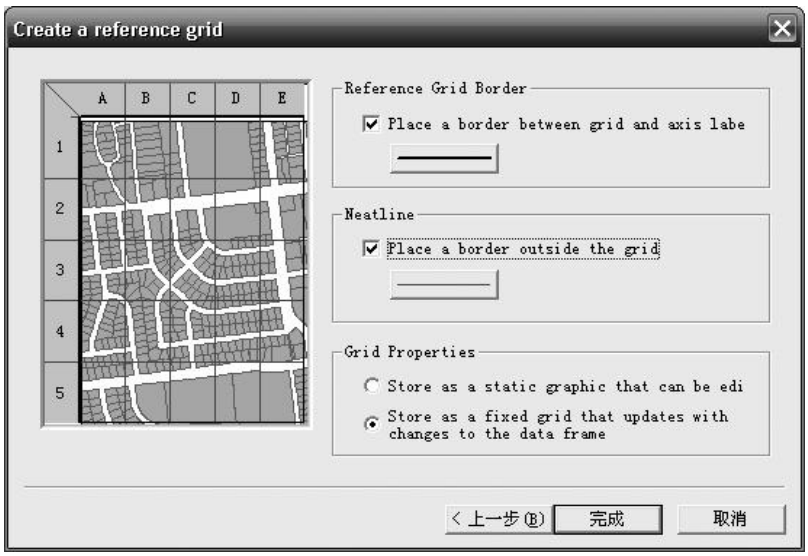


图 5.43　Create a reference grid 对话框

9） 在 Reference Grid Border 选项组中，选中 P1ace a border between grid and axis labels 复选框，单击线划按钮，定义轮廓线符号参数。在 Neatline 选项组选中 P1ace a

border outside the grid(在格网线外绘制轮廓线)复选框。在 Grid Properties 选项组选择 Store as a fixed grid that updates with changes to the data frame。

10）单击完成按钮返回 Data Frame Properties 对话框，所建立的格网文件显示在列表。

5.2.3 地图标注

地图上说明图面要素的名称、质量与数量特征的文字或数字，统称为地图注记**(Cartographic annotation)**。在地图上只有将表示要素和现象的图形符号与说明这些要素的名称、质量、数量特征的文字和数字符号结合起来，形成一个有机整体，即地图的符号系统，这样才能使地图更加有效的进行信息传输。否则，只有图形符号而没有注记符号的地图，只能是一种令人费解的“盲图”。地图上的注记分为名称注记、说明注记和数字注记三种。名称注记用于说明各种事物的专有名称，如山脉名称，江、河、湖、海名称，居民地名称，地区、国家、大洲、大陆、岛屿名称等。说明注记用于说明各种事物种类、性质或特征，用以补充图形符号的不足，常用简注形式表示。数字注记用于说明事物的数量特征，如地形高程、比高、路宽、水深、流速、承载压力等。同时，借助不同字体、字号、颜色的注记也能够进一步标明事物的性质、种类及数量差异。因此，地图注记在地图图面上与图形符号构成一种相辅相成的整体。

地图注记的形成过程就是地图的标注(Label)。根据标注对象的类型以及标注内容的来源，可以分为三种：交互式标注，自动标注，链接式标注。

使用交互式标注的前提是需要标注的图形较少，或需要标注的内容没有包含在数据层的属性表中，或需要对部分图形要素进行特别说明。在这种情况下，可以应用交互式标注方式来放置地图注记。

大多数情况下，使用的是自动式标注方法，它的前提是标注的内容包含在属性表中，且需要标注的内容布满整个图层，甚至分布在若干数据层，在这样的情况下，可以应用自动标注方式来放置地图注记。可以根据属性表中的一项属性内容标注于图，也可以按照条件选择其中一个子集进行标注。

整个自动式标注过程可分为三个部分：

1. 注记参数设置

自动标注方式的参数设置与交互式一样，同样是借助 ArcMap 绘图工具栏中的注记设置工具来实现对注记字体，大小与颜色的设置等。

2. 注记内容放置

自动标注实现方式多种多样，下面说明其中几个主要方式的实现步骤：

（1）逐个要素标注

1） 在需要放置注记的数据层上单击右键打开 Layer Properties 对话框,进入 Label 选项卡（如图 5.44）;

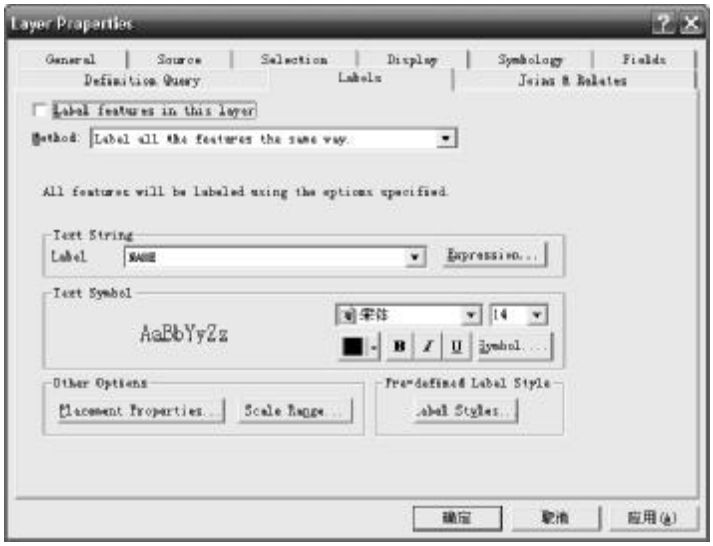


图 5.44 Layer Properties 对话框

2） 选择 Method：Label features in this layer；

3） 在需要标注的字段 Text String 中选择 NAME；

4） 如果想对注记字体做进一步的设置，可以单击 Symbol 按钮进行进一步设置；

5） 单击 Scale Range 按钮确定注记显示比例；

6） 单击确定完成设置，返回 ArcMap 窗口。

（2）全部要素标注

1） 在需要放置注记的数据层上右键打开 Properties 对话框，进入 Label 选项卡；

2） 选中 Label Features in this layer 复选框，确定在本数据层上进行标注；

3） 确定标注方法 Method：Label all the features in the same way；

4） 在需要标注的字段 Text String 中选择 NAME；

5） 单击确定按钮完成全部要素的标注。

注：如果不需要全部要素标注，而只要标注一部分要素，可以在 Layer Properties 对话框的标注方法 Method 下选择 Define classes of features and label each class differently，单击 SQL Query 按钮输入条件表达式即可。

（**3**）多种属性标注

1） 在需要放置注记的数据层上右键打开 Layer Properties 对话框，进入 Label 选项卡；

2） 选中 Label Features in this layer 复选框，确定在本数据层上进行标注；

3） 确定标注方法 Method：Label all the features in the same way；

4） 单击 Express 按钮打开 Label Expression 对话框（如图 5.45）：双击第一个需要标注的属性字段 NAME，该字段自动出现在 Expression 文本框内；双击第二个需要

标注的属性字段，在两个字段之间用合法的表达式连接起来。用户可以按照此规律添加更多需要的属性字段。在 Parser 中可以选择不同的脚本来运行，包括 VB 和 Java 两种；

5） 单击确定返回。

3. 注记要素编辑

（**1**）自动标注的显示比例

默认状态下，注记大小是不随地图的缩放而变化的，若需要在屏幕缩放时注记要素发生相应变化，就必须设置数据组的参考比例尺。在数据组上右键打开快捷菜单，单击 **Set Reference Scale** 命令。这样，数据组中所有注记都将以当前屏幕比例为参考缩放。若想恢复原来的状态，只需要单击数据组快捷菜单中的 **Clear Reference Scale** 命令。

（**2**）重复注记的自动取舍

进行自动标注的时候，有时需要将重复的数值舍弃，而有时又需要保留重复的数值，这就需要应用系统提供的重复标注自动取舍功能。



图 5.45 Label Expression 对话框

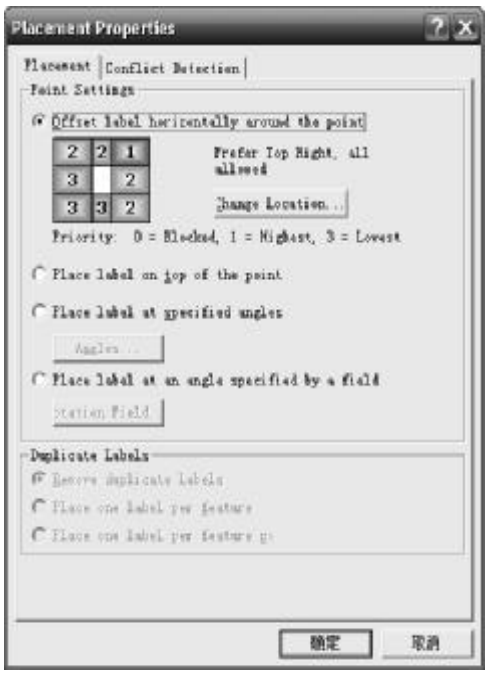


图 5.46　Placement Properties 对话框

1） 打开 Layer Properties 对话框，进入 Label 选项卡；

2） 单击 Label Placement Option 按钮；

3） 进入 Placement 选项卡（如图 5.46），设置 Duplicate Labels 中的选项 Remove Duplicate Labels，若选择该选项，系统就会自动舍弃重复注记；

4） 单击确定完成设置。

5.2.4 地图整饰

所谓地图整饰，就是地图表现形式、表示方法和地图图型的总称，是地图生产过程的一个重要环节，包括地图色彩与地图符号设计，线划和注记的刻绘，地形的立体表示，图面配置与图外装饰设计，地图集的图幅编排和装帧。整饰目的为：根据地图性质和用途，正确选择表示方法和表现形式，恰当处理图上各种表示方法的相互关系，以充分表现地图主题及制图对象的特点，达到地图形式同内容的统一；以地图感受论为基础，充分应用艺术法则，保证地图清晰易读，层次分明，富有美感，实现地图科学性与艺术性的结合；符合地图制版印刷的要求和技术条件，有利于降低地图生产成本。

数据组是地图的主要内容，一幅完整的地图不仅包含反映地理数据的线划及色彩要素，还包含与地理数据相关的一系列辅助要素，如图名、图例、比例尺、指北针、统计图表等，所有这些辅助要素的放置，都作为地图整饰操作来说明。

1. 图名的放置与修改

（1）在 ArcMap 窗口菜单条上单击 Insert 命令；

（2）在 Insert 下拉菜单中单击 Title 命令，出现 Enter Map Title 矩形框；

（3）在 Enter Map Title 矩形框中输入所需要的图名字符串；

（4）将图名矩形框拖放到图面合适的位置；

（5）可以直接拖拉图名矩形柜调整图名字符的大小，或者在单击了图名矩形框之后，通过绘图工具条上的相关工具，如 change Font、Change Size，调整图名的字体、大小等参数。

2. 图例的放置与修改

图例符号对于地图的阅读和使用具有重要的作用，主要用于简单明了地说明地图内容的确切含义。通常包括两个部分：一部分用于表示地图符号的点线面按钮，另一部分是对地图符号含义的标注和说明。

1） 创建 ArcMap 文档，将 Mexico 中的所有图层添加进来；

2） 在 ArcMap 窗口菜单条上单击 View 下的 Layout 打开版面视图；

3） 在 ArcMap 窗口菜单条上单击 Insert 下的 Legend 打开 Legend Wizard 对话框(图



图 5.47　Legend Wizard 对话框

5.47)；

4） 选择 Map Layers 列表中的数据层，使用右向箭头将其添加到 Legend Items 中；

5） 选择 Legend Items 列表中的数据层，通过向上、向下方向箭头调整图层顺序，也就是调整数据层符号在图例中排列的上下顺序；

6） 在 Set the number of columns in your legend 对话框中输入 1，确定图例按照一行排列，单击下一步(图 5.48)；

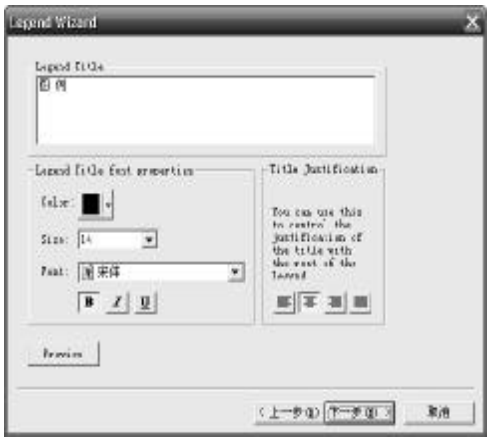


图 5.48　Legend Wizard 对话框



图 5.49 Legend Wizard 对话框

7） 在 Legend Title 中填入图例标题，在 font properties 选项组中可以更改标题的颜色、字体、大小以及对齐方式等，单击下一步(图 5.49)；

8） 在 Legend Frame 选项组中更改图例的边框样式、背景颜色、阴影等。完成设置后

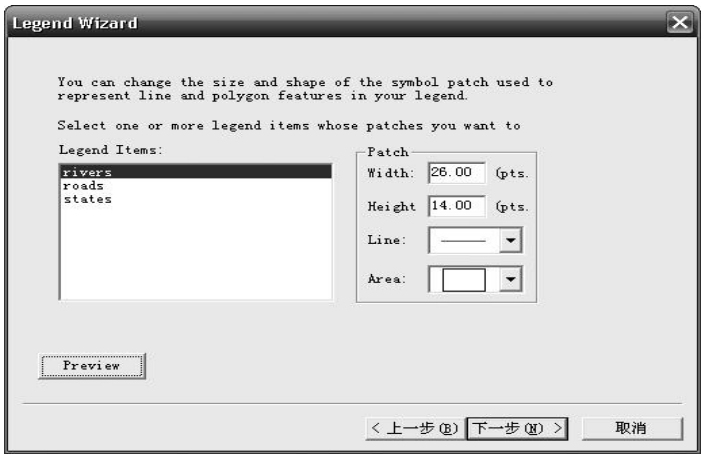


图 5.50　Legend Wizard 对话框

单击 Preview 预览按钮可以在版面视图上预览到图例的效果；

9） 单击下一步，选择 Legend Item 列表中的数据层(图 5.50)，在 Patch 选项卡设置其属性：width(图例方框宽度)：26.00；Height (图例方框高度)：14.00；Line(轮廓线

属性)和 Area(图例方框色彩属性)。单击 Preview 按钮，预览图例符号显示设置效果，单击下一步(图 5.51)；

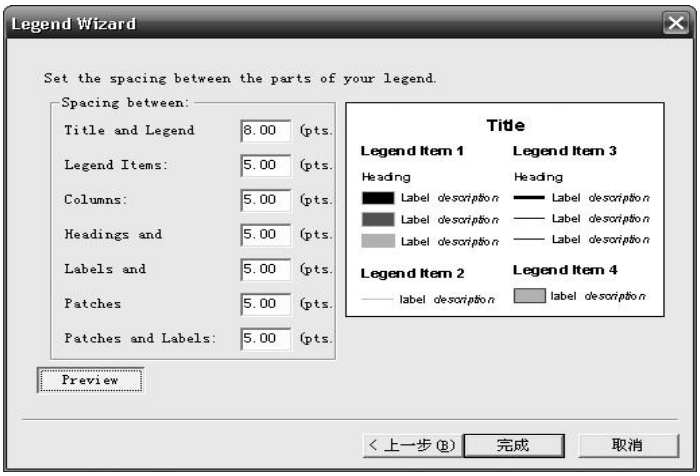


图 5.51　Legend Wizard 对话框

10）Title and Legend items(图例标题与图例符号之间的距离)：8.00；

11）Leg items(分组图例符号之间的距离)：5.00；

12）columns(两列图例符号之间的距离)：5.00；

13）Heading and(分组图例标题与分级符号之间的距离)：5.00；

14）Labels and Descriptions(图例标注与说明之间的距离)：5.00；

15）Patches Vertically(图例符号之间的垂直距离)：5.00；

16）Patches and labels(图例符号与标注之间的距离)5.00；

17）单击 Preview 按钮，预览图例符号显示设置效果。单击完成按钮，关闭对话框，图例符号及其相应的标注与说明等内容放置在地图版面中；

18）单击刚刚放置的图例，并按住左键移动，将其拖放到更合适的位置。

如果对图例的图面效果不太满意，可以通过下面的操作进一步调整参数。

单击图例，双击左键，打开 Legend Properties 对话框。

（1）图例标题与表现形式调整

1） 单击 Legend 标签，进入 Legend 选项卡（图 5.52）；

2） 在 Title 文本框中可以输出或修改图例标题；

3） 在 Patch 选项组中的 Width 文本框中可以输入图例按钮的宽度；

4） 在 Patch 选项组中的 Height 文本框中可以输入图例按钮的高度；

5） 单击 Patch 选项组中的 Line 按钮可以改变线划图例类型；

6） 单击 Patch 选项组中的 Area 按钮可以改变面状图例类型；

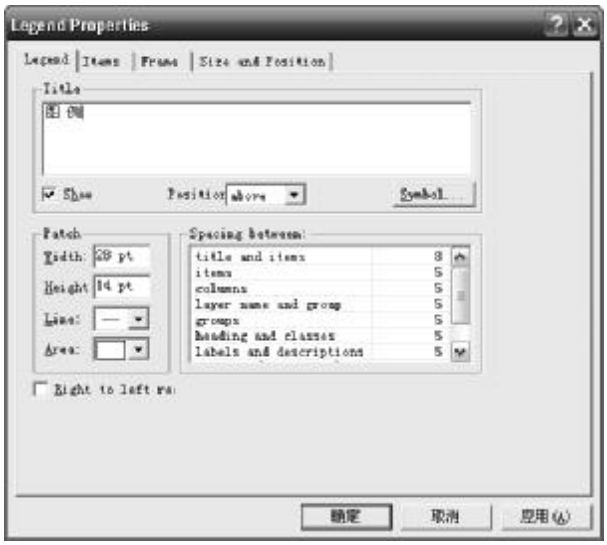


图 5.52　Legend Properties 对话框

7） 在 spacing between 选项组中可以输入图例行、列间隔尺寸；

8） 单击确定按钮，完成图例标题与表现形式设置，关闭对话框。

（**2**）图例内容设置调整

1） 单击 Items 标签，进入 Items 选项卡；

2） 在 Legend items 窗口选择图层，可以通过上下前头按钮调整显示顺序；

3） 单击 Style 按钮，可以打开 Legend Item Selector 对话框，调整图例的符号类型，可以使不同数据层具有不同的图例符号，单击 OK 按钮，关闭 Legend Item Selector 对话框，返回 Legend Properties 对话框(图 5.53)；

4） 单击选择在新的一列中排列该数据层图例：Place in new column，在 column 微调框中输入图例列数：2；

5） 设置图例与数据层的相关关系：Map connection,包括 4 个方面：

a. 图例仅仅表示地图中显示的数据层：only display layers ……。

b. 增加数据层以后图例内容自动调整：Add a new item to the legend ……。

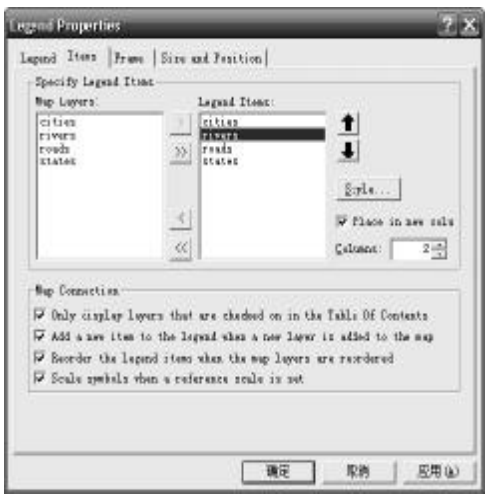


图 5.53 Legend Properties 对话框

c. 地图数据层调整顺序之后图例相应调整：Reorder the legend items …...。

d. 根据地图的参考比例尺调整图例符号：Scale symbols when ……。

6） 如果要删除图例中的数据层，单击左箭头按钮使其在 Legend Items 中消失。

7） 单击确定拉钮，完成图例内容的选择设置。

（**3**）图例背景与定位调整

1） 单击 Frame 标签，进入 Frame 选项卡(图 5.54)；

2） 单击 border 的下拉箭头，选择图例背景边框符号；

3） 单击 Background 的下拉箭头，设置图例背景色形；

4） 单击 Group shadow 的下拉箭头，设置图例阴影的色彩；

5） 单击 Size and Position 标签，进入 Size and Position 选项卡(图 5.55)；

6） 在 Position 选项组中输入横纵坐标(x，y)，确定定位点(9 种定位点)；

7） 单击 Position 确定按钮，关闭 Legend Item Selector 对话框．完成图例背景与定位设置。

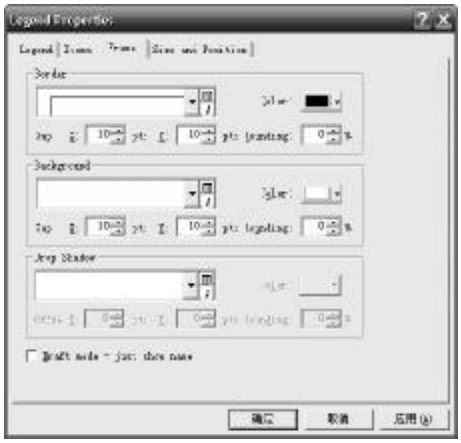


图 5.54 Legend Properties 对话框

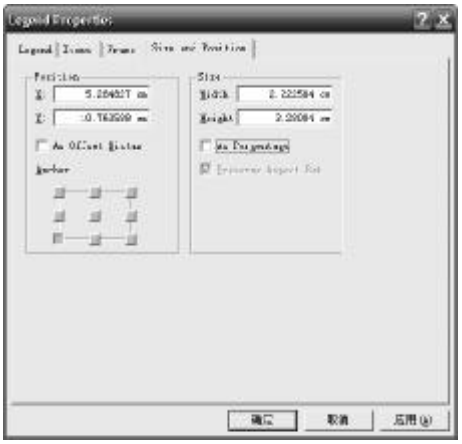


图 5.55 Legend Properties 对话框

3. 比例尺的放置与修改

地图上标注的比例尺有数字比例尺和图形比例尺两种。数字比例尺非常精确地表达地图要素与所代表的地物之间的定量关系，但不够直观，而且随着地图的变形与缩放，数字比例尺标注的数字是无法相应变化的，无法直接用于地图的量测；而图形比例尺虽然不能精确地表达制图比例，但可以用于地图量测，而且随地图本身的变形与缩放一起变化。由于两种比例尺标注各有优缺，所以在地图上往往同时放置两种比例尺。

（1）图形比例尺放置

1） 在 ArcMap 窗口主菜单条上单击 Insert 命令；

2） 在 Insert 下拉菜单上单击 Scale Bar 命令，打开 Scale Bar Selector 对话框(图 5.56)；

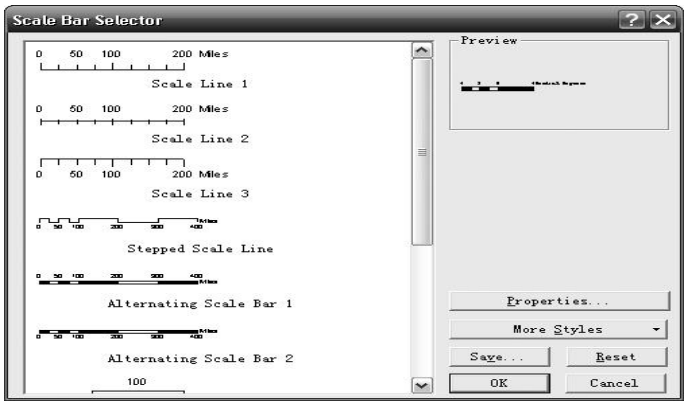


图 5.56　Scale Bar Selector 对话框

3） 选择比例尺符号：A1ternating Scale Bar1；

4） 单击 Properties 按钮，打开 A1ternating Scale Bar 对话框(图 5.57)；

5） 单击 Scale and Units 标签，进入 Scale and Units 选项卡；

6） 在 Division and value 文本框，输入比例尺分划数值；

7） 在 Number of divisions(比例尺分划数量)微调框中输入：2；

8） 在 Number of subdivisions(比例尺细分数量)微调框中输入：4；

9） 在 when resizing 下拉框设置比例尺调整时调整宽度：Adjust division value；

10）在 Division units 下拉框选择比例尺数值分划单位：Decimal Degrees；

11）在 Label position 下拉框选择数值单位标注位置：after labels；

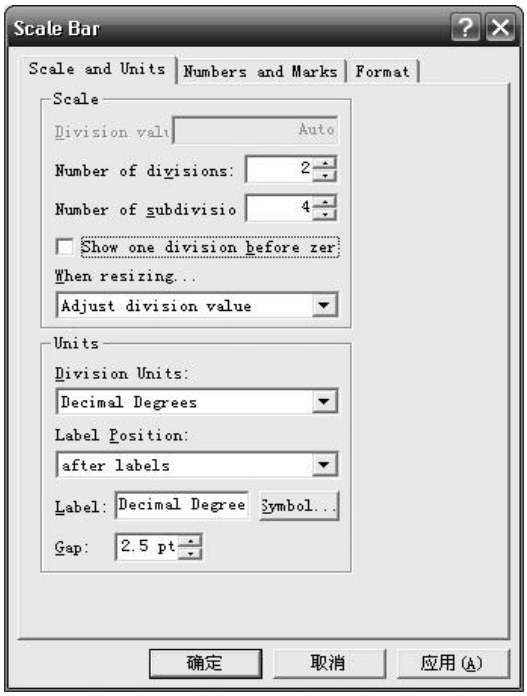


图 5.57　Scale Bar 对话框

12）在 Gap 微调框设置标注与比例尺图形之间距离：2.5pt；

13）单击确定按钮，关闭 A1ternating Scale Bar 对话框，完成比例尺设置；

14）单击 0K 按钮，关闭 Scale Bar Selector 对话框，初步完成比例尺放置；

15）任意移动比例尺图形到合适的位置。

注：上面在放置比例尺符号的过程中，只对比例尺符号类型、单位，分化等进行了设置下

面还需要对比例尺的数字标注与符号分别做进一步编辑。

1） 在 ArcMap 窗口版面视图中，单击比例尺符号，右键选择 Properties 命令；

2） 打开 A1ternating Scale Bar Properties 对话框（图 5.58）；

3） 单击 Numbers and Marks 标签，进入 Numbers and Marks 选项卡；

4） 在 Numbers 选项组中 Frequency 下拉框设置标注：divisions and first mid point；

5） 在 Numbers 选项组中 Position 下拉框设置标计数字的位置：Above Bar；

6） 在 Gap 下拉框设置标注数字与符号之间的距离：2.5pt；

7） 单击 Number Format 按钮，进一步设置标注数字格式；

8） 在 Marks 选项组中 Frequency 下拉框设置分割符号数量；

9） 在 Marks 选项组中 Position 下拉框设置分割符号的位置方向；

10）在 Divisions Height 下拉框设置分割符号的长度；



图 5.58 A1ternating Scale Bar Properties 对话框

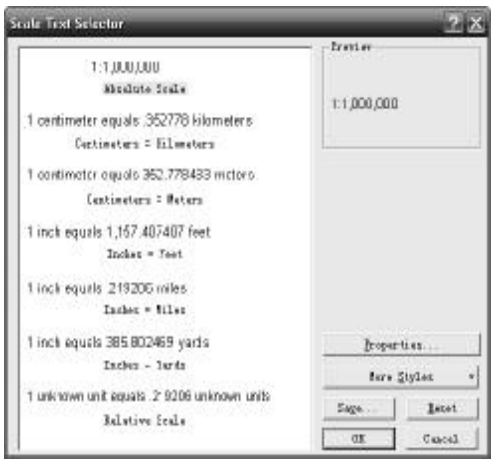


图 5.59 Scale Text 对话框



图 5.60 Scale Text 对话框

11）在 Subdivision Height 下拉框设置二级分割符号的长度；

12）单击 symbo1 按钮，进一步设置分割符号特征。

（2）放置数字比例尺

1） 在 ArcMap 窗口主菜单条上单击 Insert 下的 Scale Text 命令，打开 Scale Text 对话框(图 5.59)；

2） 在系统所提供的数字比例尺类型中选择一种；

3） 如果需要进一步设置参数，单击 Properties…按钮；

4） 打开 Scale Text 对话框(图 5.60)；

5） 首先确定比例尺类型(Sty1e)：Abso1ute 或者 Relative。如果是 Relative 类型，还需要确定 Page Unit 和 Map Unit；

6） 单击确定按钮,关闭 scale Text 对话框，完成比例尺参数设置；

7） 单击 0K 按钮，关闭 Scale Text selector 对话框，完成数字比例尺设置；

8） 移动数字比例尺到合适的位置。

4. 指北针的设置与放置

ArcMap 窗口主菜单条：

1） 单击 Insert 下的 North Arrow 命令，打开 North Arrow Selector 对话框(图 5.61)；

2） 在系统所提供的指北针类型中选一种，这里选择默认类型；

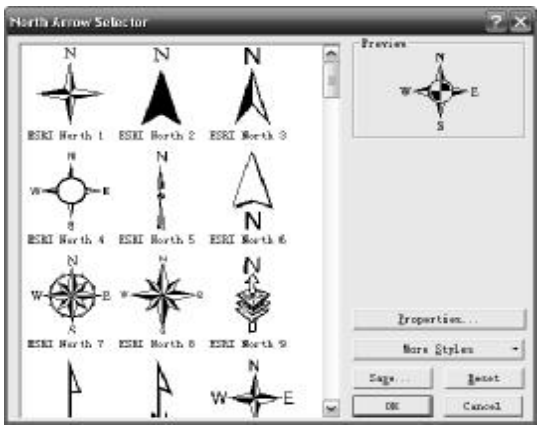


图 5.61 North Arrow Selector 对话框



图 5.62 North Arrow 对话框

3） 如果需要进一步设置参数，单击 Properties 按钮，打开 North Arrow 对话框(图 5.62)；

4） 确定指北针的大小(Size)、颜色(Color)、旋转角度(Calibration Angle)；

5） 单击确定按钮,关闭 North Arrow 对话框。

6） 单击 OK 按钮,关闭 North Arrow selector 对话框，完成指北针放置。

7） 移动指北针到合适的位置。

5. 图形要素的设置

地理数据，以及图名、图例、比例尺、指北针等是地图的主要内容，是一幅完整地图

不可或缺的组成部分。不仅如此，地图中还经常需要放置一些与数据组有关的图形要素，如统计图表和统计报告等，这些要素丰富了地图的内容，扩展了地图的用途。

（1）图形要素的放置

在 ArcMap 输出地图中放置的图形要素中，最常用的是矩形，因为矩形常常作为地图的外图廓和背景色彩。下面就矩形图形要素的放置与色彩调整进行简要说明。

1） 在 ArcMap 窗口版面视图中的绘图工具条中单击绘制矩形要素按钮；

2） 在版面视图按住鼠标左键并拖动，给定两点绘制矩形；

3） 双击所绘制的矩形要素，打开 Properties 对话框(图 5.63)；

4） 单击 symbol 标签，进入 symbol 选项卡；

5） 单击 Fill Color 按钮，设置矩形填充颜色；单击 Outline Color 按钮．设置矩形边框颜色；在 Outline width 窗口输入边框线划宽度；

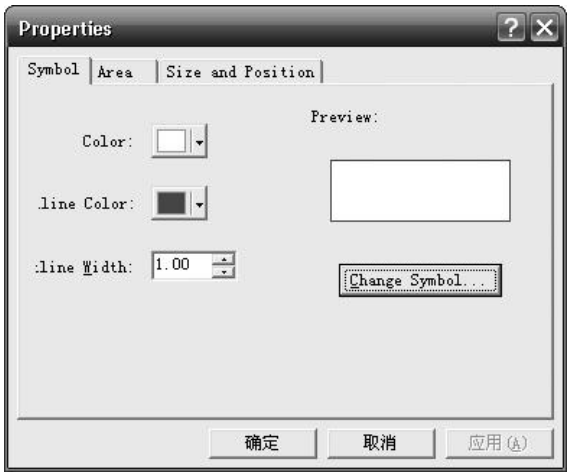


图 5.63　Properties 对话框

6） 单击确定按钮，完成图形属性设置。返回地 Map 窗口。

注：以上对图形要素本身进行了编辑，由于图形要素是最后放置的，位于其他地图要素的上方，而图形要素又是作为地图的背景而存在的，所以调整图形要素与其他要素的上下关系是非常必要的。

1） 在图形要素上单击右键，打开图面要素操作快捷菜单；

2） 在快捷菜单中指向 Order，单击 Send to Back 命令。将矩形图形要素放在其他地图要素的底层。

（2）统计报告的放置

统计报告是根据空间数据的属性特征值统计而成，在 ArcMap 中，统计报告输出到地图中的步骤如下：

1） 在 ArcMap 窗口标准工具条中单击 Too1s 下拉条中的 Report 下的 Create a Report 命令，打开 Report Properties 对话框(图 5.64)；

2） 根据需要设置统计报告的属性字段、统计指标与报告格式；

3） 单击 Generate Report 按纽，在 Report Viewer 窗口中生成统计报告(图 5.65)；

4） 在 Report 菜单条中单击 Add 命令。打开 Add to Map 对话框(图 5.66)；

5） 单击 A11 单选按钮，将统计报告所有的页面放置在输出地图中；如果只想放置当前页面，选择 Current Page 单选按钮；如果想放置指定的页面，选择 Pages 单选按钮，并输入页码；

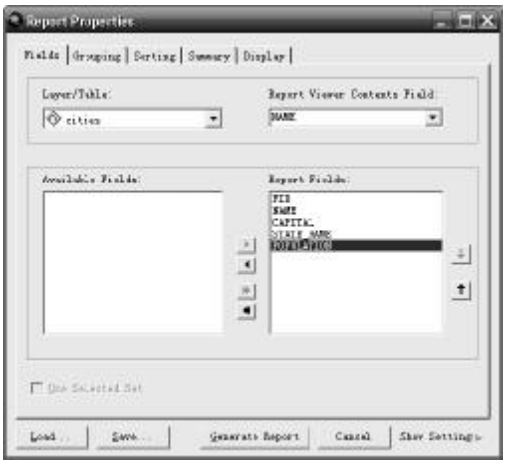


图 5.64　Report Properties 对话框



图 5.65　Report Viewer 对话框

6） 单击 OK 按钮，关闭 Add to Map 对话框，统计报告放置在输出地图中；

7） 移动统计报告到合适的位置。

（3）统计图形放置

根据空间数据的属性特征值绘制各种统计图形(Graph)是 ArcMap 系统的基本功能，统计图形可以直观地表达制图要素的数量特征，所以是地图中经常出现的要素类型。这里说明如何将统计图形放置到输出地图中。

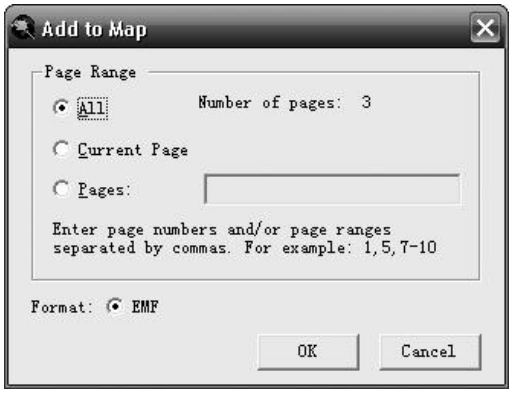


图 5.66 Add to Map 对话框

1） 打开一个州图层文件；

2） 在 ArcMap 窗口主菜单中单击 Tools 下的 Graph 下的 Create a Graph 命令，打开 Graph Wizard Step 1of3 对话框(图 5.68)；

3） 在 Graph type 列表中选择统计图形类型：Column；

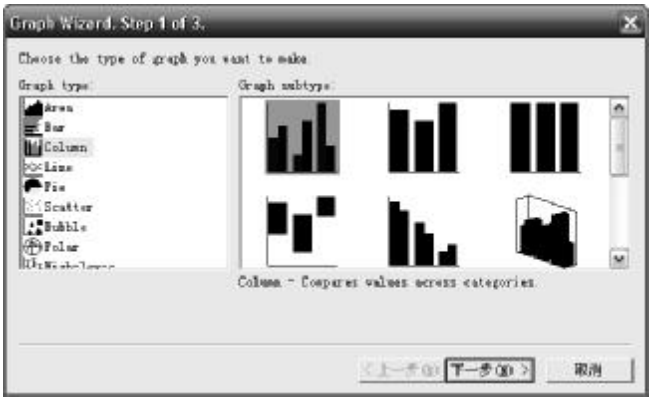


图 5.67　Graph Wizard Step 1of3 对话框

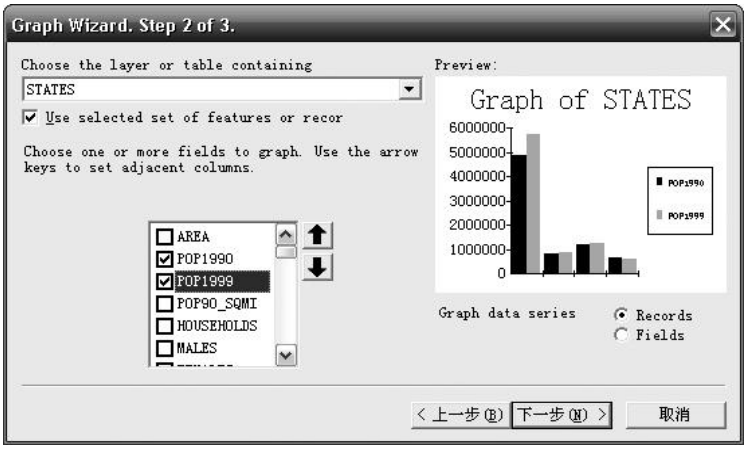


图 5.68　Graph Wizard Step 2of3 对话框

4） 在 Graph subtype 列表中选择统计图形子类的第一种；

5） 单击下一步按钮，打开 Graph Wizard Step 2of3 对话框；

6） 在 States 中属性列表框中在 POP1990 和 POP1999 两个字段前的方框里打勾，Graph data series 中单击 Records 单选按钮；

7） 单击下一步按钮，打开 Graph Wizard Step 3of3 对话框(图 5.69)；

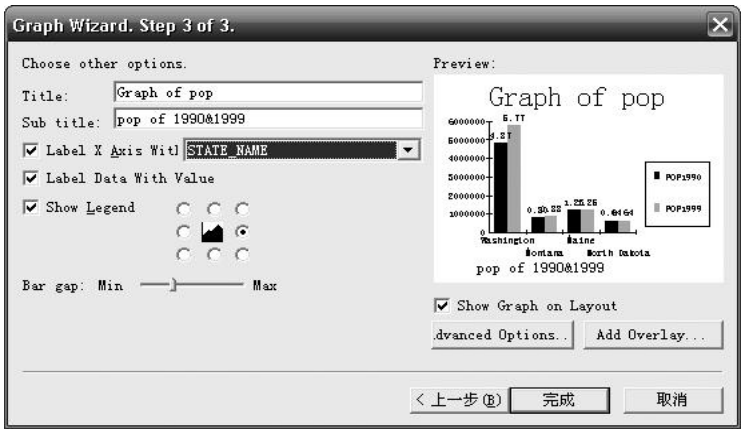


图 5.69　Graph Wizard Step 3of3 对话框

8） 在 Title 文本框中输入统计图名称：Graph of pop，Subtitle 中写 pop of 1990&1999。选中 Label X Axis With 复选框，并选择属性字段：STATE_ NAME。选中 Label Data With Value(标注属性数据值)复选框。选中 Show Legend 复选框，设置图例的位置。选中 Show Graph on Layout 复选框，将统计图放在版面视图中；

9） 单击完成按钮，完成统计图制作，并放置在输出地图中；

10）移动统计图形到合适的位置并调整其大小。

5.2.5 地图输出

编制好的地图通常按两种方式输出：其一，借助打印机或绘图机硬拷贝输出，其二，转换成通用格式的栅格图形，以便于在多种系统中应用。对于硬拷贝打印输出，关键是要选择设置与编制地图相对应的打印机或绘图机；而对于格式转换输出数字地图，关键是设置好满足需要的栅格采样分辨率。

1. 地图打印输出

打印输出首先需要设置打印机或者绘图机及其纸张尺寸，然后进行打印预览，最后打印输出硬拷贝地图。有时则需采用分幅打印或者强制订印两种方式打印。

（1）地图分幅打印

1） 在 ArcMap 窗口标准工具条中单击 File 下的 Print Preview 命令，打开地图打印预览窗口；
2） 单击 Print 按钮，打开 Print 对话框；
3） 确认打印机或绘图机型号，如果不正确，单击 Setup 进行设置；
4） 单击分幅打印：Tile Map to Printer paper；
5） 在 pages 对应的微调框设置分幅打印页码；
6） 在 Copies 微调框输入打印份数；
7） 单击 OK 按钮，提交打印机打印。

（2）地图强制打印

1） 在 ArcMap 窗口标准工具条中单击 File 下的 Print 命令，打开 Print 对话框；
2） 选择强制按照打印机纸张大小打印：Scale map to fit printer；
3） 单击生成打印文件：Print to File；
4） 单击 OK 按纽执行上述打印设置，打开打印到文件对话框；
5） 确定打印文件目录与文件名；
6） 单击保存按钮，生成打印文件。

2. 地图转换输出

ArcMap 地图文档是 ArcGIS 系统的文件格式，不能脱离 ArcMap 环境来运行，但是 ArcMap 提供了多种输出文件格式，诸如 EMF、BMP、EPs、PDF、1PG、TIF 以及 ArcPress 格式，转换以后的栅格或者矢量地图文件就可以在很多其他环境中应用了。

（1）在 ArcMap 窗口标准工具条，单击 File 下的 Export Map 命令，打开 Export 对话框；
（2）确定输出文件目录、文件类型(JPEG)，文件名称(Export Map)；
（3）单击 Options 按钮，打开 JPEG Options 对话框；
（4）在 Resolution 微调框设置输出图形分辨率：300；
（5）单击 BackGround Color 按钮，确定输出图形背景颜色；
（6）按下左键拖动 Quality 滑动条，调整输出图形质量；
（7）单击确定按钮，关闭四 JPEG Options 对话框，返回 Export 地图转换对话框；
（8）单击 Export 按钮，关闭 Export 地图转换对话框，输出栅格图形文件。

5.3 实例与练习——上海市行政区划图制作

1. 背景：

专题地图是突出地表示一种或几种自然现象和社会经济现象的地图。行政区划图表示各级行政区域的划分，反映政府对国界，省界等的标准画法以及行政区域命名及各类地名的正确表示，是最常用的地图之一。

当确定了一幅地图所包含的数据之后，下一步就是确定地图要素的表示方法，即符号化方法。它是根据数据的属性特征，地图用途和制图比例尺来确定地图要素的表示方法的。符号化决定了地图将传递怎样的内容。矢量数据中，无论是点状，线状还是面状要素，都可以依据要素的属性特征采取不同的符号化方法来实现数据的符号化。

地图注记是一幅完整地图的有机组成部分，用来说明图形符号无法表达的定量或定性特征，如道路名称、城镇名称等。

坐标格网是地图重要的要素组成，它反映了地图的坐标系统或者地图投影信息。

一幅完整的地图除了上述要素以外，还需要包含与地理数据相关的一系列辅助要素，如图名，图例，比例尺，指北针等。

2. 目的

让读者了解符号化、注记标注、格网绘制以及地图整饰的意义，掌握基本的符号化方法、自动标注操作以及相关地图的整饰和输出的操作。对数字地图制图有初步的认识。

3. 要求

（1）数据的符号化显示：

1） 地图中共有 6 个区，将这 6 个区按照 ID 字段来用分类色彩表示；
2） 将道路按 Class 字段分类：分为一级道路，二级道路，三级道路和四级道路，分别使用不同的颜色来表示；
3） 地铁线符号 Color：深蓝色，Width：1.0；
4） 区县界线 Color：橘黄色，Width：1，样式：Dashed：6:1；
5） 区县政府 Color：红色，Size:10.00，样式：Star 3；
6） 市政府符号在区县政府基础上大小改为 18。

（2）注记标注

1） 对地图中 6 个区的 Name 字段使用自动标注，标注统一使用 Country 2 样式，大小 16；
2） 手动标注黄浦江（双线河），使用宋体、斜体、16 号字，字体方向为纵向，使用曲线注记放置；
3） 地铁线使用自动标注。使用 Country 3 样式；
4） 道路中，对道路的 Class 字段为 GL03 的道路进行标注，字体为宋体，大小 10；
5） 区县政府使用自动标注，字体使用宋体，大小 10；
6） 市政府使用自动标注，字体为楷体，大小 14，并将注记放置在符号的上部。

（3）绘制格网

使用索引参考格网，使用默认设置。

（4）添加图幅整饰要素

1） 添加图例,包括所有字段；

2） 添加指北针，选择 ESRI North 3 样式；

3） 添加比例尺，选择 Alternating Scale Bar 1 样式。

4. 数据（上海矢量地图，来自于互联网）：

上海市部分地区图层，其中包含：

（1）点图层：区县政府 (QXZF.shp)，市政府 (SZF.shp)

（2）线图层：地铁线 (DTX.shp)，区县界线 (QXJX.shp)，道路 (DL.shp)

（3）面图层：区县界面 (QXJM.shp)，双线河（SXH.shp）

5. 实验步骤

（1）数据符号化：

1） 创建一个空白地图，打开“原始地图.mxd”；

2） 根据排序规则将图层排序；

3） 在区县界面图层上右键打开 Layer Properties 对话框(图 5.70)；

a. 在 Value Field 中选择字段：NAME；

b. 单击 Add All Values 按钮，将 6 个区的名称都添加进来；

c. 选择一个合适的配色方案；

d. 单击确定按钮完成符号化设置。



图 5.70 Layer Properties 对话框

4） 在地铁线图层的符号上单击左键，打开 Symbol Selector 对话框(图 5.71)：将地铁线符号改为与要求一致的形式：Color：深蓝色，Width：1.5。其他如区县界线，区县政府，市政府，地铁站的符号修改也是一样；

5） 道路的符号化方法与区县界面方法类似，只需要选择 CLASS 字段，并对各个级别使用不同大小和颜色的符号。

（2）地图标注

1） 区县界面图层上右键打开菜单，打开 Layer Properties 对话框(图 5.72)；

a. 选中 Label feature in this layer 复选框；

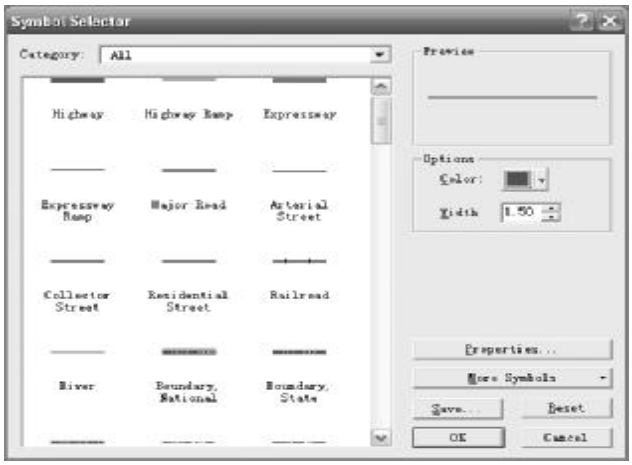


图 5.71 Symbol Selector 对话框

b. 在 Label 下拉列表框中选择 NAME 字段；
c. 单击 Label Styles 按钮，打开 Label Styles Selector 对话框；
d. 选择 Country 2 式样，单击 OK 返回；
e. 单击确定按钮应用该设置。

2） 手动标注双线河

a. 单击主菜单 View 下的 Toolbars，选中 Draw，窗口出现 Draw 工具条；
b. 单击注记工具中的曲线注记设置按钮，沿着黄浦江画一条弧线，双击结束操作。
c. 在文本框中输入“黄浦江”，可以在字与字之间使用一定的空格作为间隔。
d. 设置字体、字号、斜体等属性。
e. 单击 Change Symbols 按钮，打开 Symbol Selector 对话框，在 CJK character orientation 选项前面打勾；
f. 单击确定完成标注设置。



图 5.72　Layer Properties 对话框

3） 由于只需要标注 CLASS 为“GL03”的道路名称，在 Layer Properties 对话框的标注方法 Method 下选择 Define classes of features and label each class differently，单击 SQL Query 按钮输入条件表达式"CLASS" ='GL03'即可；

4） 其余标注设置比较简单，可以参考本书 5.2.5 地图标注部分完成。

（3）设置格网

1） 打开版面视图，如果版面不符合需要可以通过页面设置来改变图面尺寸和方向，或者通过单击 Layout 工具栏上的 Change Layout 按钮对版面进行变换，应用已有的模板进行设置；

2） 在数据组上右键单击 Properties 命令，打开 Data Frame Properties 对话框，进入 Grids 选项卡；

3） 单击 New Grid 按钮，打开 Grid and Graticules Wizard 对话框，选择 Reference Grid 选项，建立索引参考格网。下面的操作步骤详见 5.2 版面设计中的绘制坐标格网。

（4）添加图幅整饰要素

1） 单击 Insert 下的 Legend 命令，打开 Legend Wizard 对话框，选择需要放在图例中的字段，由于要素较多，可以使用两列排列图例。单击下一步选择图例的标题名称，标题字体等。单击下一步设置图例框的属性。单击下一步改变图例样式。单击完成，完成添加，将图例框拖放到合适的大小和位置；

2） 单击 Insert 下的 North Arrow 命令，打开 North Arrow Selector 对话框，选择符合要求的指北针；

3） 单击 Insert 下的 Scale Bar 命令，打开 Scale Bar Selector 对话框，选择符合要求的比例尺；

4） 完成整饰要素的添加后，对其位置和大小进行整体调整，以便图面美观简洁(图

5. 73)。

5） 将设置好的地图文档保存为“结果地图.mxd”。

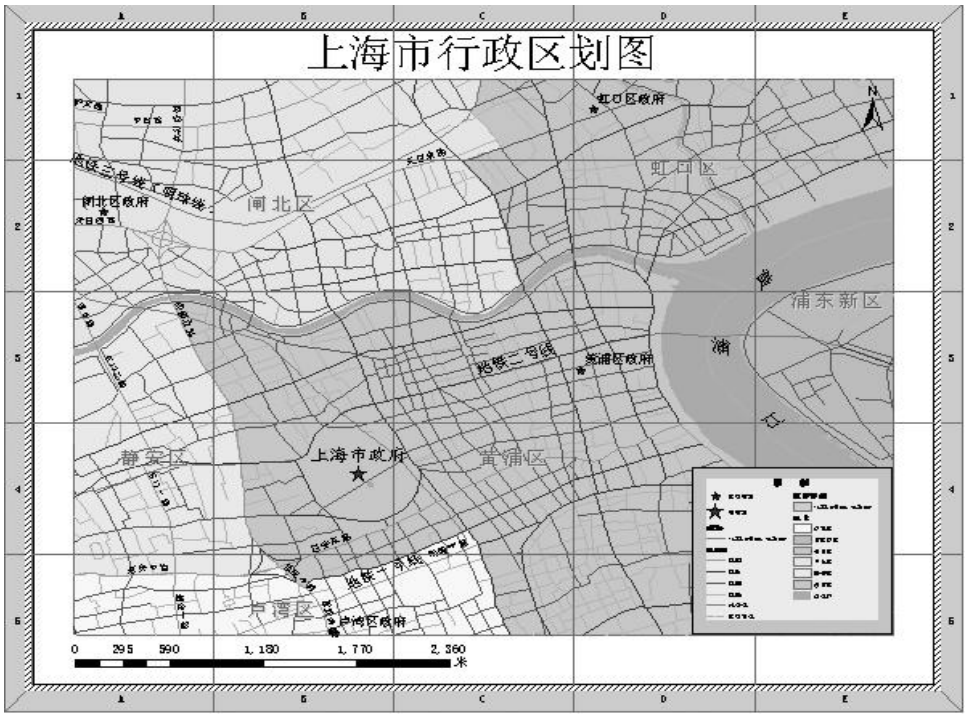


图 5.73 上海市行政区划图