

## 实验二：ArcGIS 操作基础

### 一、实验类型

验证性。

### 二、实验目的与要求

#### 1、目的

了解ArcGIS的基本操作。

#### 2、要求：2 课时完成。

### 三、实验材料与仪器设备

计算机。

### 四、实验内容与步骤

#### (一) 点、线、多边形要素输入和编辑

##### 1 ArcCatalog 中新建 Shapefile

Windows下，选择 开始/程序/ArcGIS/ArcCatalog，启动 ArcCatalog。在ArcCatalog 左侧 Catalog 窗口中，打开 D:\gis\_ex09\ex19\temp 文件夹，单击鼠标右键，选择 New/Shapefile，进入新建 Shapefile对话框：

Name: road

键盘输入文件名

Feature Type: polyline

下拉选择，类型为线要素

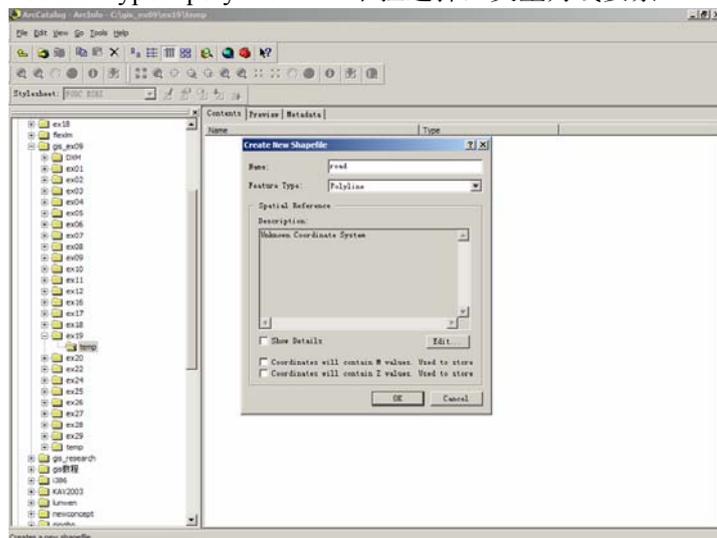


图 2-1 在 ArcCatalog 中新建 Shapefile

按OK键，一个名为road的线要素Shapefile建立（图2-1）。继续选择 D:\gis\_ex09\ex19\temp文件夹，单击鼠标右键，选择 New/Shapefile，再进入新建Shapefile对话框：

Name: town

键盘输入文件名

Feature Type: point

下拉选择，类型为点要素

按OK键，一个名为Town的点要素Shapefile建立。继续选择D:\gis\_ex09\ex19\temp文件夹，单击鼠标右键选择New / Shapefile，再进入新建Shapefile对话框：

Name: County

输入文件名

Feature Type: polygon

下拉选择，类型为多边形要素

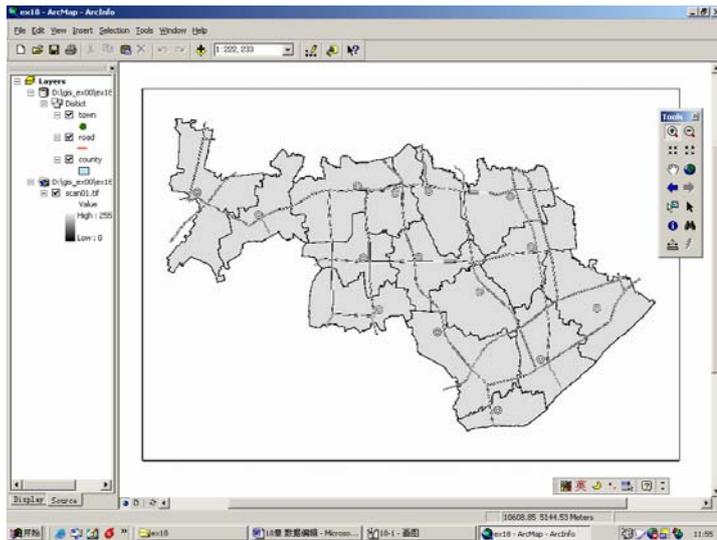


图 2-2 加载 Shapefile

按 OK 键，一个名为 County 的多边形要素 Shapefile 建立。选用菜单 File / Exit，退出 ArcCatalog。

启动 ArcMap，打开地图文档 D:\gis\_ex09\ex19\ex19.mxd，该地图文档中已经加载了一个扫描处理后的图像文件 scan01.tif。点击按钮  (Add Data, 或选用菜单 File / Add Data...)，在 D:\gis\_ex09\ex19\temp 路径下，将刚刚创建的 Town、road、County 三个 Shapefile 加载。这三个新建的 Shapefile 都是空的，还没有要素。本练习是以扫描图作为参照，输入、编辑点、线、多边形（图2-2）。

## 2 基本编辑菜单

在 ArcMap 标准按钮栏中点击按钮 ，调用出 Editor 工具条，也可在菜单中选用 View / Toolbars / Editor。Editor 工具条有 9 个重要的选项，从左至右包括：



(1) Editor 菜单， 用于启动编辑状态、结束和保存编辑，同时还有多种编辑操作、捕捉设置以及编辑选项。

(2) Edit 选择工具 ，用于选择需要编辑的要素。

(3) 绘图工具板， 是编辑要素的主要工具，有一系列绘制任意线的工具，绘制新的要素，修改已有要素的形状。

(4) Task 下拉任务表，Task:  Create New Feature 从中选择要进行的编辑操作，包括 Create Task、Modify Task 等，随着编辑要素的类型不同会有所变化。

(5) Target (Layer) 下拉列表  Target: roadcenter，从中选择要编辑的目标图层 (Target Layer)。在进入编辑状态后，可以在其中选择或在不同图层之间切换。

(6) Split 工具 ：打断被选择的要素。

(7) Rotate 工具 ：旋转被选择的要素。

(8) Attribute 工具 ：显示被选择的要素的相关属性。

(9) 任意线特征 (Sketch Properties) ：在绘制任意线时，显示和输入顶点 (中间拐点) 的 X, Y 坐标值。

## 3 线要素输入、编辑

在 Editor 工具栏中选用 Editor / Start Editing，进入编辑状态。注意：在 Task 列

表中，显示为 **Create New Feature**，表示目前处于新建要素状态。在 **Target** 下拉表中选择目标图层 **road**，表示向线要素类 **road** 输入要素。输入线要素通过使用绘图工具板实现，点击 **Task** 左侧的小箭头 ▼ 可显示具体的工具（见图2-3）。

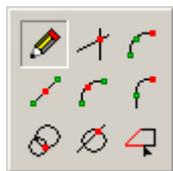


图 2-3 绘图工具板

### 3.1 输入线要素的基本工具

(1) 任意线 (Sketch) 工具  是编辑空间要素的主要工具。点击了任意线 (Sketch) 图标，表示开始输入线要素，此时，光标变成了带小十字的圆圈。第一次单击鼠标的左键，就输入了一条线段的起结点 (Start Node)，再单击鼠标，就输入该线的中间拐点 (Vertex)，双击鼠标左键输入了终结点 (End Node)。注意：ArcMap 中每条线段都是由拐点坐标控制的，拐点分 3 种：起结点 (Start Node)、终结点 (End Node)、中间拐点 (Vertex)。

(2) 相交工具  是计算产生两条线的交点，如果要按已有两条线段的交点 绘出新的线段就可以使用这一工具。先点击相交工具 ，此时光标变为小十字，将光标移动至某条相交线段上，光标马上会变为一条延长直线，此时单击鼠标的左键，表示已经确定一条相交线段，随后，用同样的方法移动光标到另一条相交 线段，单击鼠标的左键后可以看到，屏幕上会出现一个红色的点，这就是两条线段的交点。用鼠标回到工具栏中，重新选择任意线工具 ，继续绘制线要素。可以看到，新绘制的线要素的拐点就是刚才用相交工具确定的交点（可能是起结点、也可能是终结点），使用相交工具与一般的捕捉交点的操作类似，但是功能更强。如果两条线要素，实际上并未相交，只是延长线可以相交，使用相交工具同样可以捕捉到两者的相交位置。

(3) 圆弧工具  绘制线状要素中的圆弧段。在输入新的线要素时，要输入圆弧段，先选取圆弧工具 ，然后在屏幕确定圆弧的第一个点，单击鼠标左键，再单击鼠标的左键确定圆弧第二个点，第三次单击鼠标的左键确定圆弧的终点，即输入三个点实现圆弧段的输入。

(4) 终点圆弧工具  是另一个用于输入圆弧段的工具，与前一个圆弧工具 所不同的是输入的次序不一样，终点工具  必须先输入圆弧的起点和终点，再指 定圆弧中间的某一点，从而确定这三点所控制的圆弧线，从图标的颜色可辨别出 前一种工具的圆弧起点是红色的，后一种工具的圆弧中点是红色的。也可以在已知圆弧的起点、终点和圆弧的半径的情况下，再用半径来确定圆弧：先单击鼠标的左键，确定圆弧的起点，再单击鼠标的左键，确定圆弧的终点，在键盘上按下“R”键，会出现一个对话框，输入圆弧的半径，回车确认，就可以完成一段圆 弧的输入。

(5) 中点工具  可以将两点之间连线的中点作为线要素的拐点。先点击中点工具 ，单击鼠标的左键，可以显示出一条连线，注意：在此条连线上中点显示为一个方形的虚框，再单击鼠标的左键，中点的虚框就转成一个确定的红色点，这就是两点连线的中点。鼠标回到工具栏中，重新选择任意线工具 ，继续 输入线要素，可以看到，新输入的拐点就是刚才用中点工具确定的位置。

(6) 相切曲线工具  是输入一段与上一个直线段（或弧线段）相切的曲线。连续使用相切曲线工具可以输入光滑连续的曲线。与以上几个其他的工具不同，这个工具不能用于输入线要素的起结点，只能用于线要素的中间拐点、终结点。

(7) 定距取点工具 **Distance-Distance Tool** ，这也是十分有效的工具。例如，在某一位置需要埋设标杆，但不知道确切的坐标位置，但是已知位于某一建筑的一角 40 米，离另一建筑物一角 55 米。此时，就可以使用定距取点工具确定这一点。定距取点

工具在距两点不同的距离交叉点处，生成一个拐点（也可能是结点）。先用鼠标在工具栏中选取定距取点工具，然后用光标点击已知圆的圆心，根据需要定义一个圆，或者键盘上按下“R”键，在出现的对话框中输入定 点的距离（圆的半径）。同样方法，输入另一个已知点为圆心的圆，此时会显示两 圆相交的两个交点，将光标移动到其中一个交点处，单击鼠标的左键，就输入了 需要准确定位的拐点（包括结点）。

（8）定向定距取点工具 **Direction-Distance Tool**是另一种定距取点工具，是根据一个已知点的距离、另一个已知点的相对方向来定点，使用方法和定距取 点工具类似。

（9）跟踪工具 **Trace Tool**。例如，要在已知的地块边界线，输入离开边界 5 米的建筑控制线，就可以使用这一工具。先用要素选择工具，选中地块边界 线，然后选择跟踪工具（Trace Tool），键盘输入上按“O”键，在对话框中出入 需要偏移的距离 5，按 OK 确认。此时就可以用光标追踪绘输入后退单位为 5 的控制线。

### 3.2 绘图工具的环境菜单

上述介绍的 9 个输入工具一般都是用鼠标左键定位，如果在定位前单击鼠标 右键，就会弹出绘图工具的环境菜单（见图2-4），其中主要的选项有：

**Direction:** 输入方位角

**Reflection:** 输入偏转角度

**Length:** 输入长度

**Change length:** 改变最近输入的一条线的长度

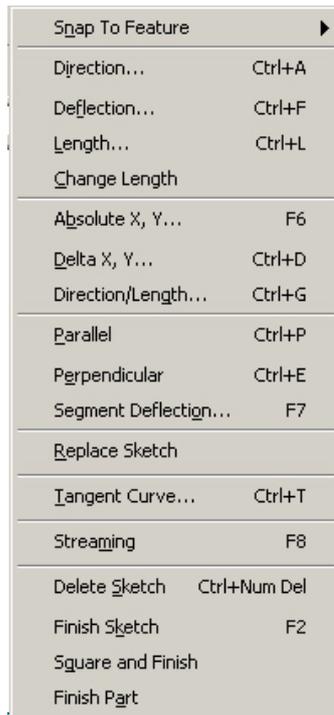
**Absolute X, Y...:** 输入 X, Y 绝对坐标确定下一个点

**Delta X, Y...:** 输入相对 X, Y 坐标偏移值确定下一个点

**Direction / Length...:** 输入方位角和长度，确定下一个点

**Parallel:** 根据已有的要素作平行线。使用这一功能时，先用光标上的蓝色小圆圈覆盖平行的要素，单击鼠标的右键，在弹出的绘图工具的内容菜单选择Parallel，就可以确定输入线段的方向与已有的要素平行，按需要在平行线上确定下一个点（结点或拐点）的位置。

**Perpendicular:** 向已有的线要素作垂线。使用这一功能时，先用光标上的蓝色小圆圈覆盖被垂直的要素，单击鼠标的右键，在弹出的绘图工具的内容菜单中 选择 Perpendicular，就可以确定绘制线段的方向与已有的线要素垂直，按需要在垂线上确定



下一个点（结点或拐点）的位置。

图 2-4 绘图工具的环境菜单

**Segment Reflection:** 根据与已有的要素的角度，确定要绘制线段的方向。使用这一功能时，也要先用光标上的蓝色小圆圈覆盖已有的线段，单击鼠标右键，在弹出的绘图工具的内容菜单中选择 **Segment Reflection**，再输入与已知线段角度，就可以确定绘制线段的方向。

### 3.3 线要素删除

使用 **Edit** 工具选择线要素，要素被选择后，显示为蓝色的粗线，按键盘上的 **Delete** 键，该要素被删除。利用 **Windows** 的 **Shift** 键，可以同时选择多个要素，按键盘上的 **Delete** 键，进入选择集的多个要素被同时删除。选择菜单 **Edit / UndoFeature Edit**，或选用按钮，可以马上恢复被删除的要素。

### 3.4 设置捕捉环境

捕捉输入方式，可以保证定位准确，要素之间相互连接。选择 **Editor** 工具条 菜单 **Editor / Options**，出现编辑选项（**Edit Options**）对话框：

(1) 设置捕捉距离。在 **General** 页中，可以看到有关 **Snapping** 的设置，以地图单位（**Map Units**）计算，如果设捕捉距离是 10，地图单位是米，捕捉半径就是 10 米。在实际操作时，根据需要，输入有关的 **Snapping** 数值，按 **OK** 确认（参见图 2-5）。

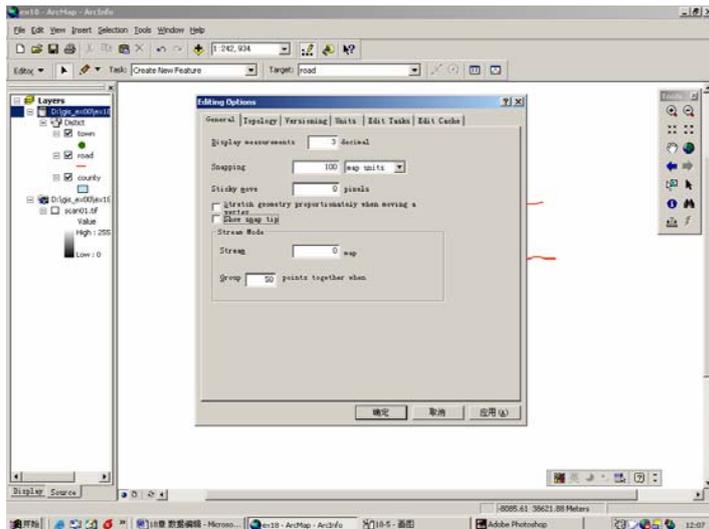


图2-5 设置捕捉环境

(2) 预先设置捕捉方式有三种：

**Vertex:** 拐点（包括端点）

**Edge:** 线段（计算得到线段上最近的点，往往不是拐点）

**End:** 端点（也称结点，有起结点或结点，不包括中间拐点）

在Editor工具条选择菜单 Editor / Snapping..., 出现捕捉设置窗口（见图2-6），每一个图层名的后面都有三个小方块，分别对应 Vertex、Edge、End，可用鼠标勾选其中一项或多项。如果勾选了 End，只能捕捉在线要素的结点（端点上），如果勾选了 Edge，捕捉到的点在线段上，是计算出来的离开光标十字线最近的位置。

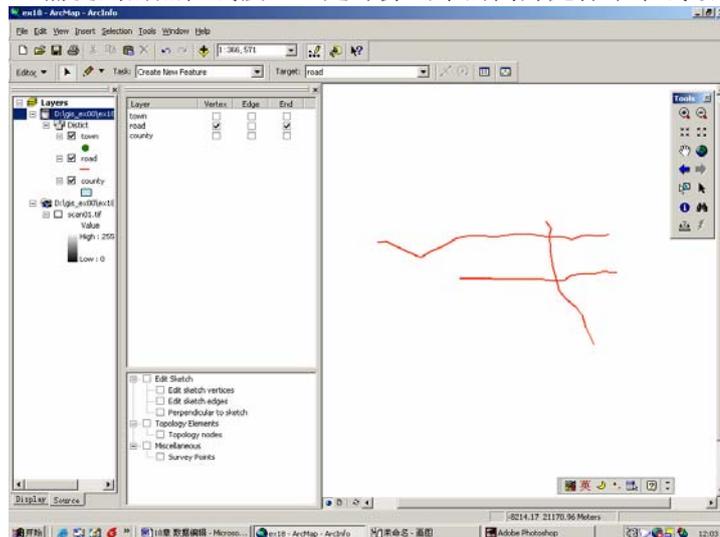


图 2-6 设置捕捉方式

(3) 即时捕捉。光标位于需要捕捉的位置上，用光标上的蓝色小圆圈覆盖住需要捕捉的要素，按鼠标右键，弹出绘图环境菜单，选择 Snap To Feature 后可以细分为 4 种（图2-7）：

**Endpoint:** 端点

**Vertex:** 拐点 **Midpoint:** 中点 **Edge:** 线段

选择需要的捕捉方式，松开鼠标的右键，就可以准确捕捉到需要的点。

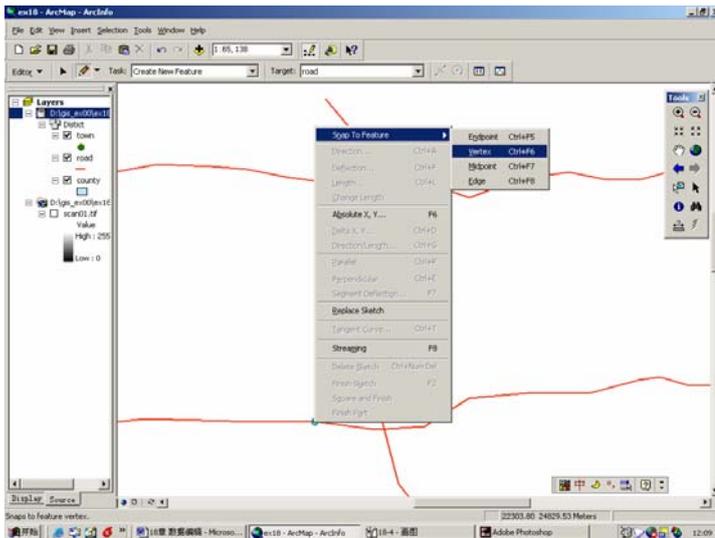


图 2-7 即时捕捉

### 3.5 线要素和属性记录的关系

ArcMap 自动保持一个要素对应一条属性记录的规则，任何要素有效的输入、分解、合并、删除都导致对应属性记录的添加或删除。新建 Shapefile 线状要素，系统自动产生的要素属性表 (Feature Attribute Table) 只有三个字段: FID、Shape 和 ID。FID 为要素的内部编号，Shape 为要素的几何类型，以上两个字段用户无法修改。ID 字段为用户指定的要素编码，默认值为“0”。

处于编辑状态时，输入一个线要素，就在要素属性表中添加一条记录。可用 Edit 工具  选择一个要素，再点击 Attributes 工具 ，出现属性编辑窗口，其中有这一要素的所有对应属性。注意，Shape 字段在这一窗口中是不显示的 (见图2-8)，FID 无法修改，如果还有其他的属性，在其 Value 栏下的属性内容都可修改。用鼠标右键在目录表中点击图层名，选用 Open Attribute Table...，就打开了要素属性表，如果该图层处于编辑状态，要素属性表也处于编辑状态，用户可以修改属性值。

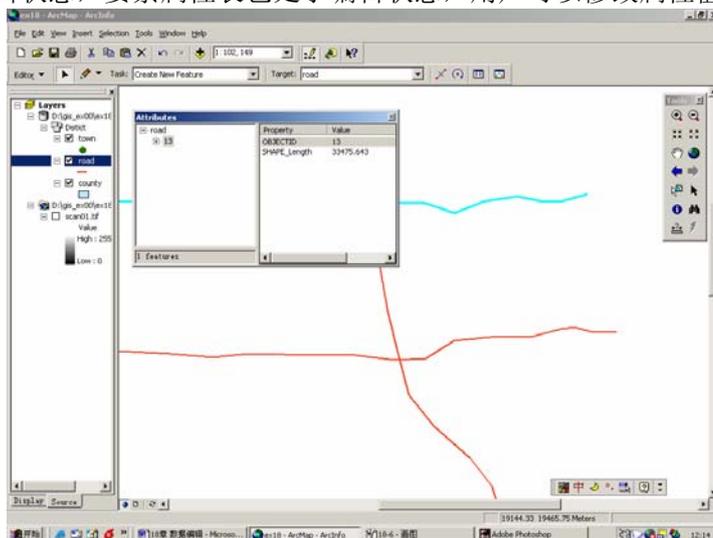


图 2-8 查看线要素属性值

### 3.6 线要素形状的几何修正

(1) 移动拐点。用 Edit 工具 ，选择需要调整的要素，再次双击鼠标的左键，可以观察到该要素的所有结点、拐点上都显示出小方块，Task 栏自动提示: Modify Feature，表示进入调整状态，将光标移动到要调整的拐点，将该拐点拖动到要调整的

位置，并松开鼠标左键，实现拐点位置的移动。移动拐点时，单击鼠标的右键，在弹出的菜单中选择 Move To，可以在弹出对话框之中输入坐标值，就可以将拐点移动到指定的坐标位置。如果在弹出的菜单选择 Move，可以在弹出对话框之中拐点移动的相对坐标值，也可以精确地移动拐点。

(2) 删除拐点。按上述操作，使拐点进入调整状态，光标移动到某拐点，光标变成“十”字型，单击鼠标的右键，在弹出的菜单中选择 Delete Vertex，该拐点被删除。

(3) 增加拐点。按上述操作，使线要素进入调整状态，将光标移动到线段的某部分，单击鼠标的右键，在弹出的菜单中选择 Insert Vertex，就为线段插入一个拐点。

配合捕捉功能，可以实现对线要素的几何形状的精确调整。

3.7 退出和保存线要素的编辑 完成对线要素的输入和编辑，使用工具条中的菜单 Editor / Stop Editing，表

示结束要素类 (Feature Class) 以及要素属性表的编辑，系统执行前提示是否保存 编辑，选择 Yes，保存编辑，选择或 No，恢复到被编辑前的状态，Feature Class和要素属性表的编辑状态同时结束。

### 3.8 线要素长度计算

Shapefile 的线要素输入完毕，系统不会自动产生线要素的长度，需要进一步 计算产生。打开 road 的属性表 Attributes of road.shp，在表的右下侧选用菜单 Options / Add Field...，在随后的对话框中定义所增加的字段：

Name (字段名) : length  
Type (数据类型) : Double (双精度浮点型)  
precision (字段宽度) : 11  
scale (保留小数点位数) : 4

按 OK 键返回。鼠标右键点击属性表的字段名 length，选择菜单 Calculate Values...，在随后弹出的对话框中选择“是 (Y)”确认。出现 Field Calculator 对话框，勾选 Advance 选项，在 Pro-logic VBA Script Code 文本框内输入以下 VBA代码：

```
Dim dblLength as double  
Dim pCurve as ICurve  
Set pCurve = [shape]  
dblLength = pCurve.Length
```

在下面的“length = ”的提示框内输入长度计算变量名 dblLength，按 OK 键继续，可以观察到字段 length 中的计算结果为各个线要素的长度。一旦对线要素 重新进行编辑，需要通过上述的步骤，重新计算线要素的长度。

按本节的介绍，以扫描的图形为参照，实现道路图层 road 的输入、调整。应主动地尝试各种功能，使自己得到全面的练习。

## 4 多边形要素的输入、编辑

学会了线要素的输入和编辑，多边形要素的输入、编辑就比较容易，许多的方法和工具是相同或类似的，如基本输入绘图工具板也是 9 个。选择工具条菜单 Editor / Start Editing，进入编辑状态。注意 Task 列表中，显示为 Create New Feature，表示处于新建要素任务状态，Target 下拉列表中选择目标图层 County，向多边形 要素类 County 输入多边形 (乡镇边界)。

### 4.1 输入多边形要素

点击任意线 (Sketch) 工具图标，开始输入多边形要素，此时，光标变成了带小十字的圆圈。第一次单击鼠标的左键，就输入了多边形边界线的第一个结点，再单击鼠标，就输入该线的另一个拐点，双击鼠标左键结束多边形的输入，多边形自动封闭。

在使用任意线工具输入多边形时，相交工具、圆弧工具、中点工具、终点圆

弧工具、定距取点工具、跟踪工具都可以在确定多边形的结点（顶点）时使用，使用的方法与输入线要素时一致，结束多边形输入时双击鼠标左键。

绘图工具的菜单中各项功能也可以在确定多边形边界的拐点时使用。

如果要输入规则多边形，如圆形或矩形，可以用圆形工具 **Circle Tool** 或矩形工具 **Rectangle Tool**，这两个工具在高级编辑工具条 **Advance Editing** 内，直接用光标选取，就可直接绘制。在输入圆形时，按键盘的“R”键，可以输入圆形的半径，以保证精度。

使用 **Edit** 工具选择多边形，用键盘的 **Delete** 键可以实现对多边形的删除。

#### 4.2 设置捕捉

编辑修改多边形要素时，也需要设置捕捉方式和捕捉环境，其方法与编辑线要素时一致，一般用于捕捉多边形的结点、边界拐点，也可以将其他图层上的结点、拐点、边或中点作为捕捉点。

#### 4.3 修改多边形

在编辑多边形要素时，许多编辑工具，如缩放工具、旋转工具、都可以在修改多边形时使用，使用的方法与线要素一致。多边形的几何形状调整和线的调整相似，可以实现多边形边界拐点的移动、插入或删除。

需要调整多边形形状，点击 **Edit** 工具，选择对应的要素，选中后，再次双击鼠标左键，可以观察到多边形边界的所有结点、拐点都以小方块形式显示出来，**Task** 栏自动提示：**Modify Feature**，表示该要素的有关拐点都进入调整状态。将光标移动到要调整的拐点，可以将该拐点拖动到要调整的位置，松开鼠标左键，实现拐点位置的移动，再单击鼠标的左键，就完成多边形的形状调整。

编辑拐点时，用上述方法，使多边形要素进入调整状态，光标移动到某拐点，光标变成“十”字型，单击鼠标的右键，在弹出的菜单中选择 **Delete Vertex**，该拐点被删除，再单击鼠标左键，完成多边形的形状调整。

增加拐点时，用上述方法，使多边形要素进入调整状态，光标移动到线段的某部分，单击鼠标的右键，在弹出的菜单中选择 **Insert Vertex**，就为线段插入一个拐点，再单击鼠标左键，完成多边形的形状调整。

移动拐点时，用上述方法，使多边形要素进入调整状态，光标移动到某拐点，单击鼠标右键，在弹出的菜单中选择 **Move To**，在弹出对话框之中输入坐标值，将拐点移动到指定的坐标位置。如果在弹出的菜单中选择 **Move**，在弹出对话框中输入拐点移动的相对坐标值，实现拐点相对位置的精确移动。

配合捕捉和各种绘图功能，可实现对多边形要素几何形状的精确调整。

#### 4.3 多边形要素属性的处理

**ArcMap** 自动保持一个多边形要素对应一条属性记录的规则，任何要素有效的输入、删除、合并、分解操作都导致对应属性记录的添加或删除。

在 **Shapefile** 中，新建的多边形要素自动产生的要素属性表 (**Feature Attribute Table**) 只有三个字段：**FID**、**Shape**、**ID**，**FID** 用于要素的内部编号，系统自动建立，**Shape** 说明要素的几何类型，以上两个字段用户无法修改。**ID** 字段可以用于用户指定的要素编码，默认值为“0”，可以根据用户的需要对各多边形进行编码。

在处于编辑状态中，输入一个多边形要素，就在要素属性表中增加一条记录。可以使用编辑菜单上的 **Attribute** 工具，察看和编辑选中要素的属性值。先用 **Edit** 工具选择一个要素，点击 **Attribute** 工具，出现属性编辑窗口，其中有这一要素的所有对应属性，**Shape** 字段在这一窗口中是不显示的，其余的 **Value** 栏下的属性内容都可以单击对应的内容进行修改、输入。

单击正在编辑图层名 **County**，按住鼠标的右键，选用 **Open Attribute Table**，正在编辑的图层要素属性表被打开，**FID**、**Shape** 两个字段中的内容不可修改，而其他的内容都可按需要修改。

4.4 退出多边形要素的编辑 完成对一个多边形要素输入和编辑，使用工具条中的菜单 Editor / Stop Editing，结束编辑状态，根据提示，确认是保存编辑的结果，还是恢复到编辑之前的状态。选择“是（Y）”，保存编辑。

#### 4.5 多边形要素面积和周长计算

Shapefile 的多边形要素输入完毕，系统不会自动计算要素的面积和周长，需进一步计算产生。打开 County 的属性表“Attributes of county.shp”，在表的右下侧选用菜单 Options / Add Field...，在随后的对话框中定义所增加的面积字段：

Name（字段名）：Area  
Type（数据类型）：Double（双精度浮点型）  
precision（字段宽度）：11  
scale（保留小数点位数）：3

按 OK 键返回。继续选用菜单 Options / Add Field...，在随后的对话框中定义所增加的周长字段：

Name（字段名）：Perimeter  
Type（数据类型）：Double（双精度浮点型）  
precision（字段宽度）：11  
scale（保留小数点位数）：3

按 OK 键返回。鼠标右键点击属性表的字段名 Area，选择菜单 Calculate Values...，在随后弹出的对话框中选择“是（Y）”确认。出现 Field Calculator 对话框，勾选 Advance 选项，在 Pro-logic VBA Script Code 文本框内输入以下 VBA 代码：

```
Dim dblArea as double  
Dim pArea as IArea  
Set pArea = [shape]  
dblArea = pArea.area
```

在下面的“Area = ”提示框内输入刚新建的面积计算变量名 dblArea，按 OK 键继续，可以观察到字段 Area 中的计算结果为各个多边形要素的面积。

鼠标右键点击属性表的字段名 Perimeter，选择菜单 Calculate Values...，在随后弹出的对话框中选择“是（Y）”确认。出现 Field Calculator 对话框，勾选 Advance 选项，在 Pro-logic VBA Script Code 文本框内输入以下 VBA 代码：

```
Dim dblPerimeter as double  
Dim pCurve as ICurve  
Set pCurve = [shape]  
dblPerimeter = pCurve.Length
```

在下面的“Perimeter = ”提示框内输入刚新建的周长计算变量名 dblPerimeter，按 OK 键继续，可以观察到字段 Perimeter 中的计算结果为各个多边形要素的周长。读者可以按本节介绍，以扫描图作为参照，实现乡镇行政区域图层 County 的输入、编辑和调整，初学者应主动地使用各种工具，使自己对各种功能都得到练习、体会。

#### 5 点要素输入、编辑

Geodatabase 中的点要素输入编辑比较容易，许多的方法和编辑工具是相同或类似的。采用的基本输入工具也是绘图工具版上的工具。如尚未进入编辑状态，选择菜单 Editor / Start Editing，进入编辑状态。注意在 Task 列表中，应显示为 Create New

Feature, 表示目前处于建立新要素任务状态, 在 Target 下拉表中选择目标图层 Town, 表示向点要素类 Town 输入。

点击任意线 (Sketch) 工具图标, 就开始输入点要素。相交工具、中点工具、定距取点工具和定向定距取点工具都可以输入点要素, 使用的方法与输入线要素时一致。

单击鼠标的右键, 选择绘图工具的环境菜单中 Absolute X, Y 选项, 表示按绝对坐标输入点要素。

输入点要素时也可使用捕捉方式, 方法和线要素输入相同。

完成点要素输入和编辑, 使用工具条中的 Editor / Stop Editing 菜单, 结束编辑, 根据提示, 确认是否保存编辑结果。

可以按本节介绍, 以扫描的图形为参照, 实现城镇图层 Town 的输入、编辑。应主动使用各种功能, 尽量使自己得到全面的练习。

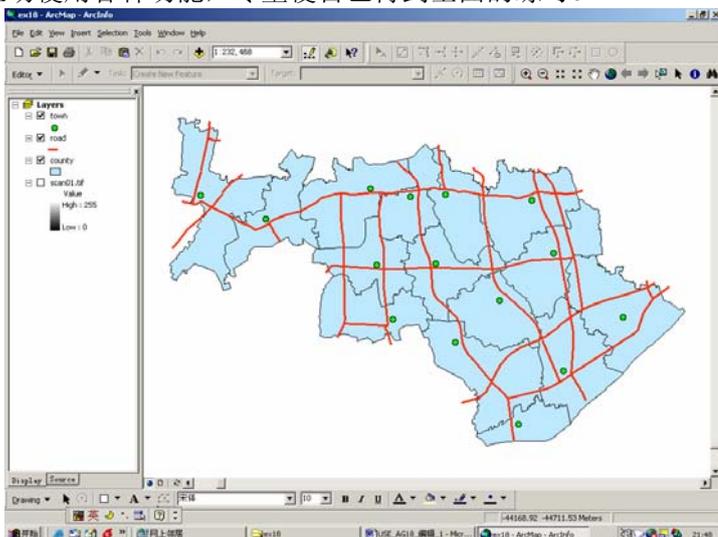


图 2-9 Road (线)、County (多边形)、Town (点) 输入完毕

## (二) 线、多边形要素的高级编辑

启动 ArcMap, 打开地图文档 gis\_ex09\ex20\ex20.mxd, data frame1 中已经加载了一个扫描处理后的图像文件 scan01.tif。点击按钮 (Add Data, 或选用菜单 File / Add Data...), 选用数据库 (Geodatabase) gis\_ex09\ex20\data20.mbd, 双击后显示该数据库的要素集 (Feature Dataset) District, 双击要素集 District, 出现 3 个要素类 (Feature Class): 多边形要素类 County、线要素类 Road、点要素类 Town。借助 Windows 的 Shift 键, 选择这 3 个要素类, 点击按钮 Add, 3 个要素类被加载, 进入 data frame1。这是个空的 Geodatabase, 还没有要素 (如何新建 Geodatabase, 参见本教程第 24 章)。本练习以 Geodatabase 的空间数据输入、编辑为例, 练习线、多边形要素的高级编辑技巧和方法。

### 1 线要素的高级编辑

在 ArcMap 标准按钮一栏中点击按钮 (或菜单中选用 View / Toolbars / Editor), 调出 Editor 工具条, 在 Editor 工具栏中选用菜单 Editor / Start Editing, 进入编辑状态。在 Task 下拉列表中, 选择 Create Task / Create New Features; 在 Target 下拉列表中选择要编辑的目标图层 Road, 开始线要素 Road 的输入。

使用第 19 章中已经练习过的线要素基本输入、编辑方法, 沿扫描图上的道路输入。对于已经输入的线要素, ArcMap 还提供了一些高级编辑方法, 如: 平行复制 (Copy Parallel)、打断 (Split)、旋转 (Rotate)、延伸 (Extend)、剪切 (Trim)、加圆角 (Fillet)、等等。这些编辑工具有些在基本的编辑工具条中, 更多的是在高级编辑工具条 (Advanced

Editing Bar)内。选用菜单 View / Toolbars, 勾选 Advanced Editing, 就调出高级编辑工具条(图2-10)。



2-10 高级编辑工具条

#### (1) 平行复制 Copy Parallel

平行复制(Copy Parallel)类似 AutoCAD 中的 Offset 命令, 可以将选中的线要素平行偏移复制指定的距离。先使用 Edit 工具 , 选择需要复制的要素, 选择编辑工具条上的菜单 Editor / Copy Parallel..., 出现距离对话框, 在其中 Distance 项输入需要偏移的距离, 比如 100, 按 OK 键确认, 被选要素就平行复制完毕。平行复制(Copy Parallel)的偏移方向是根据原要素绘制的方向产生。所以, 平行偏移无需指定要素的方向, 如果需要在原要素的另一侧产生平行偏移, 在输入偏移距离时, 以负数表示, 比如 -100, 按 OK 确认, 就可以在所选要素的另一侧平行复制。进行平行复制时, 还可以在 Target Layer 下拉列表中选择需要图层, 使平行复制的结果产生在另一个图层内。

#### (2) 用命令方式打断

使用 Edit 工具 , 选择需要打断的线要素, 在 Editor 工具条的 Editor 菜单下, 选择 Split, 出现 Split 对话框:

Line XXXX (线的长度)

#### Split

Distance along the line 按距离打断

Percentage of the line 按比例打断

#### Orientation

From Origin Point of Line 从线的起点开始计算

From End Point of Line 从线的终点开始计算

根据需要选择是根据沿线的长度打断, 还是根据线的比例打断, 还必须选择打断点的计算方向, 随后在对话框中输入打断点的位置(距离或比例), 按 OK 键确认。这种 Split 命令方式适合于不知道打断点的具体位置, 但是有关长度或比例事先已确定。

#### (3) 用 Split 工具打断

第二种打断方式是直接采用编辑工具条上的 Split 工具 。先用 Edit 工具  选择需要打断的线要素, 在工具栏中选择 Split 工具 , 在需要打断的地方单击鼠标左键, 即完成打断, 该要素分成两段。在使用 Split 工具时, 还可以配合设置捕捉环境和方式, 精确地捕捉到线的拐点, 使原来的线要素在非结点拐点处一分为二, 原来的拐点变成一条线的起结点, 另一条线的终结点。

#### (4) 合并 Merge

借助 Windows 的 Shift 键, 用 Edit 工具  选择多个线要素, 选用编辑工具条上的菜单 Editor / Merge..., 出现 Merge 对话框, 直接按 OK 键确认, 就完成线要素的合并。原来两线要素连接的结点, 变成中间拐点(Vertex)。

#### (5) 旋转 Rotate

编辑工具条上有旋转 Rotate 工具 。用 Edit 工具  选择要旋转的要素, 在工具栏中选择 Rotate 工具 , 光标就变成  形状; 此时, 键盘上按下“A”键, 出现角度对话框, 再此输入旋转的角度, 按回车键确定, 要素就按指定的角度旋转, 可以正向, 也可反向。如果按下鼠标的左键不放, 可以任意旋转选定的线要素, 松开鼠标完成。

#### (6) 延伸 Extend

延伸 Extend 工具  在高级编辑工具栏(Advance Editing)中。用 Edit 工具  选择需

要延伸到的边界线,然后在高级编辑工具栏中选择 Extend 工具,再单击需要延长的线,就将该线延伸到指定的边界。

#### (7) 剪切 Trim

剪切 Trim 工具在高级编辑工具条 (Advance Editing) 中。用 Edit 工具选中剪切的边界线,在高级编辑工具栏中选择 Trim 工具,单击需要剪切的线的末端,过长的线就被剪切到被选择的边界线。

#### (8) 加圆角 Fillet

倒圆角 Fillet 工具在高级编辑工具条 (Advance Editing) 中。用鼠标单击,用光标先后单击需要倒圆角的两个线要素,选中的线要素显示成棕色,此时移动光标可以改变圆角的半径大小,在键盘上按“R”键,出现加圆角选项对话框:

Trim extra segment      剪切额外的线段,如果勾选,圆角外的部分被剪切,反之 保留  
Fillet Radius              圆角半径,在下侧文本框内输入圆角半径

输入圆角半径后,按 OK 键确认,加圆角操作完成。

#### (9) 复制 Copy

在高级编辑工具条 (Advance Editing) 中用 Edit 工具选择需要复制的要素,点击图标,将光标移动到需要复制的位置,单击鼠标,就可以将选择中的要素复制到指定的位置。在 Target Layer 下拉列表中选择需要复制的图层,可以将被选要素复制到另一个图层中。

#### (10) 缩放 Scale

一般情况下缩放 Scale 工具,并不出现在编辑工具条或高级编辑工具条中,须先调出。选用菜单 View / Toolbars / Customize..., 出现 Customize 对话框,点击 Command 选项卡 (参见图2-11), 在左面的 Categories 中选择 Editor, 在右侧对应的框中选择 Scale, 用鼠标选择对话框中的 Scale 不放,将其拖动到 Editor 工具条上,缩放 Scale 工具就调出来了。

用 Edit 工具选择需要缩放的要素,用光标点击 Scale 工具,按住鼠标左键,拖动光标,就可以实现要素的缩放。

#### (11) 移动 Move

用 Edit 工具选择需要移动的要素,选用编辑工具条上的菜单 Editor / Move..., 在弹出的对话框中输入 X, Y 坐标,按回车键结束,要素就按输入的坐标值移动相应的距离。

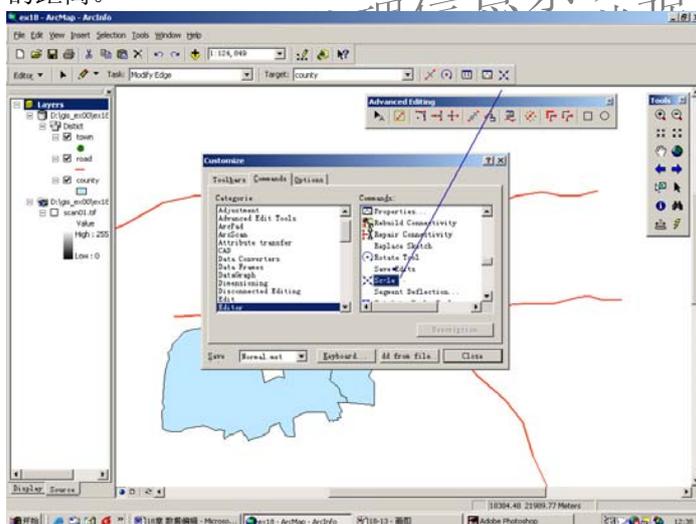


图 2-11 调出 Scale 工具

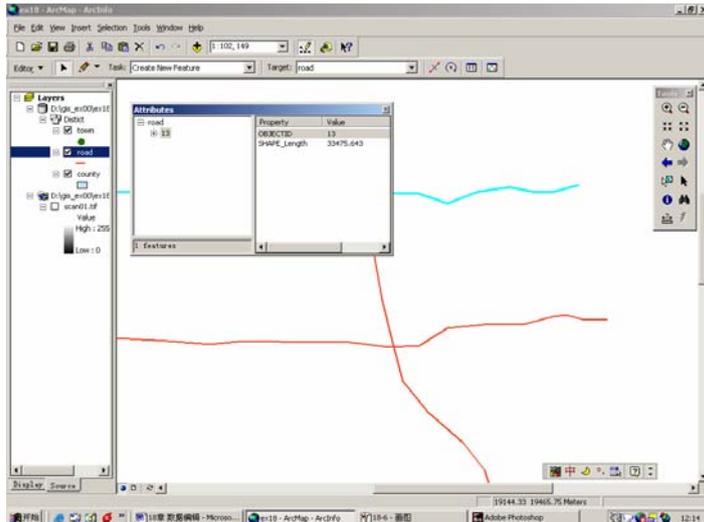


图 2-12 查看线要素属性值

## 2 Geodatabase 中的线要素和属性记录关系

用 Edit工具 选择一个要素，再点击 Attributes 工具 ，出现属性编辑窗口，出现该要素对应的所有属性。在 Geodatabase 中新建线状要素类，系统自动产生的要素属性表 (Feature Attribute Table) 有三个字段: ObjectID、Shape 和 Shape\_Length。ObjectID 用于要素的内部编号，Shape 字段说明要素的几何类型，Shape\_Length 是线状要素的长度，这 3 个字段的属性值都由系统自动产生，用户无法修改。注意，Shape 字段在这一窗口中是不显示的 (见图2-12)。与 Shape 文件不同，在 Geodatabase 中，线要素的长度是由系统自动产生，无须用户进行计算。一旦线要素的几何形状有所变化，属性表中的长度属性会自动更新。用鼠标 右键在目录表中点击图层名，选用 Open Attribute Table...，就打开了要素属性表，如果该图层处于编辑状态，要素属性表也处于编辑状态，用户也可以在此修改属性值。

可以按第 19 章中基本编辑方法加上本节的高级编辑方法，以扫描的图 形为参照，实现道路图层 Road 的输入、调整。完成对线要素 Road 的输入和编辑，使用编辑工具条中的菜单 Editor / Stop Editing，表示结束要素类 (Feature Class) 及其要素属性表的编辑，系统执行前提示是否保存编辑，选择 Yes，保存编辑，选择 No，恢复到被编辑前的状态，Feature Class 和要素属性表的编辑状态均结束。

### 4 多边形的拓扑编辑

在 Target 下拉列表中选择目标图层 County，开始向多边形要素类 County 输入多边形 (如果未进入编辑状态，选择工具条菜单 Editor / Start Editing，进入编辑 状态)。注意在 Task 列表中，选择 Create New Feature，表示处于新建要素任务状 态。

使用第 19 章中已经练习过的基本多边形要素输入和编辑方法，他们比较适合 独立的多边形编辑。如果要输入、编辑的多边形有公共边界 (图2-13)，以上的 方法就不方便。此外，若需要输入“开洞多边形”、“岛状多边形” (图 2-14)，则 无法使用前述的编辑方法实现，ArcMap 提供了地图拓扑的方法，用于多边形的 高级编辑。

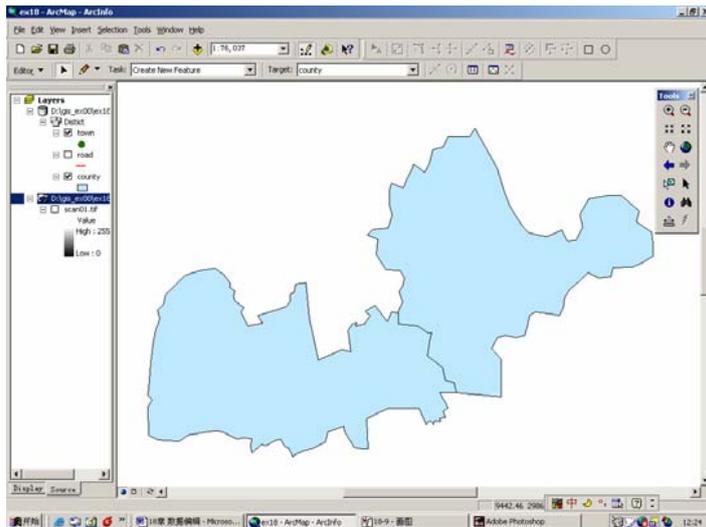


图2-13 具有相邻、共享边界的多边形

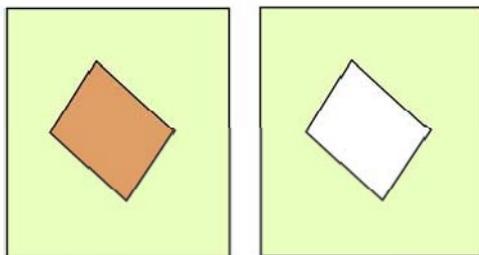


图2-14 “岛状多边形”和“开洞多边形”



图2-15 拓扑编辑工具条

#### (1) 多边形公共边界的编辑、调整

选用菜单 View / Toolbars / Topology, 调用出拓扑工具条 (图2-15)。点击 Topology 工具栏上的拓扑工具 , 弹出 Map Topology (地图拓扑) 对话框, 勾选 County, 并输入:

Cluster Tolerance 0.5 meter

参数 Cluster Tolerance 表示处理拓扑关系时允许的限差值, 按“确定”键, 软件建立起临时的拓扑数据结构。点选 Topology 工具栏上的拓扑编辑工具 , 选择需要调整的公共边界, 单击选择拓扑工具条上的图标  (显示共享要素) 工具, 弹出提示框, 显示目前存在公共边界的多边形信息。关闭该提示框, 在工具栏选 菜单 Editor / Options, 在弹出的对话框中选择 Topology, 勾选 Unselected Nodes, 这样所有线要素的结点都可见, 便于编辑。

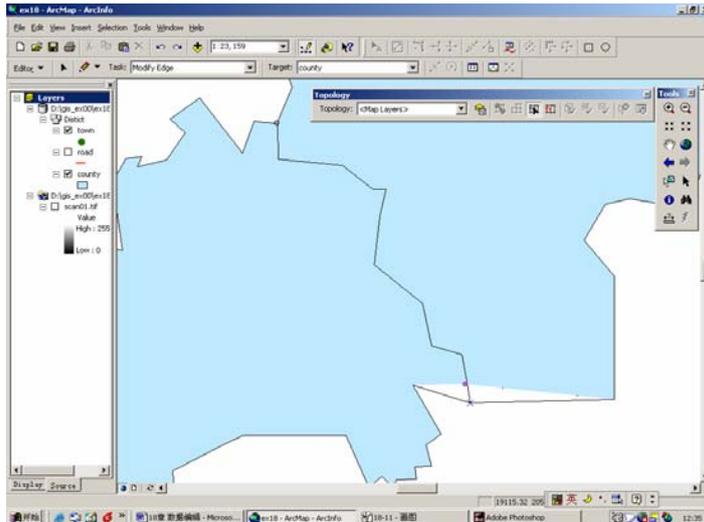


图2-16 调整公共边界的结点

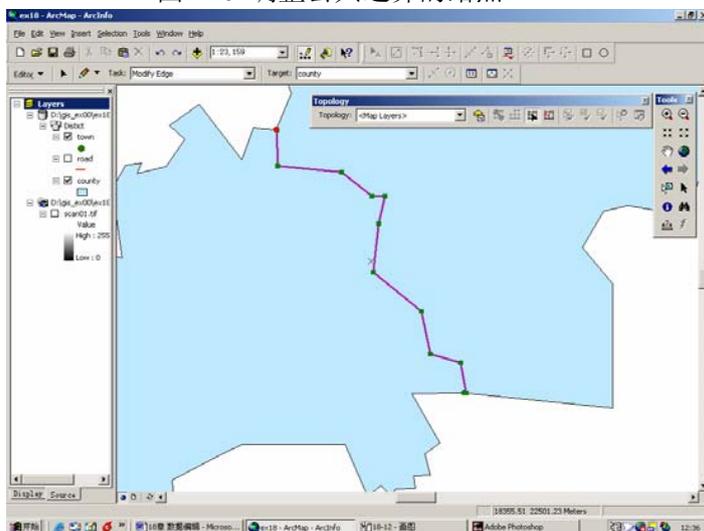


图2-17 调整相邻多边形的公共边界

用拓扑编辑工具选择公共边界的结点（多条边的交汇处），被选择的结点呈紫色，拖动该结点，两个（或三个）多边形的形状被同时调整。鼠标右键点击拐点，可以看到有 Move 和 Move To 两个选项，前者按指定的 X, Y 值相对移动，后者则按输入的 X, Y 的实际位置移动，实现公共边界的精确调整。

用拓扑编辑工具选择公共边界，边界显示为紫红色，表示被选中，再次用鼠标左键双击，可以观察到该公共边的所有拐点都以小方块形式显示出来，表示他们进入了调整状态。将光标移动到要调整的拐点，可以将该拐点拖动到要调整的位置，并松开鼠标左键，实现公共拐点位置的移动，再单击鼠标的左键，完成多边形公共拐点的调整。

用拓扑编辑工具，参照上述过程，使公共边界的拐点进入调整状态，还可以删除、添加、精确移动拐点。操作和对线要素、独立多边形边界的操作步骤基本相似。利用拓扑编辑工具，修改两个多边形的公共边界时，任何修改将同时影响这两个相邻的多边形（见图2-17）。

## (2) 岛状多边形和多边形“开洞”

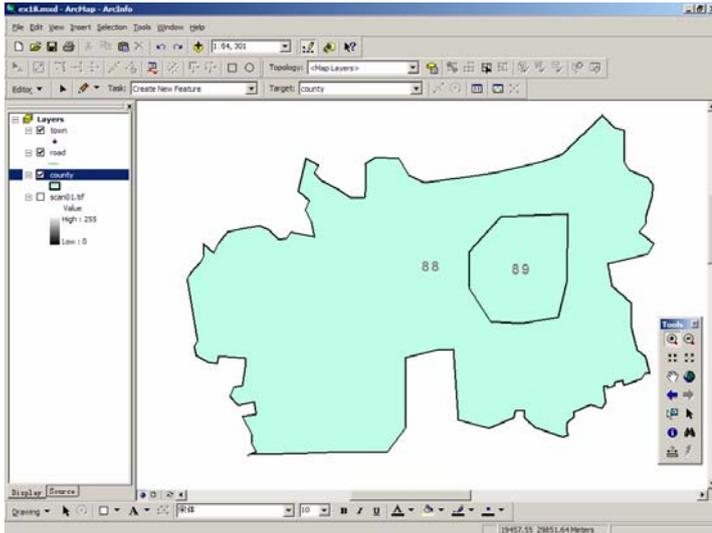


图2-18 输入岛状多边形

如图2-18 所示，已经输入了88号多边形，需要在其内部输入一个岛状多边形（89号）。使用编辑工具条上的任意线（Sketch）工具图标，输入岛状多边形。此时，这两个多边形仅是位置上相互重叠的，空间上则是相互独立，并无公共边界。读者可以使用 Edit 工具，选择两个多边形验证一下。

点击 Topology 工具栏上的工具，弹出 Map Topology 对话框，勾选 County，并输入：

Cluster Tolerance      0.5      meter

参数 Cluster Tolerance 表示处理拓扑关系时允许的限差值，按“确定”键，建立起临时的拓扑数据结构。用 Edit 工具选择需要开洞的多边形，再点击 Topology 工具栏上的工具（Construct Feature，要素构造工具），出现要素构造对话框，要求输入限差值，一般无须输入，采用默认值，按 OK 键继续。软件经过计算，完成岛状多边形的输入。此时，88、89 号多边形具有公共边界，89 号是88 号的内部岛，相互之间不存在重叠关系。读者可以使用 Edit 工具，再次验证一下。

用标准工具条上的要素选择工具，选中内部的岛状多边形（89 号），按下键盘上“Delete”键，删除内部岛状多边形，就完成了多边形的“开洞”（图2-9）。

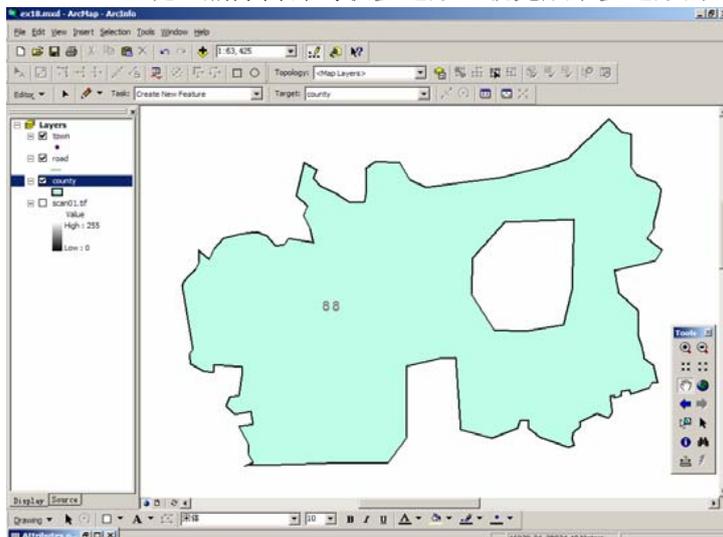


图2-9 多边形“开洞”

系统实验指导书  
牛继强

### (3) 使用拓扑编辑工具同时修改线和多边形

如图2-10所示,输入多边形会遇到这样的情况:第16号乡镇和第17号乡镇是相邻多边形,21号公路是两者的分界线。如果21号公路的几何位置有差错,必须修改,那么16、17号乡镇多边形也必须修改。利用拓扑数据结构、拓扑编辑工具,可以同时调整相邻多边形的公共边界和线要素。

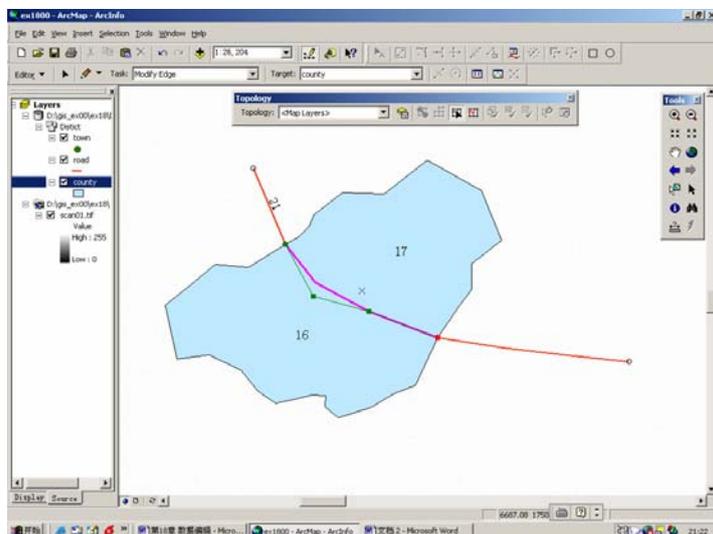


图2-10 利用拓扑同时修改线要素和多边形边界

点击 Topology 工具栏上的工具 , 弹出 Map Topology 对话框, 同时勾选 Road 和 County, 并输入:

Cluster Tolerance      0.5      meter

参数Cluster Tolerance表示处理拓扑关系时允许的限差值,按“确定”键,建立起临时的拓扑数据结构。点选Topology工具栏上的拓扑编辑工具 , 选择和公共边界重合的“21号公路”, 显示为紫红色, 表示被选中, 再次双击鼠标的左键, 可以观察到该线要素的所有拐点都以小方块形式显示出来。将光标移动到要调整的拐点, 可以将该拐点拖动到要调整的位置, 并松开鼠标左键, 实现拐点位置的移动, 再单击鼠标的左键, 结束调整。可以看到, 调整了线要素21号公路线型, 同时也调整了16、17两个多边形, 而21号公路仍是两个乡镇多边形的分界线。当然, 必须事先保证公路和乡镇边界重合, 因此输入时必须借助捕捉方式。

#### 5 多边形要素属性的处理

在Geodatabase中,新建的多边形要素自动产生的属性表有四个字段: ObjectID、Shape、Shape\_Length和Shape\_Area。其中, ObjectID 用于要素的内部编号,系统自动建立, Shape 说明要素的几何类型, Shape\_Length是多边形要素的周长, Shape\_Area是多边形的面积。与Shape文件不同,在Geodatabase中,多边形要素的面积、周长是由系统自动产生,无须用户进行计算。一旦要素的几何形状有所变化,系统会自动更新Shape\_Length和Shape\_Area的数值。

在处于编辑状态中,输入一个多边形要素,就在要素属性表中增加一条记录。可以使用编辑菜单上的 Attribute 工具 , 察看和编辑选中要素的属性值。先用 Edit 工具选择一个要素, 点击 Attribute 工具 , 出现属性编辑窗口, 其中有这一要素的所有对应属性。系统自动产生的 ObjectID、Shape\_Length 和 Shape\_Area 是不能修改的, Shape 字段在这一窗口中是不显示的。其余的 Value 栏下的属性内容都可以单击对应的内容进行修改、输入。单击正在编辑图层名, 按住鼠标的右键, 选用 Open Attribute Table, 正在编辑的图层要素属性表被打开, ObjectID、Shape、Shape\_Length、Shape\_Area 四个字段的的内容不可修改, 其他内容可按需要修改。

可按第一部分中的编辑方法,结合本节中的多边形高级编辑方法,以扫描的图形为参

照，实现多边形要素类County的输入、调整。完成对多边形要素类County的输入和编辑，使用编辑工具条中的菜单Editor/Stop Editing，表示结束要素类（Feature Class）以及要素属性表的编辑，系统执行将提示是否保存编辑，选择Yes，保存编辑，选择或 No，恢复到被编辑前的状态，Feature Class和要素属性表的编辑状态同时结束。

结束练习，退出ArcMap，选用菜单File/Exit，系统提示是否保存对地图文档的修改，为了不影响别人、后续的练习，应回答“否（N）”。（当然，编辑状态结束时，选择保存编辑的话，空间、属性数据均被保存，肯定会影响到后续练习。）

地理信息系统实验指导书  
牛继强