

Copyright © 1999–2004 环境系统研究所公司（美国）

版权所有，翻录必究

环境系统研究所公司（美国）保留本书全部内容的所有版权。本书受美国版权法及其他国际版权条约和公约的保护。未经环境系统研究所公司（美国）的书面许可，不得以任何形式或手段复制、传播，或以任何电子或文本方式翻印、转载本书的任何部分。如有疑问，请与环境系统研究所公司（美国）联系：380 New York Street, Redlands, CA 92373-8100, USA。

本书内容的更改将不另行通知。

本书由 ESRI 公司授权，ESRI 中国（北京）有限公司组织翻译、出版。

## 著 作 者

Scott Crosier, Bob Booth, Katy Dalton, Andy Mitchell, Kristin Clark

## 美国政府的受限 / 有限权利

以下所列的任何软件、文档和 / 或数据均受“许可协议”的制约。美国政府在任何条件下都不能获得大于受限/ 有限权利中所规定的权利。最基本的原则是，美国政府使用、复制或公开数据要受到以下条例相关内容的制约： FAR §52.227-14 Alternates I, II和III （1987年6月）； FAR §52.227-19 （1987年6月） 和 / 或FAR §12.211/12.212 （商业技术数据 / 计算机软件）； 以及DFARS §252.227-7015 （1995年11月）（技术数据）和 / 或DFARS §227.7202 (计算机软件)。合约方 / 制造商是环境系统研究所公司（美国）， 380 New York Street, Redlands, CA 92373-8100, USA。

ESRI、ArcView、ArcIMS、SDE、ESRI的地球标志、ArcGIS、ArcInfo、ArcSDE、ArcCatalog、ArcEditor、ArcMap、ArcToolbox、ArcPress、3D Analyst、 ModelBuilder、GIS by ESRI、ESRI的出版标志、 ArcData、www.esri.com、www.geographynetwork.com以及 Geography Network 均是环境系统研究所公司（美国）在美国、欧盟和某些其他司法管辖区的商标，注册商标或服务标志。

本书涉及到的其他公司和产品是属于其各自商标拥有人的商标或注册商标。



# 目 录

## 第一部分 简介

### 第一章 欢迎使用 ArcGIS 5

用 ArcGIS 能干什么? 6

日常事务中各具特色的GIS项目 9

ArcGIS能完成的任务 11

学习ArcGIS的技巧 16

### 第二章 浏览 ArcCatalog 和 ArcMap

ArcCatalog 简介 18

在 ArcCatalog 中浏览数据 19

与数据建立连接 20

ArcMap 简介 24

操作地图 25

浏览地图 26

添加图层 29

添加要素 30

改变图层符号 31

添加标注 34

对地图进行排版 36

保存地图 42

打印地图 43

下一步做什么? 44

### 第三章 浏览 GIS 数据 45

地理数据模型 46

要素数据格式 50

## 第二部分 开发 GIS 项目

### 第四章 设计 GIS 项目 65

什么是 GIS 分析? 66

GIS 项目开发步骤 69

设计项目 71

### 第五章 组织数据库 77

组织项目数据库 78

将数据添加到 Project 文件夹 83

在 ArcCatalog 中预览数据 88

在 ArcMap 中查看数据 93

清理 Catalog 目录树 106

### 第六章 为分析准备数据 109

数据准备工作 110

什么是坐标系统? 111

为高程数据定义坐标系统 113

准备脚本环境 121

为river shape文件设置投影 122

把river shape文件输出到地理数据库中 128

数字化古迹公园 130

合并地块层 150



## **第七章 数据分析 157**

分析前的设置 158

勾画允许建厂的区域 159

勾画不允许建厂的区域 163

查找符合位置标准的地块 179

查找空的地块 183

查找道路附近和废水汇合处附近的地块 186

查找满足所需面积标准的地块 196

评估分析结果 200

## **第八章 展示分析成果 207**

设计地图 208

设置地图页面 210

创建全景地图 218

创建适宜地块地图 224

创建最适宜地块地图 230

生成地块报告 242

添加选址标准列表 245

添加地图元素 246

保存并打印地图 260

下一步做什么？ 262



# ArcGIS 简介

## 第一部分



# 前言

欢迎使用《ArcGIS基础教程》（“Getting Started with ArcGIS”）一书，本书不仅可以帮助用户学习使用由ESRI公司开发的ArcGIS®软件；而且可以让用户通过实例掌握开发GIS项目的方法与步骤。对于初学者，本书是一本很好的入门教材。在学习使用ArcGIS软件的过程中，还可以学习如何利用地理信息系统(GIS)来解决各种问题。

本书共分为两个部分：第一部分，“ArcGIS简介”（第一章~第三章），介绍了ArcGIS和GIS数据的基础知识；第二部分，“开发GIS项目”（第四章~第八章），介绍了一个可操作的GIS项目实例。学习此实例时，只需按照书上的步骤一步一步去操作即可。初学者若要完全掌握这一部分内容，至少需要认真学习8小时。

在开始学习本书之前，需要将ArcGIS软件安装在一台装有Windows®操作系统的电脑中，同时还要将ArcTutor教程数据安装在本机或网络驱动器中。全部准备就绪后，就可以开始学习第一章了。





# 欢迎使用ArcGIS

# 1

## 本章提要

- 用ArcGIS能干什么？
- 日常事务中的各具特色的GIS项目
- ArcGIS能完成的任务
- 学习ArcGIS的技巧

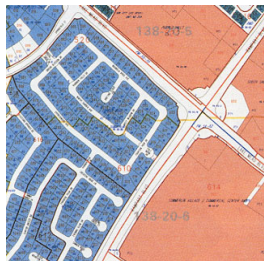
欢迎使用ESRI公司开发的最主要的GIS软件——ArcGIS。可以用该软件来完成各种复杂的GIS工作：从开发一个单一的分析项目，到为公司或其他单位建立一个大型的多用户的企业级GIS系统。

本书将讲述什么是GIS, 以及如何在短时间内使用ArcGIS来解决各种GIS问题。

目前，许多企业、组织机构和个人用户使用GIS来获取和管理各种各样和地理相关的信息。

本章内容主要包括：列举ArcGIS在现实生活中的应用实例；简要讨论GIS几种不同的使用方法；介绍如何在ArcGIS中使用GIS核心功能的几个例子；以及深入学习ArcGIS的几点建议。

# 用 ArcGIS 能干什么？

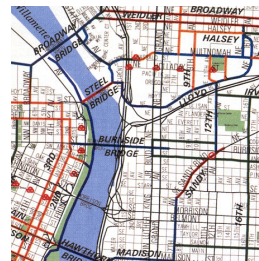
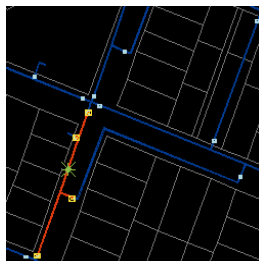


税务机关为土地评估部门和土地规划部门编制土地利用图。

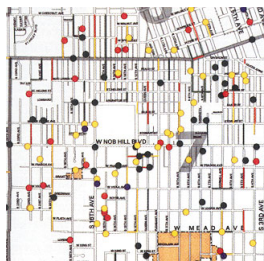
工程部门监控道路和桥梁运行情况，编制预防自然灾害的规划方案。



水利部门寻找切断爆裂水管的阀门。

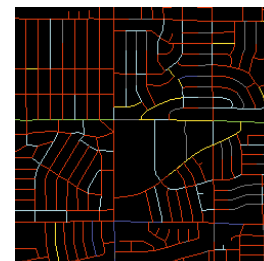


交通部门为通勤人员编制自行车的行车路线图。

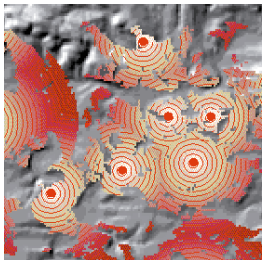


警察机构研究犯罪模式，以便更合理地布置警力和了解街道巡查的效果。

污水处理部门确定地震发生后需要优先抢修的地方。

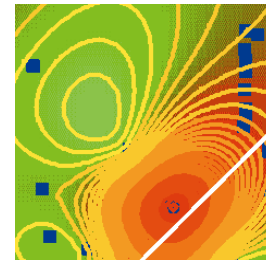




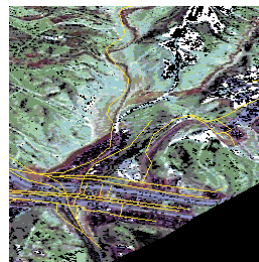
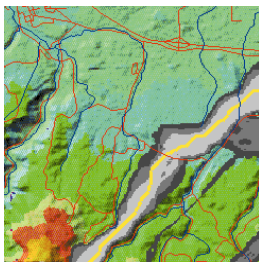


电信公司研究地形，寻找新增手机信号塔的站点位置。

水文专家监控水质情况以保护公众健康。



管道公司寻找铺设新管道投资最少的最佳路线。

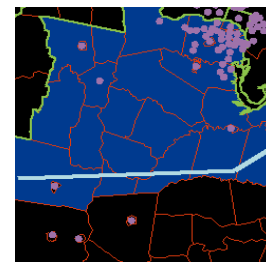


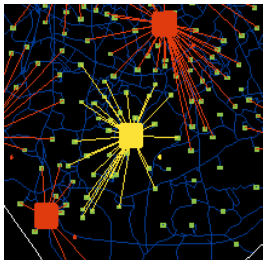
生态专家研究在分水岭地带施工对环境可能造成的影响。



电力部门构建电力线路模型图，以便使电力损耗最小化，同时规划新增设备的配置方位。

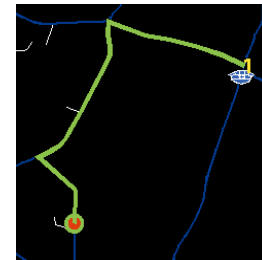
气象专家向风暴可能经过的城镇发布警报。



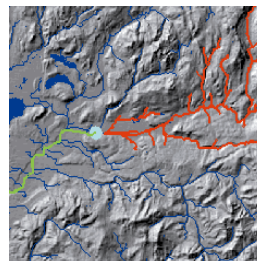
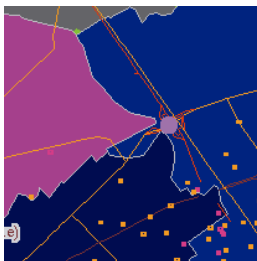


商家通过分析附近地区居民点的密集程度，对新增零售网点的选址进行评估。

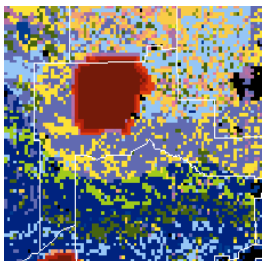
警察部门寻找到事故现场的最快路径。



急救部门根据模拟结果和交通的易通达性安排紧急救护设施。



水资源管理人员监视上游水质情况，以便寻找可能的污染源。



消防队根据地形和气象资料预测森林火灾的蔓延范围。

# 日常事务中各具特色的GIS项目

根据自身需求的复杂性，用户可以通过多种方式来使用ArcGIS。

在具体的GIS项目开发中，一些用户通常把ArcGIS作为制图与分析工具在单机（即单用户）上进行使用。ArcGIS的这种应用一般称为项目GIS。还有一些用户为满足其所在组织机构对地理信息的现实需求，在联机系统（即多用户系统）中使用ArcGIS。根据一个组织机构日常使用的GIS系统的复杂和综合程度，多用户GIS可分为部门GIS和企业GIS。

本书主要通过项目GIS的开发来讲述ArcGIS的使用，因为项目GIS即能说明GIS的各种基本功能。

## 项目GIS

在开发一个GIS项目时，开发人员往往要做大量的工作，概括起来，大致可以分为4个基本步骤：

第一步，分析问题。例如，对“新增建筑物的最佳选址在什么地方？”或者“这家商店附近有多少潜在顾客？”等问题进行分析，并最终转化成GIS数据库的一个设计和分析方案。这个过程包括：将一个问题分解成几个在逻辑上存在联系的部分，并确定解决每部分问题所需的数据；然后将解决各部分问题的答案综合在一起，提出最终的解决方案。

第二步，创建数据库。该数据库包含了解决问题的所有地理

数据。主要包括：将现有的地图数字化；获取和转换各种来源和格式的电子数据；确保这些图层达到完成该任务所要求的质量标准；确保这些图层具有同一坐标系，以利于进行正确叠加；向数据库中添加数据项，用以记录分析结果。项目GIS中的地理数据库（geodatabase），是基于存储于本地硬盘的数据文件和数据库生成的。

第三步，分析数据。这个过程通常包括：叠加不同的图层；针对具体问题属性进行属性和空间数据查询；保存上述结果；重新分析并综合上述结果，进而获得解决问题的完整答案。

第四步，交流分析结果。交流对象通常是非GIS专业人员和那些具有不同处理地图经验的人员。在此过程中经常要使用地图、报表以及统计图表来相互交流。

## 多用户GIS

在多用户GIS中，不论是一个办公室内的几个员工，还是在不同部门工作的数以百计的用户，他们都是以不同方式使用GIS来完成日常工作的。

部门GIS是指在某个部门内为完成该部门的主要工作任务而开发的GIS系统。例如，规划部门通常应用GIS系统来通知房产业主其房产附近地块用途的变化情况。

部门GIS通常只适用于一个部门使用，并由专门人员完成各种工作。例如，每个部门可能配有其各自的系统管理员、数字化员和GIS分析员。

部门GIS经常被定制成自动化的流水线式的过程。例如，规划部门使用GIS系统，在指定区域内查找地块所有者的姓名和地址，并自动生成通知信函。

企业GIS是一种跨部门的GIS系统，是一个能满足从日常事务到战略规划等诸多功能的巨大系统。企业GIS通常作为组织机构信息技术基础设施的一部分来进行管理。例如，一个城市企业GIS集成了城市建设和维护的功能。工程部门修建城市基础设施可以使用该GIS数据库，规划部门和税务人员也可以使用该GIS数据库来工作。

企业GIS平台通常是该组织机构的整个网络系统。为了能向众多用户提供信息，企业GIS用商用关系数据库管理系统，如Oracle<sup>®</sup>，Informix<sup>®</sup> Dynamic Server和Microsoft<sup>®</sup> SQL Server<sup>™</sup>等来存储数据，这些数据库均可通过ESRI公司的ArcSDE<sup>®</sup> 软件与空间数据连接。

使用ArcSDE，可以使许多用户同时浏览和编辑GIS数据。为更好地利用网络系统的功能，客户端电脑上需要安装一些重要的应用软件，如ArcCatalog<sup>™</sup>，ArcMap<sup>™</sup>，ArcToolbox<sup>™</sup>等，而服务器则向客户端提供数据并完成复杂的计算任务。

多用户GIS的功能与项目GIS类似，但是其应用范围更广，而且系统能以不间断的、循环方式运行。对多用户系统来讲，规划是关键，所得到的回报也是巨大的。如：操作效率的提高、有限资源的合理分配、信息的一致性以及更好地辅助决策等。

# ArcGIS 能完成的任务

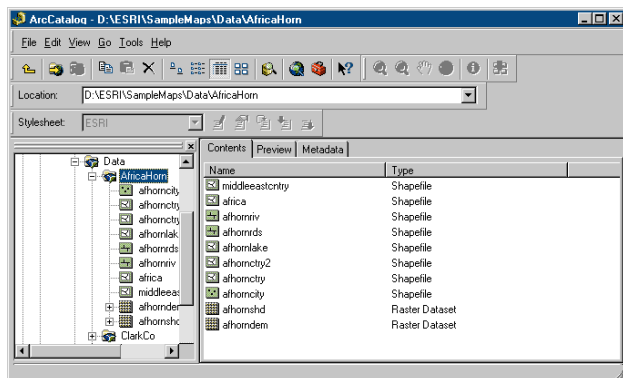
无论是在单机环境，还是在联机环境中使用 GIS，用户都可以使用 ArcGIS 的三个桌面应用程序——ArcCatalog，ArcMap 和 ArcToolbox——来完成工作。

ArcCatalog 可用于空间数据库内容的管理、数据库设计及元数据的记录与浏览；ArcMap 可用于地图编制、编辑和分析；ArcToolbox 可用于数据转换和地理处理（geoprocessing）。

通过这三个应用程序的协调工作，用户可完成包括制图、数据管理、空间分析、数据编辑和地理处理（geoprocessing）在内的从简到繁的各种 GIS 任务。

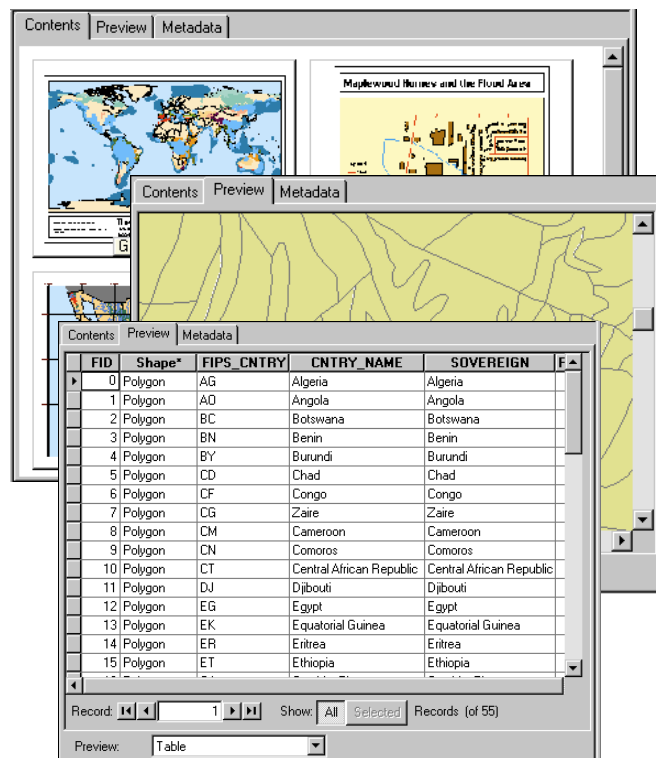
## ArcCatalog

ArcCatalog可以用来查找、预览和管理地理数据，还可用来创建复杂的地理数据库。



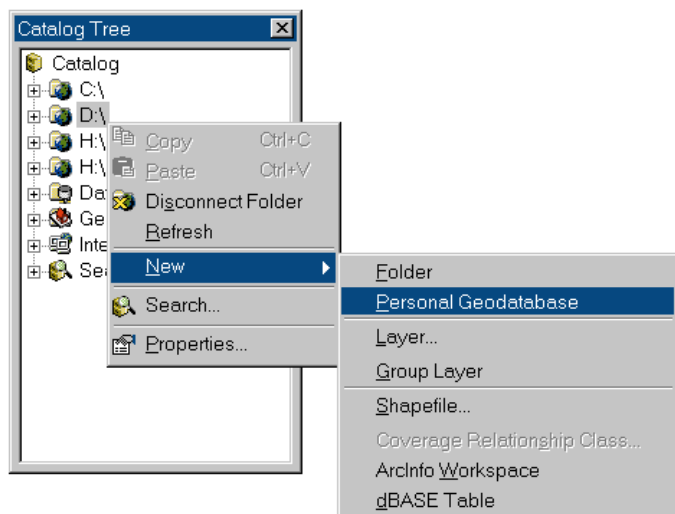
ArcCatalog提供了一个组织大型、分散GIS数据的构架。

ArcCatalog能以不同的方式显示数据，这便于用户快速查找所需信息，无论这些数据在文件中，本地数据库中，还是 ArcSDE作为服务器的远程RDBMS（关系型数据库管理系统）中。

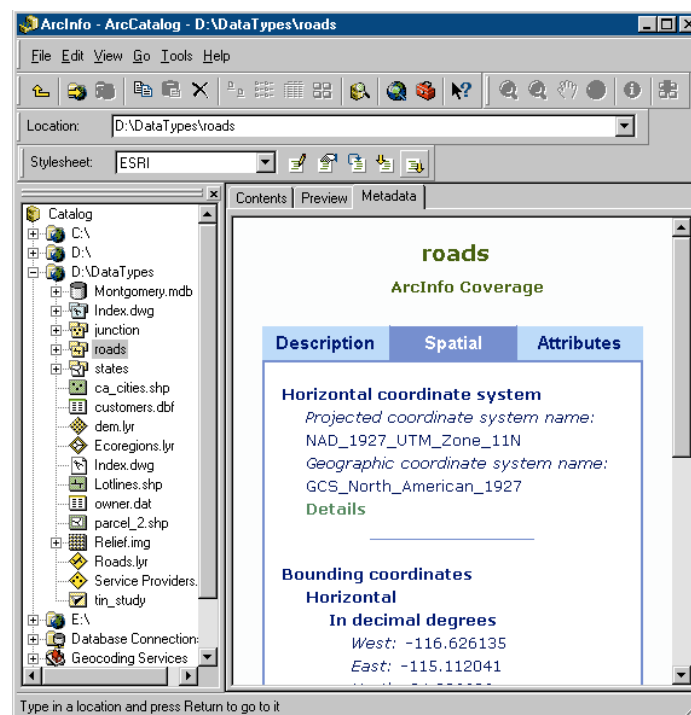


用户可以在本机创建项目数据库，ArcCatalog 可用来组织文件夹和文件型数据。

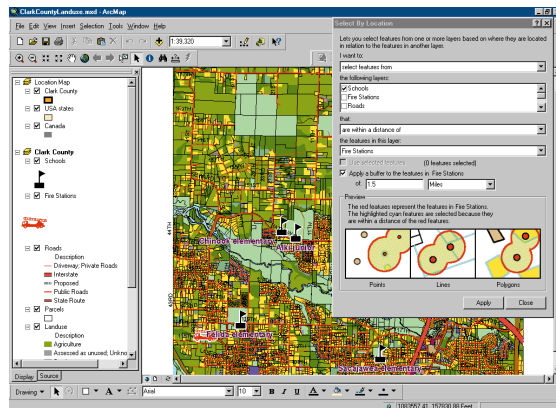
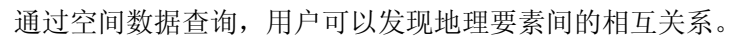
用户还可以在本机创建个人地理数据库（personal geodatabase），并使用 ArcCatalog 中的工具创建或输入要素类（feature class）和数据表。



此外，用户还可以使用 ArcCatalog 浏览和更新元数据，保存数据集和整个项目。



ArcMap 可以用来创建地图，并在地图上进行交互操作。在 ArcMap 中，可以浏览、编辑和分析地理数据。



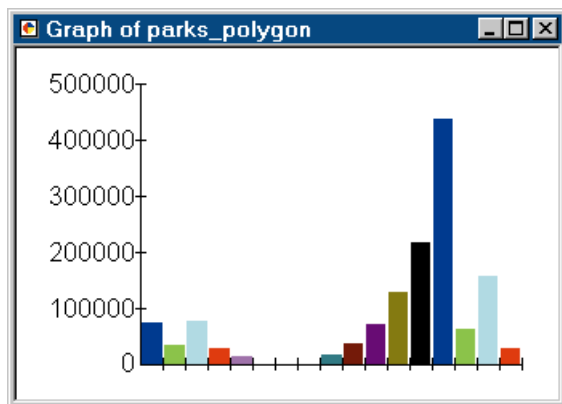
The screenshot shows the ArcMap interface with a map of the Horn of Africa. The map is titled "Horn of Africa" and displays topographic features, roads, and water bodies. A legend on the left lists various map elements:

- ☒ Cities
- ☒ Country Bnd - Middle East
- ☒ Country
- ☒ Rivers
  - River Type
  - Canal
  - Intermittent
  - Perennial
- ☒ Roads
  - Road Type
  - Gravel; Track or trail
  - Hard surface
- ☒ Ocean
- ☒ Lakes
  - Lake Type
  - Intermittent lake
  - Lake; Reservoir
  - Salt pan
- ☒ alphonhem
  - Value
  - High : 5825.000000

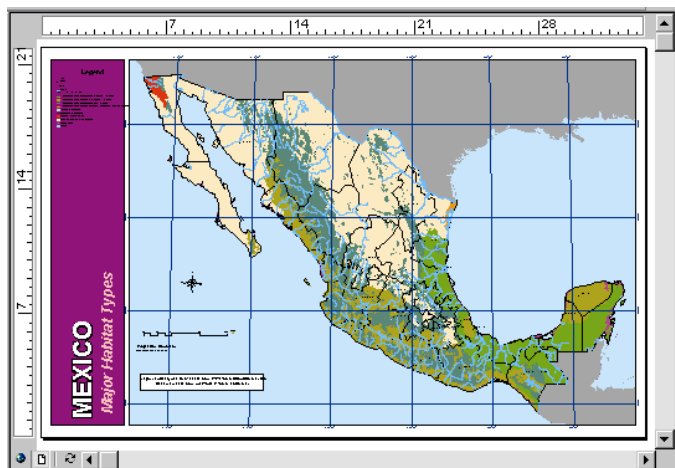
The map is displayed in a window titled "Horn of Africa" and includes a scale bar and a north arrow. The map shows the Horn of Africa region, including Ethiopia, Somalia, and Djibouti, with major cities like Addis Ababa, Mogadishu, and Djibouti marked. The map also shows the Red Sea, Gulf of Aden, and Indian Ocean. The map is titled "Horn of Africa" and includes a scale bar and a north arrow.



用户可以通过创建图表和编写报告来与其他人交流观点。



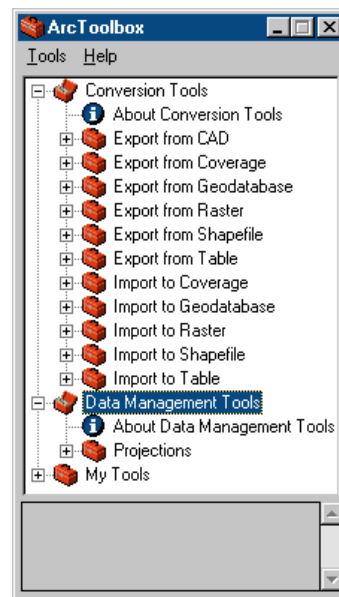
用户可以在所见即所得的环境下对地图进行排版。



使用 ArcMap，用户可以集成各种不同格式的数据来创建地图。这些数据格式包括：shape 文件、Coverages、Tables、计算机辅助制图（CAD）、Images、Grids 及不规则三角网（TINs）等。

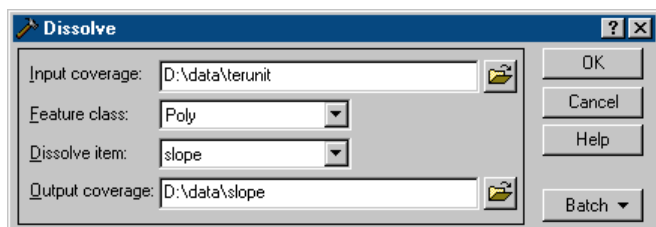
## ArcToolbox

ArcToolbox 是一系列用来进行地理处理的 GIS 工具的组合。

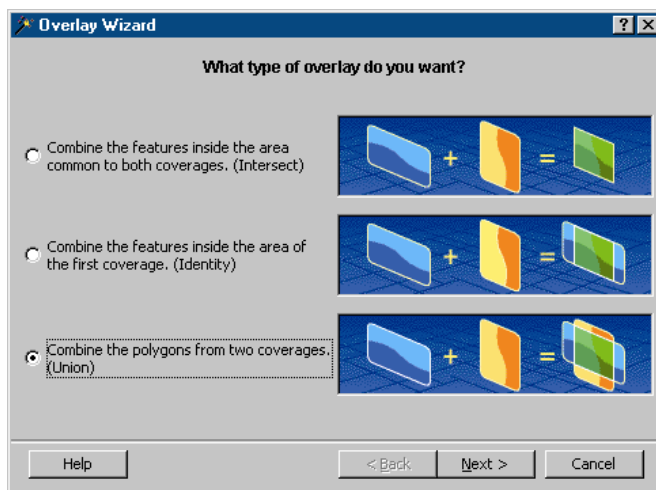




使用基于窗口的工具，可以完成简单的地理处理任务。



更复杂的操作可通过操作向导来实现。



## ArcGIS 桌面应用程序的获取

ArcGIS 桌面应用程序可以通过 ArcGIS 的三个软件产品来获得，而且这三个软件产品的功能逐步增强。

- ArcView<sup>®</sup> 提供了全面的制图工具和分析工具，以及简单的编辑和地理处理工具。
- ArcEditor<sup>™</sup> 包含了 ArcView 的所有功能，以及高级编辑功能。
- ArcInfo<sup>™</sup> 扩展了前两者的功能，增加了高级地理处理功能。

请注意 ArcToolbox 有两个版本：随 ArcInfo 提供的完全版；随 ArcView 和 ArcEditor 提供的简易版。

简易版包含了 20 多种常用工具，用于数据转换和管理。

完全版具有一套完整的工具（150余种），可用于进行地理处理、数据转换、图层管理、叠加分析及地图投影等等。

使用本书也可以学习 ArcView、ArcEditor 和 ArcInfo。

关于 ArcView、ArcEditor 和 ArcInfo 的更多信息，参阅《What is ArcGIS? 》一书。

## 学习ArcGIS的技巧

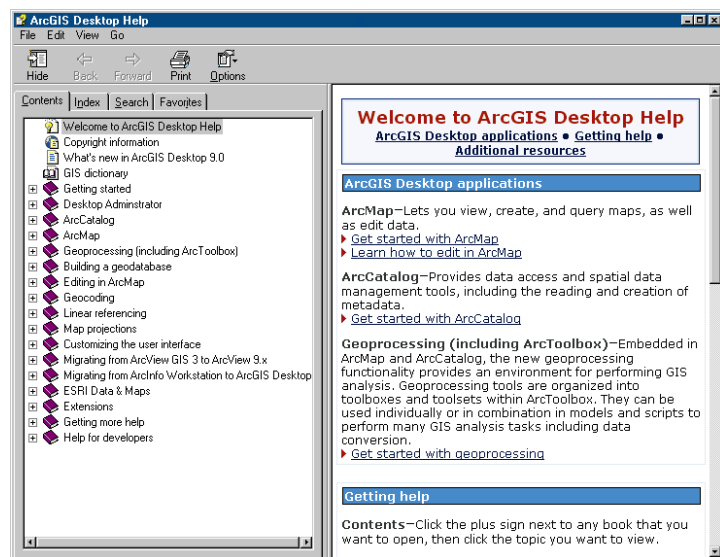
本书旨在帮助用户学习ArcGIS的基础知识。如要深入学习ArcGIS, 请参考相关书籍。

如果想迅速了解如何完成一项具体任务, 可以查阅以下三本参考书:《Using ArcCatalog》、《Using ArcMap》及《Using ArcToolbox》。这些书都是围绕如何完成具体任务而编写的。书中通过大量的插图和简洁明了的步骤, 给出了问题的答案。如果想了解更多的相关概念, 这些书的有关章节还提供了相关背景知识。

《Building a Geodatabase》一书提供了在ArcGIS中如何构建地理数据库以及怎样设计地理数据库的知识。

另外,《Modeling Our World》与《The ESRI Guide to GIS Analysis》两本书分别介绍了关于GIS数据模型和空间分析的知识。

ArcGIS的在线帮助系统提供了使用该软件的丰富信息。在任何一个工具条或对话框中, 只要点击Help按钮即可进入在线帮助系统。详细信息参见Help主题下的“Getting help”。



在学习ArcGIS或完成GIS项目遇到问题时, 还可以从本书结尾处的“下一步做什么”部分中获取其他资源和帮助信息。

# 浏览ArcCatalog和ArcMap

## 2

### 本章提要

- ArcCatalog简介
- 在ArcCatalog中浏览数据
- 与数据建立连接
- ArcMap简介
- 操作地图
- 浏览地图
- 添加图层
- 添加要素
- 改变图层符号
- 添加标注
- 对地图进行排版
- 保存地图
- 打印地图
- 下一步做什么？

地图是一种理解空间信息最常用的工具。无论是分析、编辑、制作挂图、编写使用说明，还是设计、管理GIS数据库，只要是用到GIS，就离不开地图。使用ArcMap可以处理各种地图数据，而且不需考虑数据的格式和存储位置。使用ArcMap，可以用预先定义的图层快速生成一幅新地图，或者从coverages、shape文件、地理数据库（geodatabase）、grids、TINs、images、地理坐标或地理位置表中添加新数据。

ArcGIS另外两个应用程序是ArcCatalog和ArcToolbox，它们与ArcMap相互配合。用户可以在ArcCatalog中浏览、组织和管理数据，还可以轻易将其添加到ArcMap中的地图里。用户还可以使用ArcToolbox中的工具进行数据转换及为数据添加投影。如果是在ArcInfo中使用，ArcToolbox还具有进行复杂地理处理的工具。

在本章中，用户将为Greenvalley的市议会的规划会议制作一幅地图。用户将使用ArcCatalog来查找相关数据，然后在Arcmap中编制这一地图。

# ArcCatalog简介

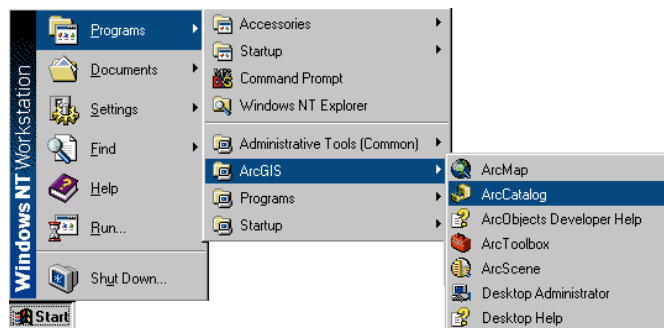
ArcCatalog是浏览、组织、分配、管理一个组织机构所有GIS数据的工具。

在下面的例子中，假定你是（虚构的）城市Greenvalley市的工作人员。市议会正在讨论是否需要市区再铺设一些水管，为此，市议会需要了解市区水资源的利用情况。

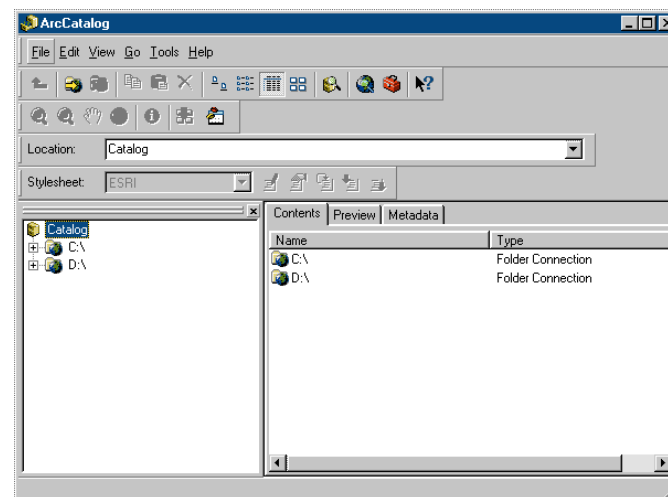
现在需要制作一幅地图，该图要能全面反映Greenvalley市区水管的分布及每一地块的用水量。为使该图简单易读，需要将相关数据添加到该市市区的普通地图上。

## 启动ArcCatalog

1. 单击工具栏上的Start按钮。
2. 指向Programs菜单项，显示Programs子菜单。
3. 指向ArcGIS菜单项。
4. 单击ArcCatalog选项。



ArcCatalog启动之后，可以看到ArcCatalog窗口分为两个部分。

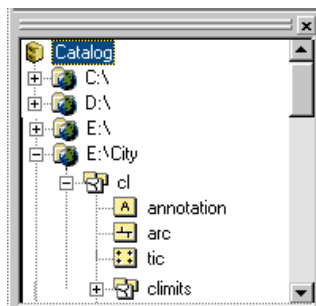


ArcCatalog窗口左侧的Catalog目录树用来浏览和组织GIS数据，当前目录中的内容则显示在Catalog窗口的右面。

## 在ArcCatalog中浏览数据

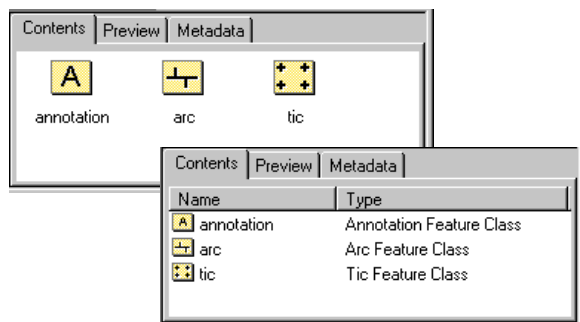
如果了解目录树中子目录的详细信息，可以单击Contents（内容）、Preview（预览）或Metadata（元数据）按钮，这样就可以以不同方式来浏览数据。

在本例中，ArcInfo的“cl”coverage中存储的是街道中线的数据。该数据存放在E:\city文件夹下。

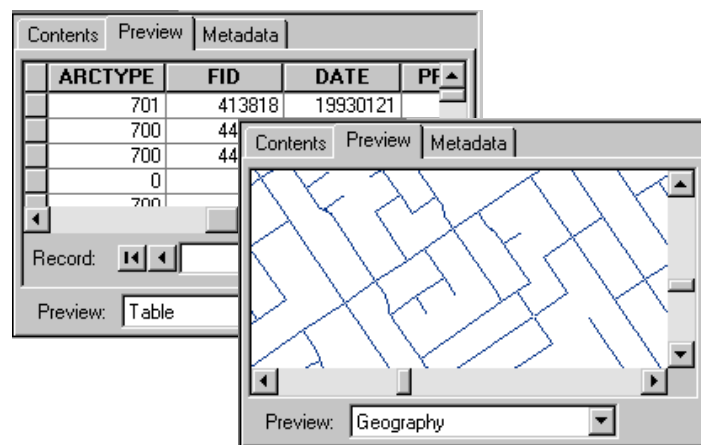


选中目录树中的数据源，可以根据选择的按钮通过不同的方式来浏览数据。每一个按钮都带有一个工具条，这些工具条就是用来改变数据显示方式的。

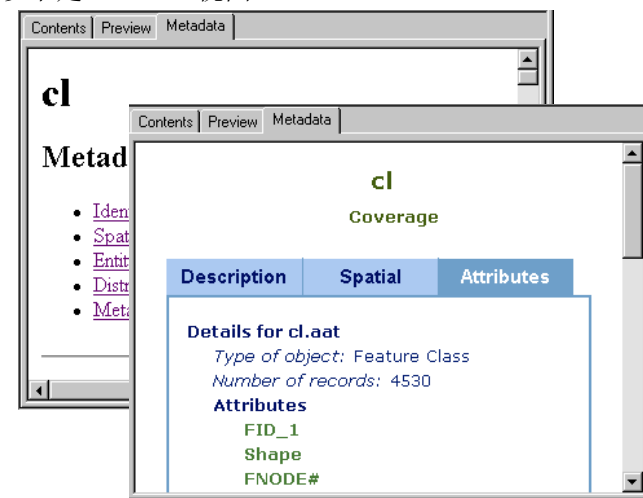
以下是Contents视图：



以下是Preview视图：



以下是Metadata视图：





## 与数据建立连接

第一次打开ArcCatalog，可以看到Catalog目录树中有一个本地硬盘的子目录。单击Tools菜单中的Option选项，在Coordinate Systems, Database Connections, Geocoding Services, Internet Servers和Search Results子目录复选框中打勾，就可以把这些子目录添加到目录树中。然后，可以通过双击一个子目录或者单击子目录前的“+”标记来查看其具体内容。

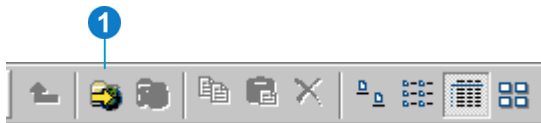
用户还可以在目录树中创建一个新的子目录来存放自己的数据，以便于更容易查找数据。这个子目录就是连接(connection)。

继续操作之前，用户必须要知道教程数据在电脑中的存储位置。

### 建立与本书教程数据的连接

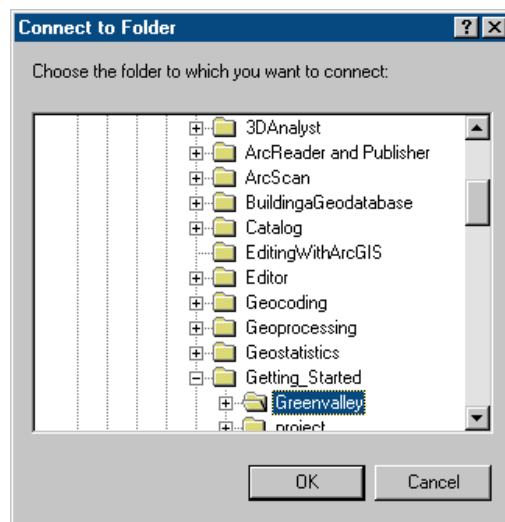
现在添加一个与教程数据文件夹之间的连接。在你删除它之前，这个新的节点将一直存在于Catalog树中。

1. 单击Connect to Folder按钮。

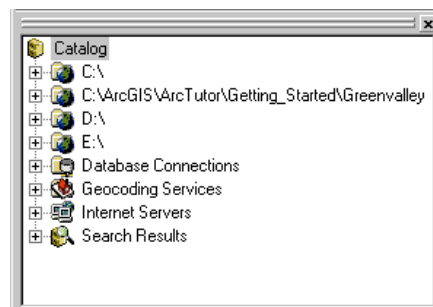


点击后，将打开一个窗口，可以浏览本机或联网电脑文件夹。

2. 打开存放教程数据的文件夹，即ArcGIS\ArcTutor\Getting\_Started\Greenvalley，然后单击OK按钮。



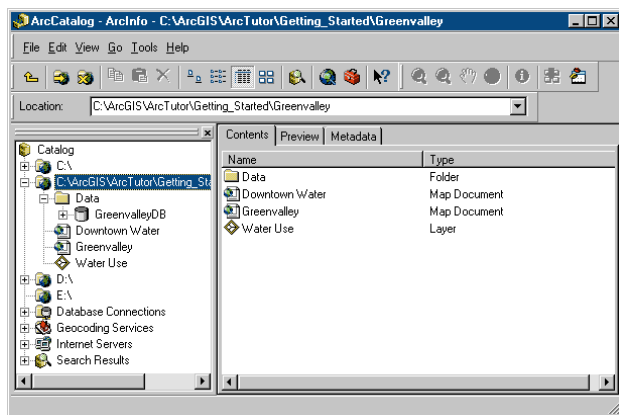
这样，新的连接就建好了，并在Catalog目录树中显示为一个子节点。



## 查看Greenvalley文件夹的连接

现在，用户就可以查看刚才添加的教程数据。

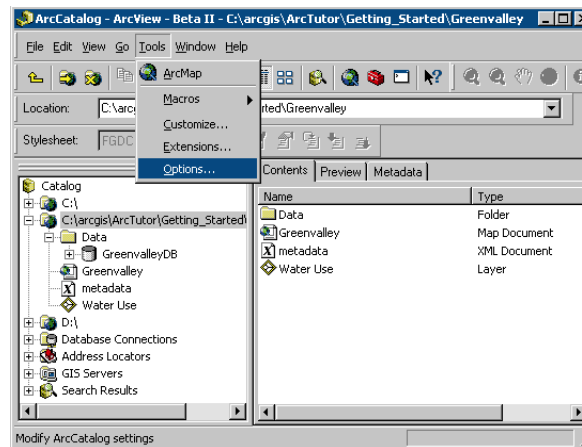
1. 单击ArcGIS\ArcTutor\Getting\_Started\Greenvalley文件夹，在ArcCatalog窗口右侧可以查看其具体内容。
2. 单击“+”标记，显示目录树中的连接。在这个子目录中，包含了一个文件夹，两个地图文档和一个图层文件。



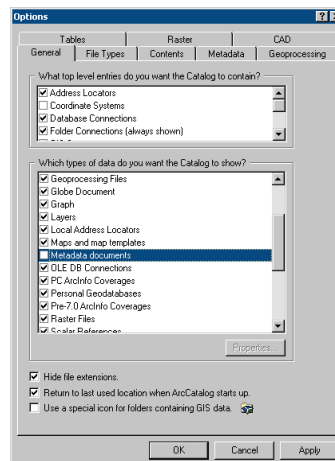
Greenvalley文件夹的专用图标表明它包含了GIS数据。在默认情况下，ArcCatalog可以识别多种不同类型的GIS数据，如shape文件、coverages、栅格图像、不规则三角网(TINs)、地理数据库以及投影文件等等。在默认情况下，它还可以显示所有可接受文件类型，如以.xml为扩展名的元数据文件。如果GIS分析中所用的文件类型不在其默认范围时，用户可以自定义ArcCatalog来识别其他文件类型，如文本文件等，使之成为GIS所接受。

用户还可以关闭“显示以.xml为扩展名的文件”的选项，以使ArcCatalog目录树所显示的视图少一些。

1. 单击Tools菜单中的Options选项。



2. 单击General选项卡，在第二个面板中不选择Metadata documents选项，然后单击OK。



Greenvalley地图文档其实是一幅该市的普通地图。在该图的水资源利用图层中,以不同颜色的填充区域显示了每一地块的用水情况。

## 地图与图层

地图和图层是ArcGIS中组织和显示数据的重要方式。与纸质地图一样,这里讨论的地图也包含很多数据。这些地图上的数据是以图层的形式进行组织,并以特定的顺序进行编排的。每一幅地图都占一个“版面”,在“版面”中可以编排诸如图例、指北针、比例尺、注记和其他图表等地图要素。

“版面”显示了每张地图打印前的情况。

图层确定了我们如何组织地理要素,并将其绘制到地图上。图层也是指向地图数据实际存放位置的快捷方式,而且地图数据和图层文件并不需要存放在同一个地方。在此实例中,地图和图层文件数据都是存储在本地硬盘的Data文件夹里。

如果将地理数据存储在服务器的数据库中,客户端也可以创建该数据库的地图和图层。这样,在一个组织机构内可以十分容易地实现地图和图层的共享,从而减少了数据拷贝。

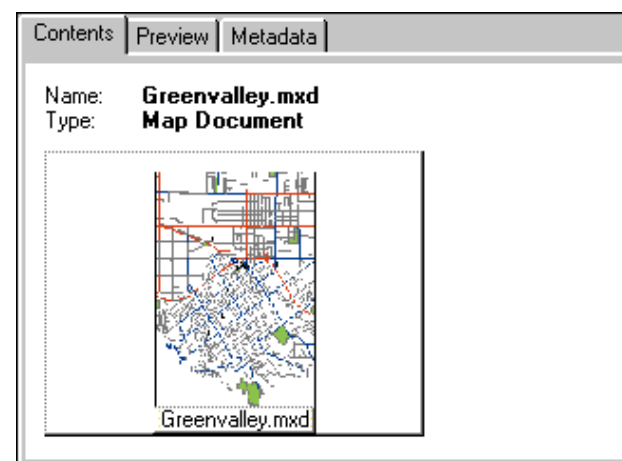
## 查看Greenvalley地图的缩略图

ArcCatalog窗口的右侧面板可以用不同形式显示数据集的内容。单击左侧面板中的一个物件,就会在右侧面板看到其中的内容。如果要选择一幅具体的地图,先查看显示缩略图比较好。

1. 单击标准工具条中的Thumbnail按钮。



用户就可以看到地图的缩略图。

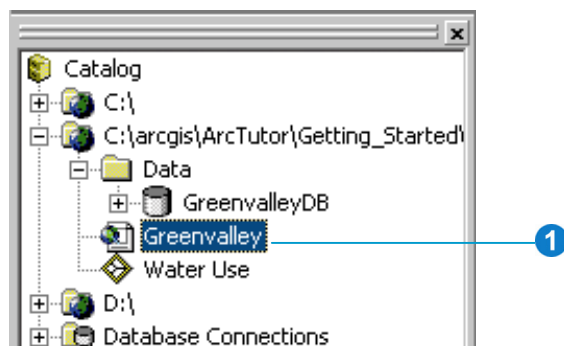




## 打开Greenvalley地图

可以把Greenvalley普通地图作为提供给Greenvalley市议会所需专题信息的基础底图。

1. 双击Catalog目录树中的Greenvalley。



双击目录树中的地图文档，就可以在ArcMap程序中打开地图。

如果只希望启动ArcMap而不想打开任何地图，只需点击ArcCatalog中的Launch ArcMap按钮。



启动ArcMap按钮

无论Catalog目录树打开与否，都可以像启动其他程序一样运行ArcMap。

浏览 **ARC**CATALOG 和 **ARC**MAP

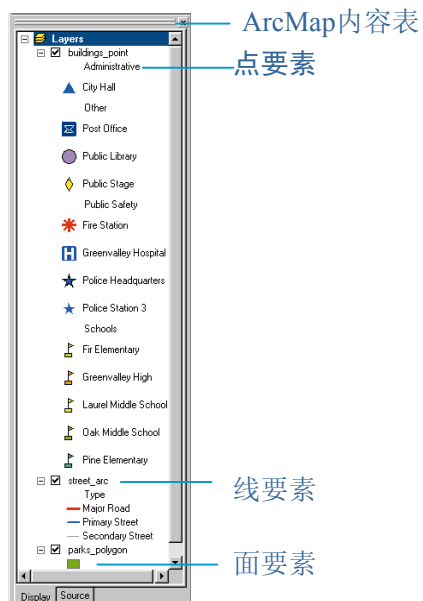
# ArcMap简介

ArcMap是创建、浏览、查询、编辑、组织和发布地图的一种工具。

大多数地图都可同时显示某个地区当前的多种信息。

Greenvalley市的地图中包含了三个图层：公共建筑物、街道和公园。

我们可以在内容表中看到这些图层，每个图层上都有一个复选框用于图层的开启与关闭。



建筑物用点来表示，街道用线来表示，公园用面来表示。每个图层包含两种信息：描述地理要素的空间位置和形状的空间信息；描述地理要素的属性信息。

在公园这一图层中，所有的公园用绿色来标记，通过这个符号可以知道那些地方是公园，但还不能据此了解不同公园之间有何差异。

在街道这一图层中，不同种类的街道，用不同的线状符号来表示。这样，用不同的线状符号来区分不同的街道，就表示了不同街道之间的差异。

在建筑物这一图层中，不同的建筑物用不同的点状符号来表示。点的形状和颜色可以区分各个不同的组织机构。所有的学校都被归为一类，用一种特殊的符号来表示，因此可以很容易地把学校、医院和市政大楼区分开来。每一类学校都用不同的颜色表示，就很容易把Pine初级中学和Greenvalley高级中学区分开来。

在图层中，符号用来表示地理要素。在这个实例中，公共建

# 操作地图

ArcMap提供了许多方法让你与地图进行交互操作。

## 浏览

地图可以让人们发现要素之间的空间关系。可以用刚才打开的地图查询市政大楼（City Hall）的位置，查看靠近学校的公园，或了解图书馆旁的街道的名称。

## 分析

可以通过向地图中添加图层获取新的信息和发现隐含的规律。例如，如果在Greenvalley地图中添加了人口统计信息，就可以用这张地图进行学区的划分或发现潜在的消费顾客。如果添加了地质或地表坡度的图层信息，就可以用这张地图确定可能发生山崩的危险地区。

## 显示结果

ArcMap可以打印地图，并能将其嵌入到其他文件或电子出版物中。用户可以迅速地组织数据制作成图，保存地图时，所设计的打印版面、符号、注记和图表都同时被保存。

ArcMap中包含了一大批创建和使用地图的工具。在本章后面的内容中，用户将使用其中的一些工具。

## 定制

地图是一种很有效的工具。如果地图中包含了可对其进行编辑加工的工具，将有助于用户更快地完成工作。用户可以通过向工具条中添加或删除工具，或创建个性化的工具条，轻松地定制ArcMap的界面。这些经过定制的界面可以和地图一起保存。

用户也可以运用包含在ArcMap中的编程语言工具VBA（Visual Basic for Applications）来开发新的工具和创建界面。例如，运用VBA可开发一个工具，完成在一个选定区域内制作房屋地址数据表的功能。一旦设计出某种工具，把它和定制的工具条相关联，或把这个工具和地图存储在一起，其他人就能使用这个工具了。

## 编程

为了便于同地图进行交互操作，用户可以自行设计新界面，创建特殊要素类。ArcGIS是完全组件对象模型（COM）化的，开发人员可以使用任何一种与之兼容的编程语言来制作组件。如果需要更多关于定制ArcMap和ArcCatalog的信息，可以参阅《Exploring ArcObjects》一书。

## 浏览地图

用户可以使用多种方式浏览地图，常用的工具在Tools工具条里都能找到，使用这些工具可以浏览地图，查找要素，以及获得相关的信息。

### 放大地图以获取信息

如果想详细地了解地图中的某个地区，可以将地图放大。

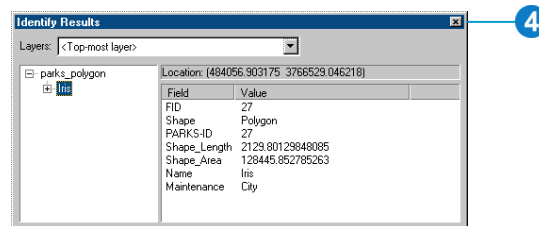
1. 单击Zoom In按钮。
2. 在一个公园的周围拉一个框，就可以把公园所在区域的地图放大。  
单击Zoom In按钮后，在地图中拉一个框，地图会放大为一张新的地图。当单击Back按钮后，就会回到原来的地图区域。
3. 单击Identify Features按钮，再单击某个公园。



用Identify Features工具单击一个地理要素，Identify Results窗口就会弹出。可以观察窗口中显示的该要素的属性内容。

当Identify Features工具检测到点击位置存在多个要素时，它会把每个要素名称都显示在Identify Results窗口的左边，只要点击要素名称，在窗口的右边就可以观察到该要素的属性内容。

4. 关闭Identify Results窗口。



在这个比例尺下，看不到建筑物。这是因为建筑物图层的最大可视比例属性已经被设置为1：70000。本章后面的内容将学习如何改变一个图层的属性。

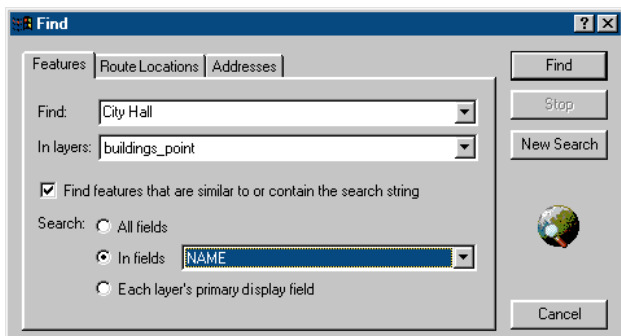
## 定位要素

使用Find按钮，可以在地图中定位所有符合查询条件的地理要素。因为要编制的地图在Greenville市政大楼周围区域，所以先要找到市政大楼，并把该区域放大。

1. 单击Find按钮 。

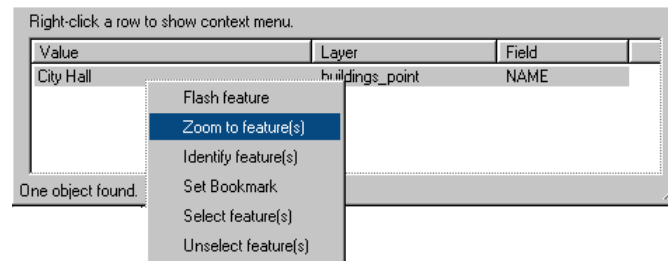
点击后，会弹出Find对话框，就可以在特定的图层或者全部图层中查找要素。

2. 在Find文本框中输入“City Hall”；单击In layers下拉列表框，选择“buildings\_point”；然后选中In fields选项，单击其下拉列表框，选择Name，最后单击Find。



查找到的City Hall就显示在要素列表中。

3. 右击City Hall，并选择Zoom to feature(s)。



地图将放大市政大楼所在区域，由于当前地图比例尺已超过1：70000，所以建筑物要素就会显示在地图上，同时可以看到表示市政大楼的蓝色三角形符号。

4. 单击Cancel按钮，关闭Find对话框。

地图上当前显示的部分就是为市议会编制地图的部分区域。

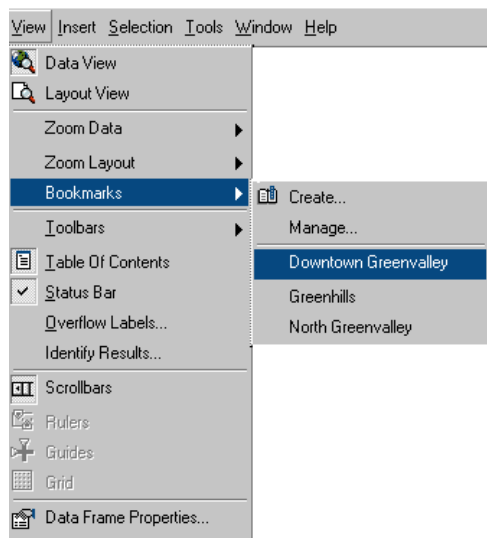
当选择Zoom to feature(s)时，在弹出菜单中还有一个Set Bookmark选项。空间书签（Spatial Bookmark）可以保存特定的地图范围，用户可以随时将地图恢复到其保存范围的状态。

空间书签和地图一起保存，所以任何使用地图的人都可以快速地将地图放大到空间书签所标识的范围。

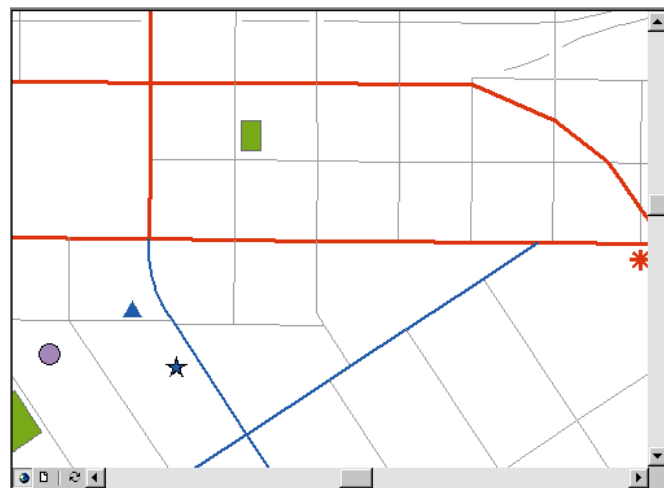
## 放大书签区域

Greenvalley图是其他信息的基础底图，用户可以为常用的地图区域建立空间书签。Downtown Greenvalley就是其中之一。

1. 单击View，并指向Bookmarks。
2. 单击Downtown Greenvalley。



现在地图放大显示的正是Downtown Greenvalley区域，此时地图的范围和比例尺都是空间书签所记录的。制作这张市区地图，可以让议员们很容易地把该区域与其他区域进行比较。



ArcMap为交互操作地图提供了良好的界面。用户可以使用刚才的工具或其他工具来查找要素，回答与特定要素相关的问题，以及使用不同比例尺来显示地图。

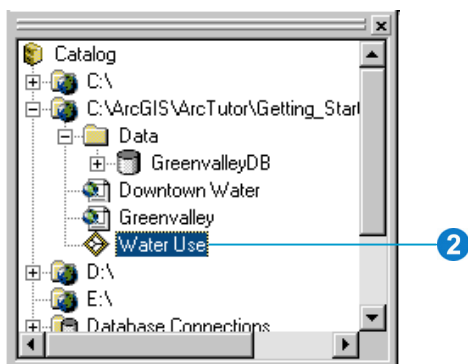
可以通过添加或删除图层，或者是改变图层显示方式来改变地图所显示的信息。

本章下一部分内容是在地图中添加数据并修改图层属性。

## 添加图层

现在已打开Greenvalley地图并将其范围设置到市区，这样就可以编制所需要的地图了。市议会所需的地图包括市区用水情况和现有水管的位置和管径尺寸等信息。首先，在地图上添加用水情况的图层。

1. 将ArcMap和ArcCatalog窗口移动到可同时看到的位置。
2. 单击ArcCatalog中的Water Use图层并拖到地图上。用户可以选择Catalog目录树中的任意图层，并将其拖动到ArcMap中的地图上。



这一图层显示了用一组渐变颜色填充的区域。就像打开Greenvalley地图时道路和建筑物都使用预定义的符号一样，Water Use图层也使用了一组特定的符号来显示。



图层是数据的快捷方式。它还定义了ArcMap如何绘制数据。用户可以将图层存储在机构中每个人都容易获取的地方，对他们每个人而言，数据都将以同样的方式显示。

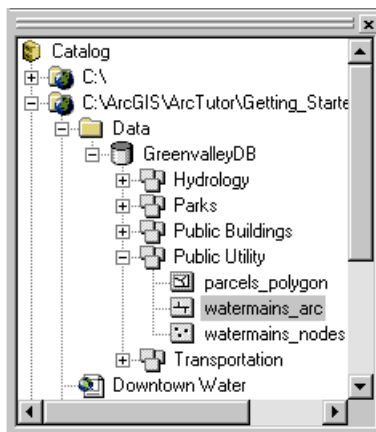
尽管图层非常有用，但有时图层却不易获得。幸运的是，用户可以将原始地理数据添加到地图上，如同添加图层一样容易。

## 添加要素

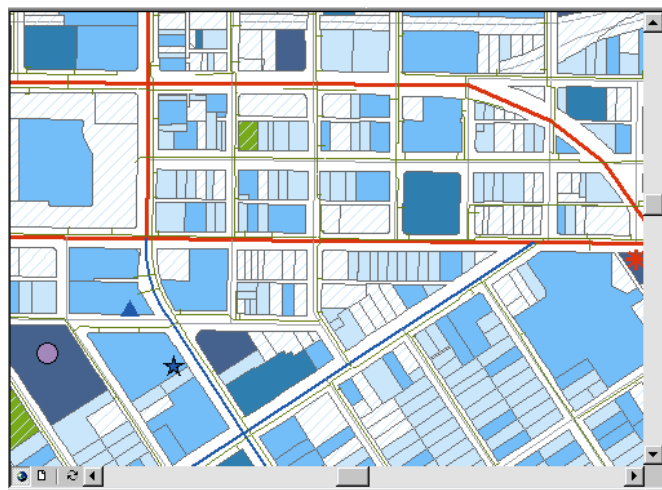
当用户直接从coverage、shape文件或数据库中添加要素时，每个要素都用一个符号显示。

现在，要将水管要素添加到地图上。

1. 将ArcMap和ArcCatalog窗口移动到可以同时显示的位置。
2. 单击Catalog树中Data文件夹旁的“+”号，查看文件加中的内容。
3. 单击GreenvalleyDB旁的“+”号。  
GreenvalleyDB是一个地理数据库，包含了用户将要使用的数据。该地理数据库中的数据放在5个要素数据集中：Hydrology, Parks, Public Buildings, Public Utility以及Transportation。
4. 单击Public Utility旁的“+”号。
5. 单击watermains\_arc，并将其移到地图上。



要素类是指具有相同几何特征（形状）的要素的集合。Watermains\_arc就是一个要素类。在本例中，要素是指描述水资源分配系统的管道的线状（polyline）要素。



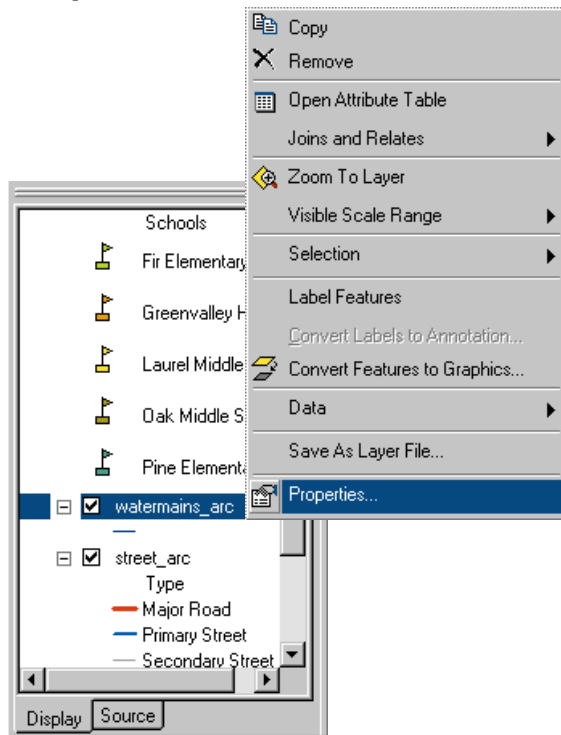
地理数据库（geodatabase）包括要素集和要素类，是ArcGIS应用程序用来管理地理信息的。在第三章中，用户可以学到更多相关知识及其他GIS数据类型。



## 改变图层符号

市议会想知道市区水管管径的大致尺寸,所以必须用新的符号来表示这些水管。

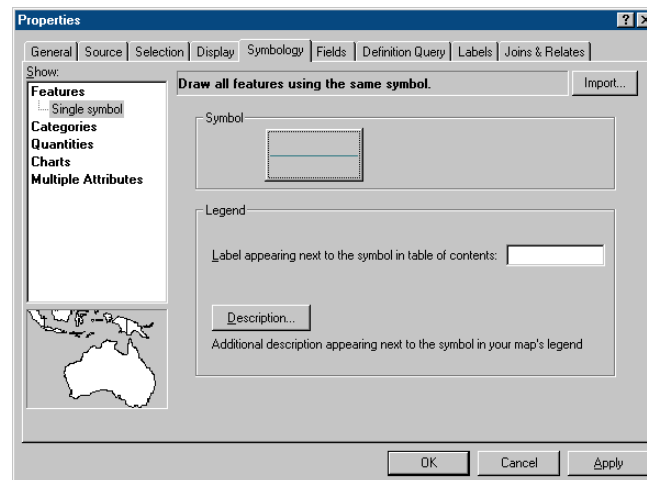
1. 右击ArcMap内容表的Watermains\_arc,在弹出菜单中点击Properties选项。



Layer Properties对话框弹出,可使用该对话框来查看和修改图层的各种属性。

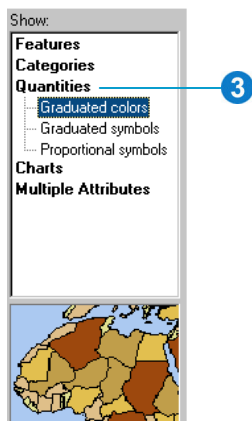
水管要素类包含了水管的多种属性。市议会想知道水管的管径尺寸,因此可以根据水管的管径属性将水管分为5类。

2. 单击Properties对话框上的Symbology选项卡。

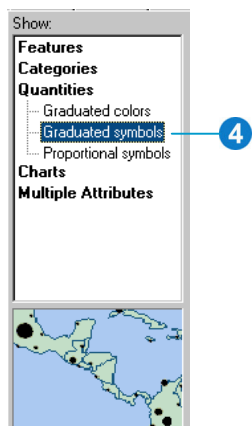


可以修改这一图层符号的样式,并在内容表中显示该样式。

3. 单击Quantities，可实现用渐变色填充符号。



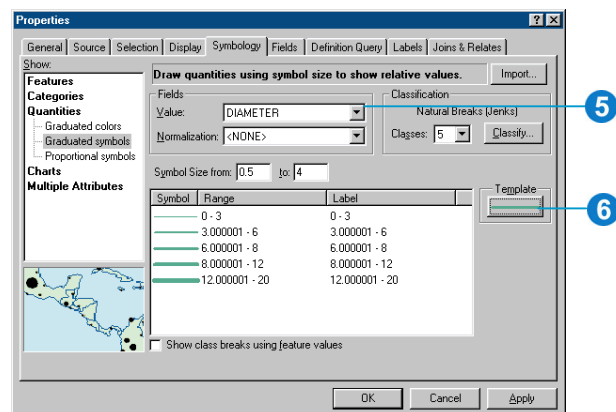
4. 单击Graduated symbols，可实现用渐变符号显示要素。



5. 单击Value下拉列表框，选中DIAMETER。  
ArcMap根据Natural Breaks分类法将水管要素分为5类。

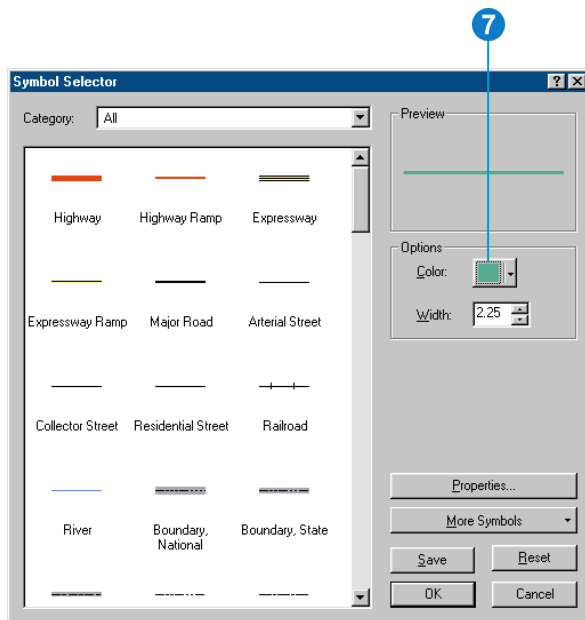
线的宽度代表了水管的直径。如果想把水管改为蓝色，可以修改默认符号。

6. 单击Template按钮。



点击后，Symbol Selector对话框弹出。这里可以选择系统预定义的符号，如公路的线状符号；也可以自定义符号。

- 单击Color，Color Selector对话框弹出。可以在调色板中选择系统预定义的颜色，或者是单击More Colors自定义颜色。



- 选择暗蓝色并点击OK。



现在，所有的水管都将用暗蓝色线条表示，线条的宽度代表水管的直径。

- 点击Properties对话框上的OK按钮，将看到地图以新的线状符号显示。

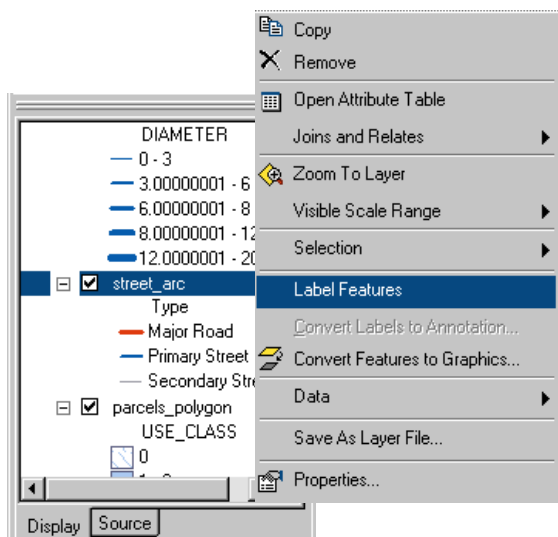
可以看出，ArcMap有一大批线状符号集和符号编辑工具。同样，点状符号和多边形符号也有相应的符号集和符号编辑工具。

该图层符号化设置完成后，保存地图以备后用，或者将其单独存储为图层文件，如Water Use图层（具体操作参见《Using ArcMap》）。

## 添加标注

地图中部分街道中心线和水管使用了类似的符号。为了避免读者混淆,可以在地图中添加街道名称并改变街道中心线的符号。

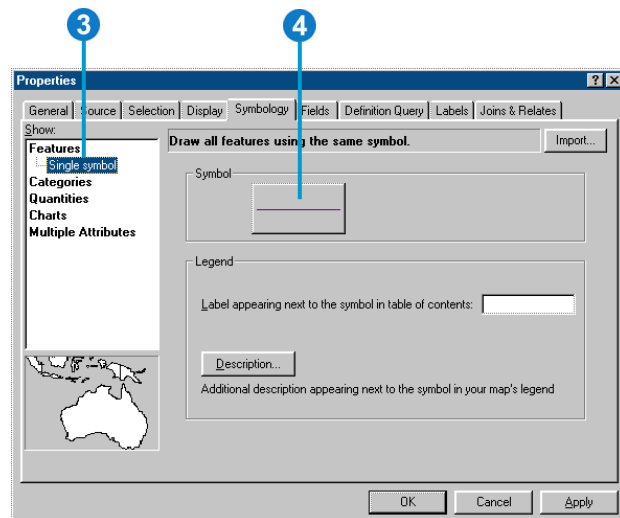
2. 右击内容表中的street\_arc。
3. 单击Label Features选项。



ArcMap将把街道名称添加到地图上。

## 修改街道中心线符号

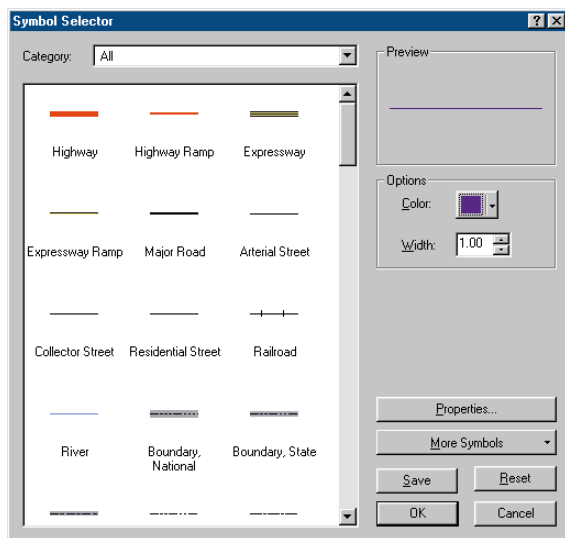
1. 再次右击内容表中的street\_arc, 并单击Properties选项。
2. 单击Symbology选项卡。
3. 单击Features, 并选择Single symbol选项。



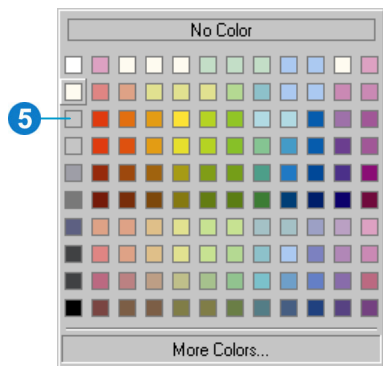
街道中心线现在以单线表示, 为使其容易辨认, 可以将线条的颜色改为亮灰色。

4. 单击Symbol按钮。

Symbol Selector对话框弹出。

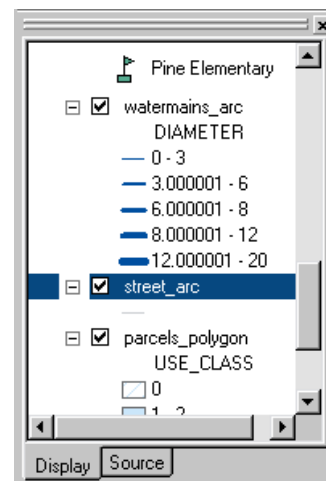


5. 单击Color，选择亮灰色并单击OK按钮。



6. 单击图层Properties对话框中的OK按钮。

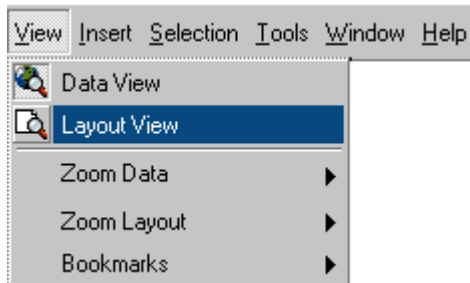
现在街道中心线以亮灰色表示，这样就不容易和水管混淆了。



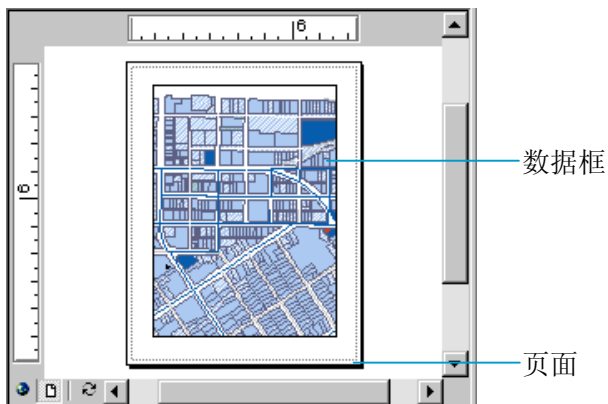
## 对地图进行排版

现在所有数据都在地图上，并用相应的符号表示。这张为市议会会议准备的地图将用彩色打印在规格为“8.5×11”的纸上，并分发给每一位议员。

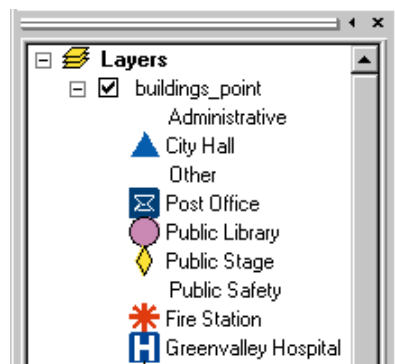
1. 点击View菜单，然后点击Layout View选项。



现在可以预览地图版面。图层显示在纸张的数据框（data frame）中，可以用数据框组织所有需要显示的图层。



每张地图上至少有一个数据框，这个数据框就是Layers，可以在ArcMap内容表的最上方看到它的名称。



可以在地图上添加其他数据框，比较两个相邻的地区，显示全图或详图。

在布局视图（Layout view）中，可以看到地图上所有的数据框。如果返回数据视图（Data view）的话，就会看到这些图层在活动数据框中，在内容表中以黑体表示。

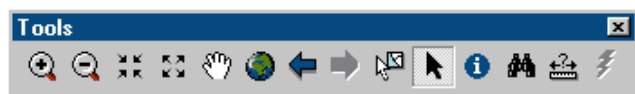
在布局视图中还可以修改数据框在页面上的形状和位置；添加其他地图元素，如比例尺和图例等；还可以改变页面的大小和方向。

当选择布局视图选项时，ArcMap界面上就添加了Layout工具条。

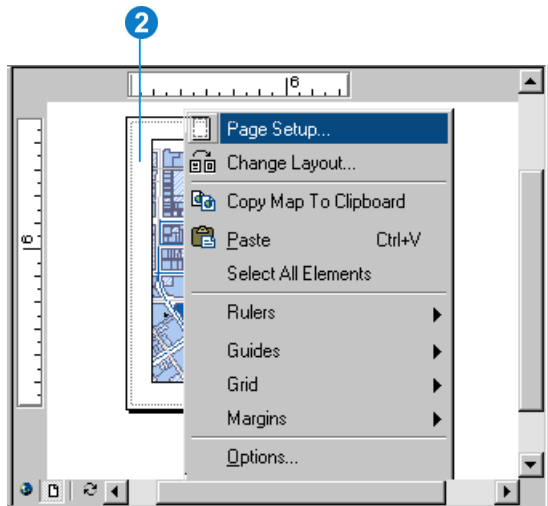
可以通过Layout工具条中的工具来修改屏幕上显示的实际纸张的大小和位置，或者对其进行缩放。



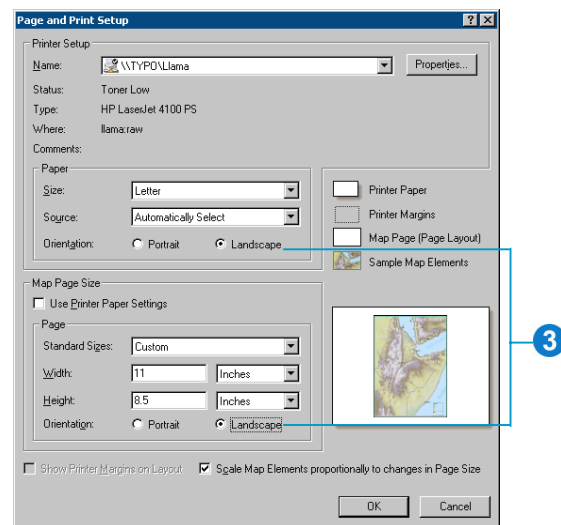
在布局视图中，还可以使用Tools工具条中的工具来改变数据框中图层的范围。



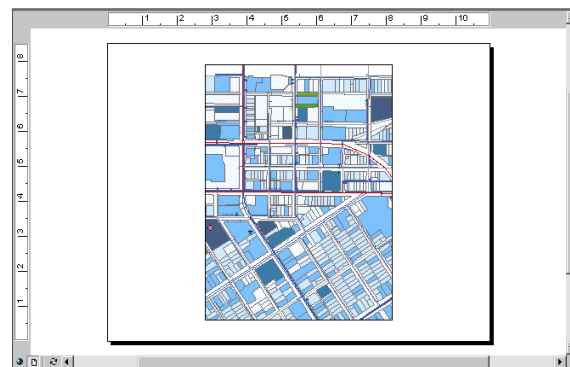
2. 右击页面，选择Page Setup选项。



3. 点击Map Size和Printer Size中的Landscape修改页面方向，然后单击OK按钮。



现在是横向页面。



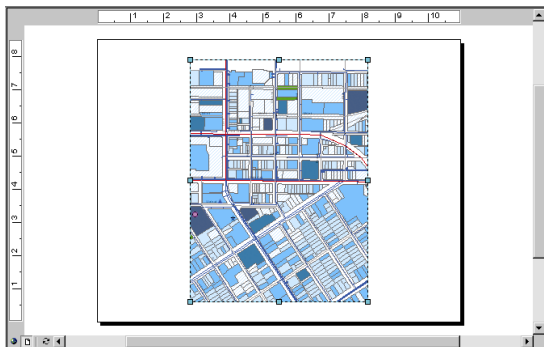
添加比例尺、指北针、图例和页面标题，有助于议员们使用这张地图。

首先，缩小数据框，在页面上为其他地图元素留出一部分空间。

4. 单击Select Elements按钮。

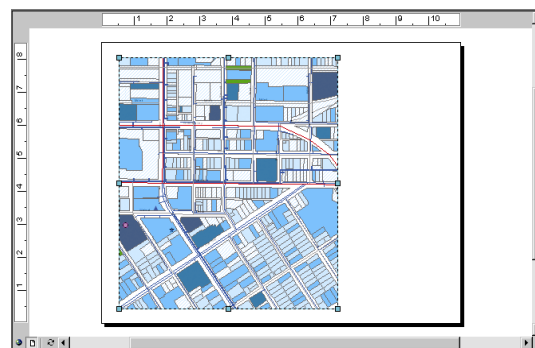


5. 单击数据框并选中它。选中的数据框外围出现虚线框，同时在数据框边角出现选择句柄。



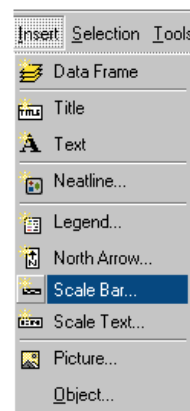
6. 单击数据框中心并将其拖动到页面的左上角。

7. 选中数据框右下角的选择句柄，此时鼠标形状变成双向箭头，将其向左上方拖动。



## 添加比例尺

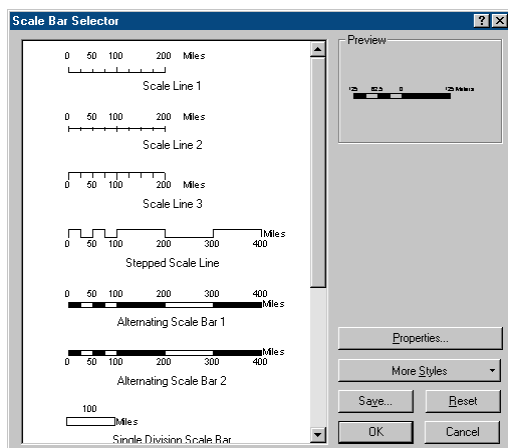
1. 在Insert菜单中选择Scale Bar选项。



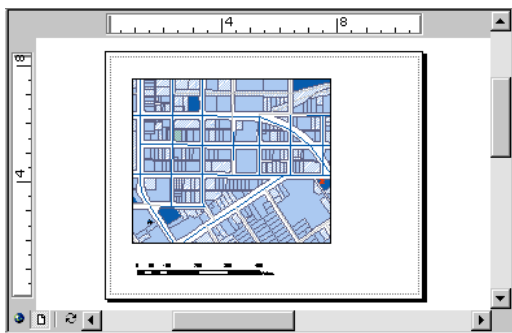


Scale Bar对话框弹出。

2. 单击选中其中任一比例尺并单击OK按钮。

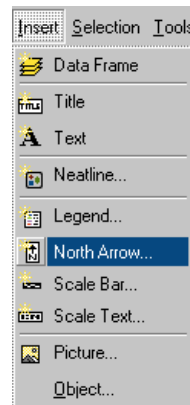


3. 单击比例尺并拖放到数据框左下方空白处。



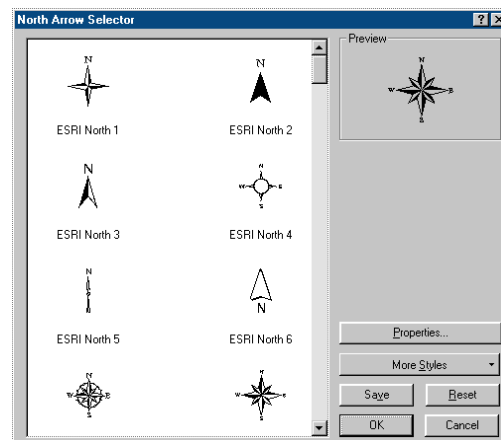
## 添加指北针

1. 在Insert菜单中选择North Arrow选项。

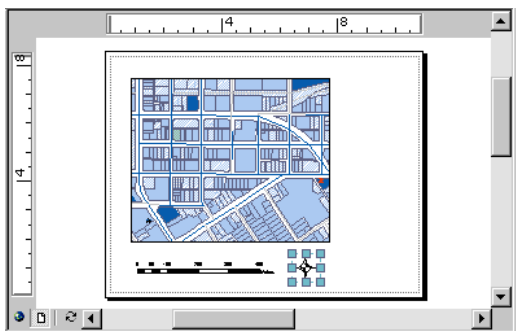


North Arrow对话框弹出。

2. 单击选中其中任一指北针符号并单击OK按钮。

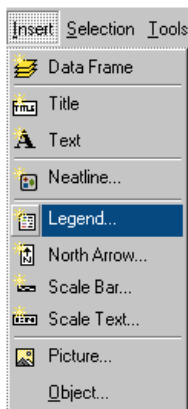


- 单击指北针并拖放到数据框下方和比例尺右侧的空白处。

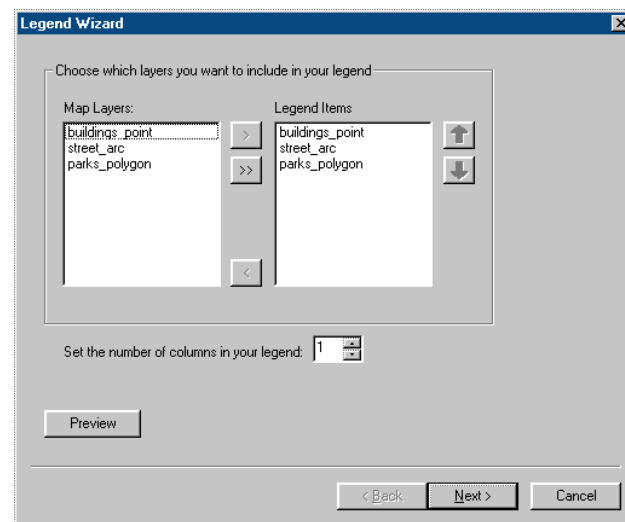


## 添加图例

- 在Insert菜单中选择Legend选项。



Legend Wizard对话框弹出。



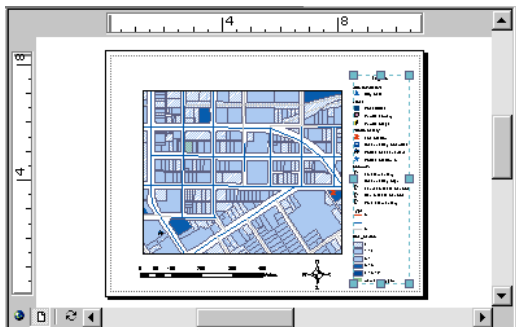
改变Legend Wizard对话框中的参数可以调整地图上图例的式样。Legend Wizard通过5个对话框来实现这一目的，它们分别是：选择图层、图例标题、图例框样式、表示线状和多边形要素的符号的大小和形状，以及图例项的间距。

在本例中，缺省的Legend Wizard参数设置就适合于所编制地图。不过，在布局视图中，只要右击图例，从出现的菜单中选择Properties选项，就可以随时修改这些参数。

- 按照向导提示，单击几次Next按钮，选取默认的图例参数。完成后，单击Finish按钮。

现在，图例就显示在地图上。

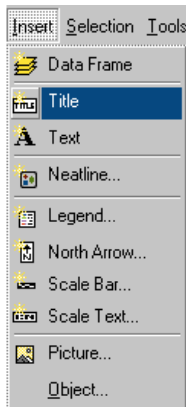
3. 单击选中图例，并将其拖放到数据框右侧的空白处。



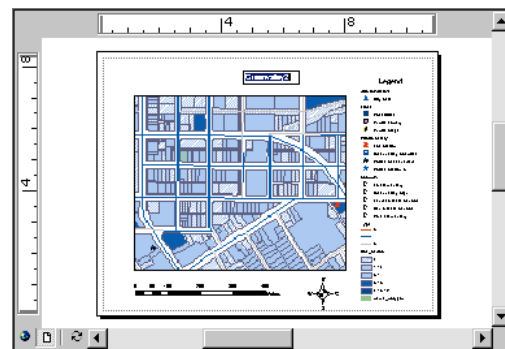
可以单击蓝色选择句柄来改变图例的大小，使其以合适的尺寸显示在页面的右侧。

## 添加标题

1. 在Insert菜单中选择Title选项。

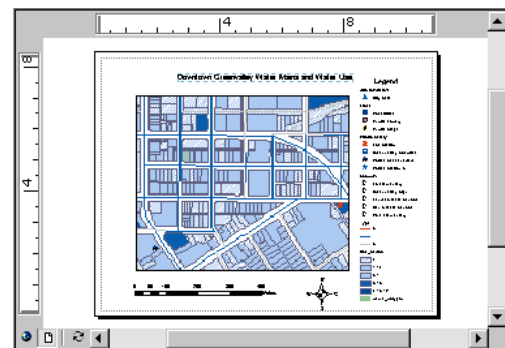


一个简略标题Greenvalley就出现在布局视图中。



Greenvalley是地图文档的名称，但是地图需要一个更具体的标题。

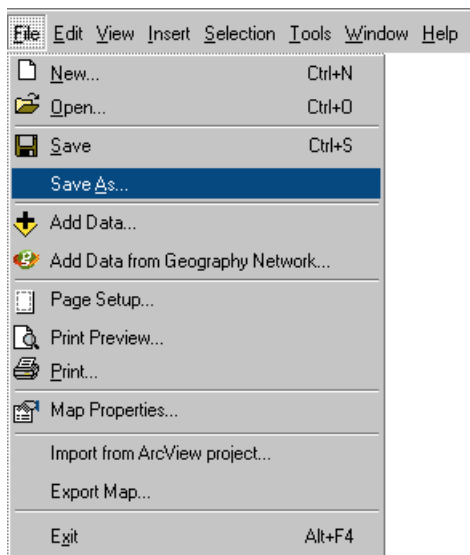
2. 选中标题，输入“Downtown Greenvalley Water Mains and Water Use”，按Enter键，然后将标题拖放到页面的中上方。



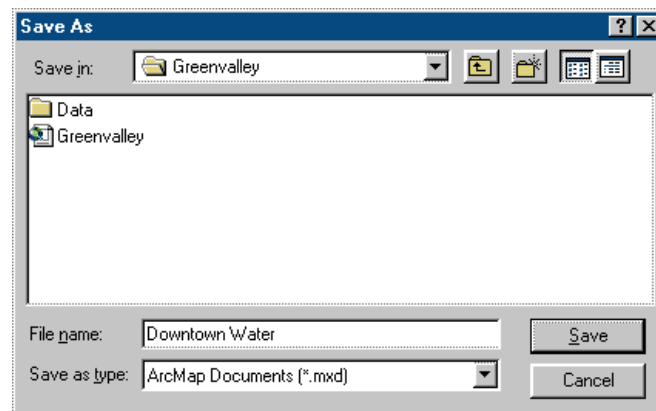
## 保存地图

地图已经过多次修改。如果要把新制作的地图和原来的地图都保留的话，可以使用Save as选项将地图以新名称保存。

1. 在File菜单上选择Save as选项。



2. 打开Greenvalley文件夹。
3. 输入“Downtown Water”，单击Save按钮。



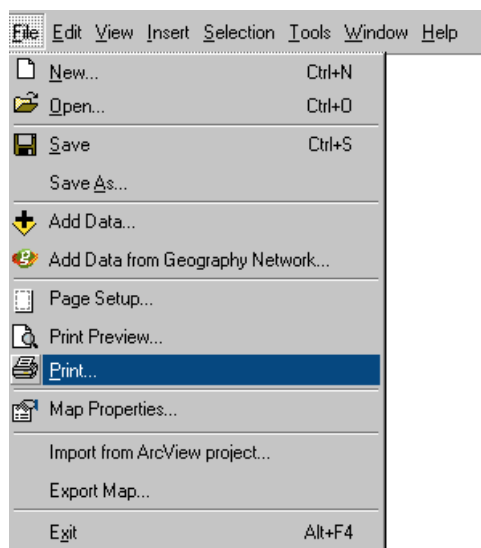
现在，就可以打印一份市议会所需要的地图了。

# 打印地图

在ArcMap中制作的地图可以很方便地打印出来。而布局视图则可以在要打印的页面中组织地图元素，如数据框、比例尺和指北针等。

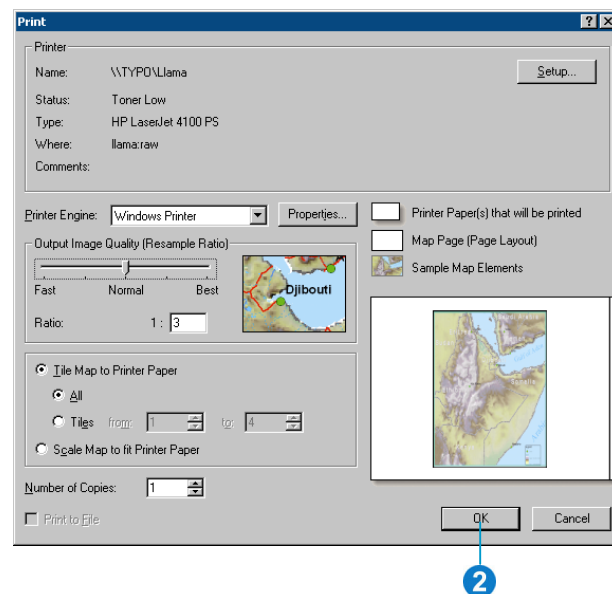
可以使用网络中的任意一台打印机来打印地图，可以选择Windows®、PostScript®或ArcPress™等打印程序来打印。

1. 在File菜单中选择Print选项。



Print对话框弹出。可以点击Setup按钮改变默认打印机。

2. 单击OK按钮。



打印好之后，就可以将地图呈送给市议会了。

关闭ArcMap和ArcCatalog。

3. 在File菜单中选择Exit选项，或者单击ArcMap窗口右上角的Close按钮（×）。然后对ArcCatalog进行同样的操作。

## 下一步做什么？

通过制作一幅地图，用户已经学会了如何启动和使用ArcGIS桌面系统的两个应用程序：ArcCatalog和ArcMap。

在下一章中，用户将学习更多的有关GIS数据的知识以及如何使用各种数据类型。毋庸置疑，GIS分析领域的工作需要处理各种不同格式的地理数据。而且，对于任何GIS项目而言，首先要理解每种数据格式的优缺点。这对于学习第四章“设计GIS项目”也是很有必要的。

# 浏览GIS数据

## 3

### 本章提要

- 地理数据模型
- 要素数据格式

在第二章“浏览ArcCatalog和ArcMap”中，已经了解了地图和图层。地图上的图层是建立在GIS数据基础上的。当向地图上添加水管地理信息时，就是从地理数据库(geodatabase)的要素类中向地图添加数据。GIS数据的格式还包括shape文件、coverage和栅格数据(raster)。尽管GIS数据的格式有很多种，但这些数据都存储空间数据和属性信息。

许多数据都有空间要素，尽管可能有的不很明显。例如，与某个商场有关的顾客数据库通常就有这些顾客的联系地址。在相应的街道数据集中，这些地址就可以被绘制成点或者进行地理编码。同样地，商场的销售业绩表可以通过一条查询语句与销售地域要素类相链接，并显示在地图上。

在分析某个项目以前，了解不同的GIS数据类型和数据库模型，是非常有益的。本章将简要介绍常用的GIS数据类型和数据库模型。

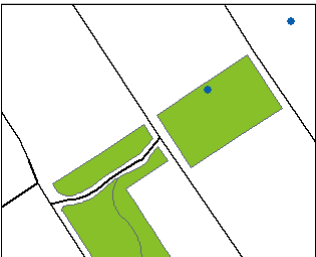


# 地理数据模型

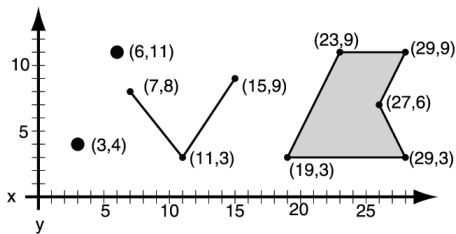
ArcGIS 以多种格式管理和存储地理数据。ArcGIS 使用的三种基本数据模型是矢量(vector)、栅格(raster)和不规则三角网(TIN)。此外，也可以将表格数据导入到 GIS 中。

## 矢量模型

地理现象可以用点、线和多边形来表达，这种对地球的表达统称为矢量数据模型。矢量模型对于表示和存储离散要素，如建筑物、管线或地块边界线等特别有用。



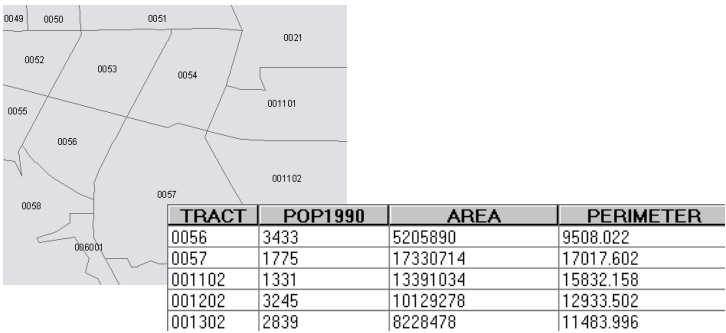
点是 x, y 坐标对；线是定义形状的坐标集；多边形是定义封闭区域边界线的坐标集。



坐标大多是指二维(x, y)或三维(x, y, z)(其中 z 值代表一个类似高程的值)。

坐标值取决于地理坐标系统中存储的数据。关于坐标系统，在第六章“为分析准备数据”中进行了更详细地讨论。

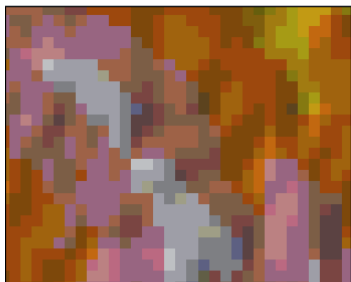
ArcGIS 将矢量数据存储为要素类和具有拓扑关联的要素类集，与要素有关的属性存储在数据表中。



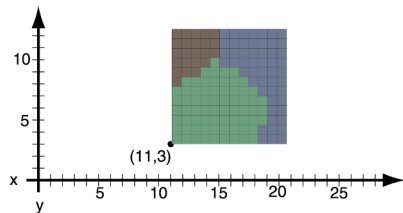
ArcGIS 使用三种不同的矢量模型表示地理要素数据：coverage, shape 文件和地理数据库 (geodatabase)。

## 栅格模型

在栅格模型中，地球表面被分割成规则的网格单元。



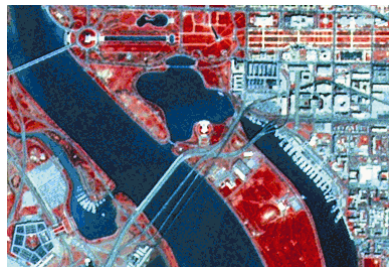
如果我们要将栅格定位在地理空间中，至少需要知道栅格数据中一个顶点的坐标(x, y)。



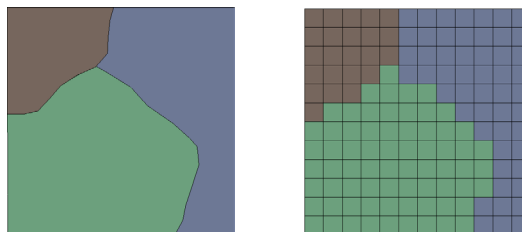
栅格模型特别适合存储和分析空间连续的数据。栅格模型中的每个网格都含有一个值，代表一类、一个测量值或一个影像解译值。

栅格数据包括影像和格网。影像如航片、卫片或扫描地图，常用来产生 GIS 数据。

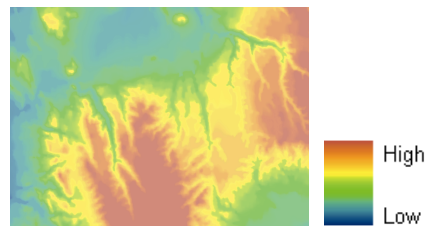
浏览GIS数据



格网是派生数据，经常用于分析和模型模拟。网格产生的途径有几种：从采样点，比如土壤化学沉积面的采样点，生成格网；对影像进行分类生成格网，如土地覆盖格网；将矢量数据进行转换，也可以生成格网。



格网可以存储如高程表面之类的连续数值。



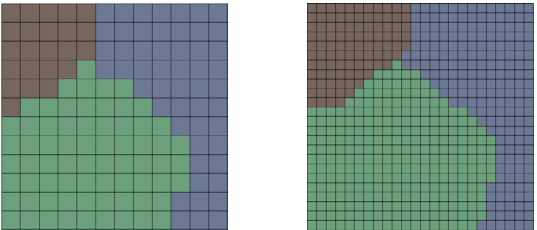
格网也能存储分类数据，如植被类型数据。



存储分类信息的格网还可以存储每个分类的属性。例如，存储植被类型的格网，可以为每一类存储一个数值代码，植被类型的名称、环境对某些野生生物的适宜度，以及一个通用的类型编码。这与要素数据不同，要素数据只能为每个要素存储属性。

Value	Count	Name	Suitability	Type
2	30672	Cropland and pastureland	4	Agriculture
3	3339	Urban and industrial	5	Urban
10	212	Clearings and brushfields	5	Cleared
21	1383	Cottonwood	4	Riparian
463	142	Ash-Cottonwood	3	Woodland
476	7205	Oak	3	Woodland
505	1112	Douglas fir	2	Forest
510	6557	Mixed evergreen-broadleaf	3	Forest
512	7943	Douglas fir-Hemlock-Cedar	1	Forest

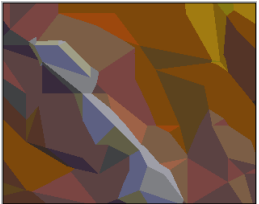
栅格图层的网格单元越小，地图的分辨率就越高，地图越详细。不过，由于整个栅格图像是由规则的格网组成的，为了存储高精度的信息而减小格网大小的做法就会增加信息的存储量。



ArcGIS能识别和使用从多种类型的影像文件中获取的栅格数据。就像添加要素一样，我们可以向地图中添加栅格数据集，也可用ArcCatalog对其进行检查和组织。

### 不规则三角网 (TIN) 模型

在不规则三角网 (TIN) 模型中，图像以相互链接的三角形组成的网络进行表达，三角形的顶点是不规则分布的，每个点都有 x、y、z 坐标。不规则三角网 (TIN) 模型是一种存储和分析表面的有效方法。



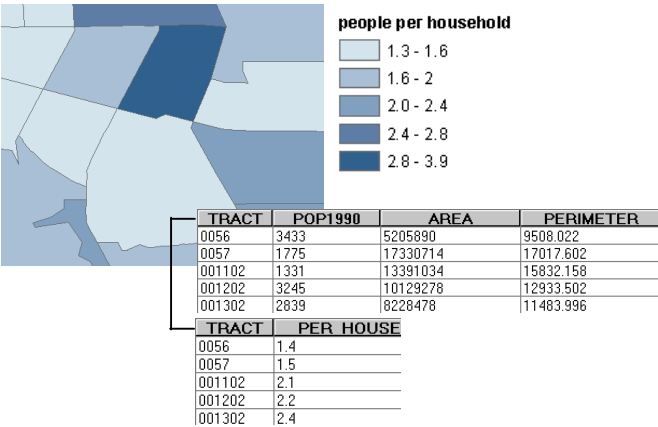
对有的地方地表起伏很大而有的地方地表平坦的异质性表面，在给定的数据量下，用三角网表面模型比用栅格模型更能精确地对其进行模拟表达。这是因为 TIN 模型可以在地势起伏大的地方用很多点表示，而在地势平坦的地方用

较少的点来表示。ArcGIS 以 TIN 数据集来存储这些不规则的三角网表面信息。与栅格数据一样，可以在 ArcMap 地图中添加 TIN 数据，并用 ArcCatalog 来管理这些数据。

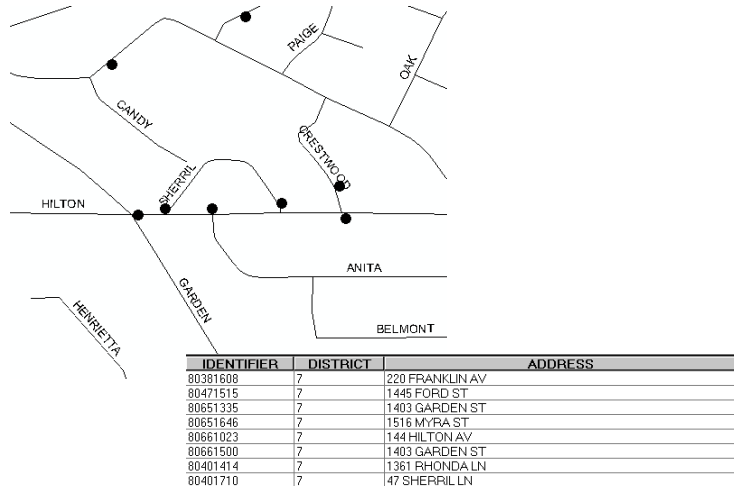
如果需要更多的关于栅格数据和TIN模型的信息，请参阅《Modeling Our World: The ESRI Guide to Geodatabase Design》一书。

表格数据

可以认为 GIS 是一种用几何（特征）表现世界的数据库。与其他数据库一样，ArcGIS 可以实现数据表间的链接。如果具有公共属性，几乎所有的数据表都可以连接到要素类或栅格数据集。例如，有一个人口统计单元的 shape 文件和人口统计数据表文件，两者都包含了 tract 数值型字段，就可以将人口统计表格数据和 shape 文件的属性表连接起来，并绘制人口统计地图。



将数据表放在地图上的另外一种方法是地理定位（geolocating）。最简单的例子就是根据地理坐标数据表在地图上画点。例如，可以根据从 GPS 接收器获得的经纬度值将土壤采样点在地图上标识出来。也可以在街道网络图上，根据地址数据表进行地址的空间定位。这通常称为地理编码。



# 要素数据格式

ArcGIS 既支持基于文件的要素模型，也支持数据库管理系统 (DBMS) 要素模型。

两种基于文件的要素模型是：coverage和 shape文件。这两种文件使用“地理相关数据模型”，以二进制文件存储地理要素的矢量数据，并用唯一的ID标识号，使地理要素和存放在其他文件中的属性数据相关联。

ArcGIS 支持的 DBMS 要素模型也叫“地理数据库数据模型”，在此模型中地理要素以行的形式存储在关系数据库的数据表中，行中包括要素的地理坐标和属性信息。

## Coverages

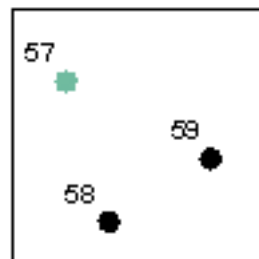
Coverages 是一种传统的格式，可以用于进行复杂的地理处理、建立高质量的地理数据集和进行复杂的空间分析。

Coverages包括三种要素类型：基本(primary)要素、复合(composite)要素和辅助(secondary)要素。Coverages的基本要素有标注点(label point)、弧(arc)和多边形(polygon)。复合要素有路径(route)、段(section)和区域(region)，它们是建立在基本要素之上的。

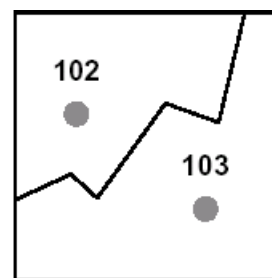
Coverages 也可能包括辅助要素：控制点(tics)、链接(links)和注记(annotation)。控制点和链接不代表具体的地理实体，而是用于管理 Coverage。注记用来为地图上的地理要素提供文本。

## Coverage 中的基本要素

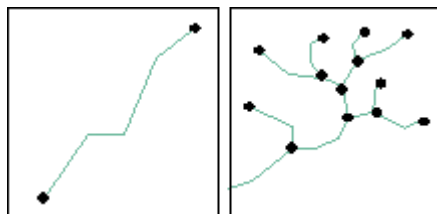
标注点 (label point) 能表现单个点要素。例如，油井。下图中，左上角的点代表 57 号油井。



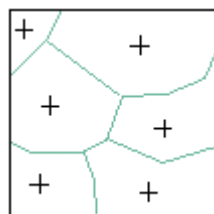
标注点也可以将属性与多边形链接起来。Coverages 中的每一个多边形有一个带有要素 ID 的标注点，通常位于多边形的中心。在下图中，展示了两多边形 102 和 103 的标注点。



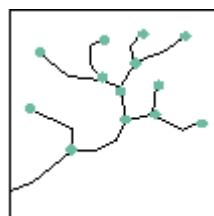
弧 (arc)是通过端点连接起来的线段集。一条弧可以单独存在，如地质图上的一根断层线；多条弧可以组成网络，如河流网或公共设施网。



弧也可以组成代表区域的多边形，如土壤类型。



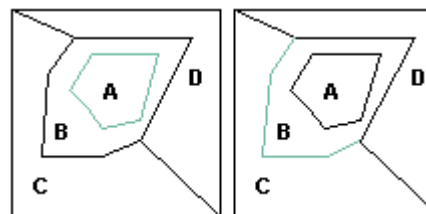
节点 (node) 是弧的端点以及弧与弧之间相连的节点。



节点有属性，所以它可以代表网络中点状要素，如水管网络中的阀门。

节点对于跟踪coverages中的地理要素如何相互连接具有重要作用。这种相互连接称为拓扑 (topology)。关于coverages的拓扑，在本节后面的部分将有更多的介绍。

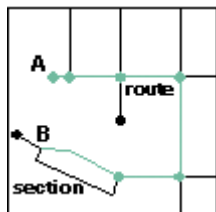
多边形 (polygon) 代表区域，它是以弧为边界的闭合区域，包括定义孤岛多边形的弧。在coverage中的多边形可能如下图中B和C那样具有公共弧。但这两个多边形并不重叠，因此区域中的每个点只能落在一个多边形中，如右下图，多边形A中的点处在多边形B外。



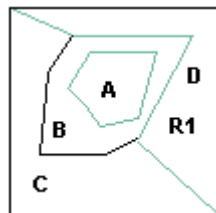
## Coverages 中的复合要素

路径 (route) 和段 (section) 是由弧或部分弧组成的线状要素。路径在已有的线型网络中定义通路，如街道网络中从一所房子到飞机场的路径。

因为我们感兴趣的地理网络上的点并不总是节点，段标识了部分的弧。段记录了在一条给定的弧上一条路径开始和结束的距离。

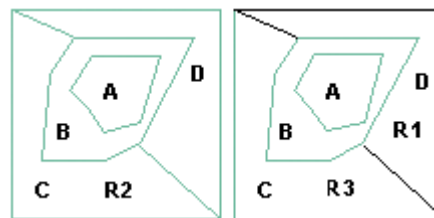


区域 (regions) 是由多边形组成的区域要素。与多边形不同的是，它可以是不连续的。例如，大陆和岛屿在地图上可以表示为两个多边形，但它们属于同一个区域。



在上图中，多边形A和多边形D都属于区域R1。

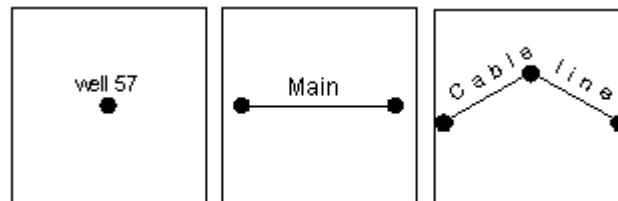
Coverage中区域也可以重叠。例如，在一个森林多边形的Coverage中，如果有块区域在不同的年份都发生过火灾，则代表不同森林火灾的两个区域可能重叠。



上图中，区域R2和区域R3都包含多边形C。

## Coverages 中的辅助要素

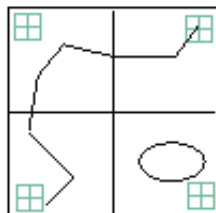
注记 (annotation) 要素是当显示或打印地图时描述要素的字符串，注记可以定位在一个点上，或两个点之间，也可以沿一系列点进行注记。注记用来使地图的可读性更强。





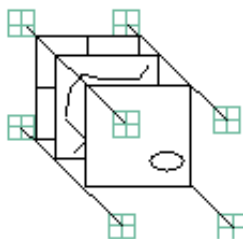
注记以地理坐标的形式存储，因此当显示地图时，相对于其他 Coverage 要素，注记的地理位置和比例尺保持不变。

控制点 (Tics) 是地理控制点。它们是地面上的已知点，用以记录和转换 Coverage 的坐标。

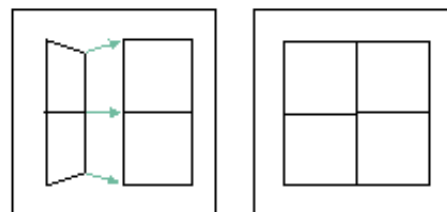


控制点能够将由纸质地图数字化来的要素从数字化仪的单位，如厘米或英吋，精确地转换到实际地理单位，如公里或英里。

将地图上的地理要素数字化为不同的图层时，采用相同的地理控制点，使它们能进行准确叠加，这在实践中是很有用的。



链接 (Link) 是指用来调整coverage形状的偏移矢量。比如将两个相邻的coverage边界进行匹配。链接由一个起点和一个终点组成。



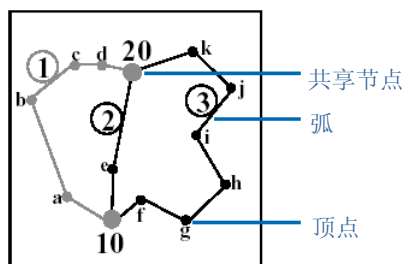
## Coverage 拓扑关系

拓扑 (topology) 是明确定义和使用要素几何中内在空间关系的过程。Coverage 中主要有三种拓扑关系：连通性 (connectivity)、区域定义 (area definition) 和邻接性 (contiguity)。

Coverage 在特定的文件中实现拓扑并明确记录了这些空间关系。存储连通关系可以对线性网络建模和流追踪。存储区域定义和邻接信息，使得找到或合并邻接多边形，并通过叠加操作合并不同 Coverage 中的地理要素成为可能。

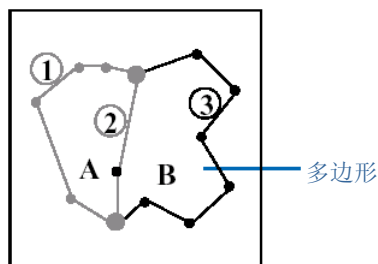
Coverage 用标志弧的端点的节点存储连通性。有公共节点的弧被连接起来，这称为弧—节点拓扑，每段弧都是有起点和终点并且相互连接的顶点集。

下图表示了标注为 1, 2, 3 的三段弧。弧 1 始于节点 10 终止于节点 20。由顶点 a、b、c 和 d 定义了它的形状。弧 2 在节点 10 和 20 与弧 1 相连，

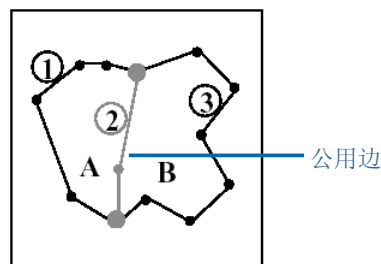


Coverage 通过记录一系列构成每个多边形边界的相连接的弧来定义区域 (area)，称为多边形-弧拓扑。

下图中的多边形 A 是由弧 1 和弧 2 构成的。



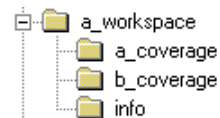
Coverage 通过记录一系列弧的左多边形和右多边形来存储邻接信息，称为左-右拓扑。具有公共弧的多边形是邻接的。图中的多边形 A 和 B 就是邻接关系。因为 A 在弧段 2 的左边，B 在弧段 2 的右边。



## Coverage 的存储

Coverage 存储在工作空间中。这里的工作空间是指文件系统中的文件夹，工作空间文件夹包括一个名为 info 的文件夹和几个以 Coverage 名称命名的文件夹。

在上图中，工作空间叫做 a\_workspace。Coverage 文件夹

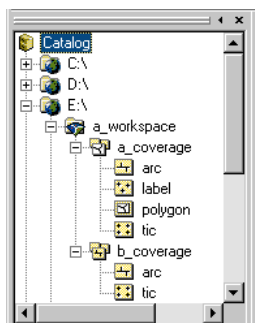


文件系统中的工作空间

包括 a\_coverage 和 b\_coverage 两个文件夹。

每个 Coverage 文件夹都包括一些存储 Coverage 要素信息的文件，包括坐标、拓扑等信息。Coverage 中要素的属性存储在由 INFO™ 数据库管理的要素属性表中。Info 文件夹包括 INFO 数据文件和每个 coverage 的数据表定义信息。

在 ArcCatalog 中, 可以看到 coverage 工作空间是一个 GIS 数据文件夹。通过图标就可以识别一个 coverage 的几何特征（点、线和多边形等），同样也能知道 coverage 中的要素类。



ArcCatalog 的工作空间

在上图中, 可以发现, 在 a\_workspace 工作空间中包含两个 coverage: a\_coverage 和 b\_coverage。a\_coverage 中包含了 arc 要素类和 tic 要素类。这个 coverage 有多边形拓扑, 所以它包括了一个 polygon 要素类, 同时还有一个 label 要素类。b\_coverage 是一个线状要素的 coverage, 所以它只包含了 arc 和 tic 要素类。

如果在 INFO 数据库里还存储了其它的表格（如链接数据表或符号查询表），我们也可以在 coverage 工作空间中看到相应的数据表。

## Shape 文件

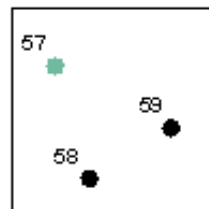
Shape 文件对于制图和空间分析来说是非常有用的。许多地理数据都是以 Shape 文件格式保存的。

Shape 文件比 coverage 简单, 因为它不存储各种要素和要素类之间的完整的拓扑关系。每个 Shape 文件只存储单一要素类的要素。

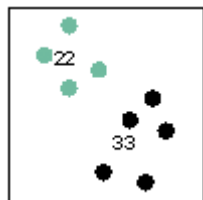
## Shape 文件中的要素

Shape 文件有两种类型的点要素：点 (Point) 和多点 (Multipoint)。线状要素也有两种：简单线 (simple line) 和组合折线 (multipart polylines)。Shape 文件也有面状要素, 包括叫做多边形的简单或组合面状要素。

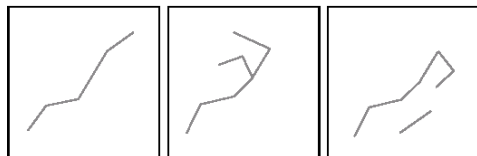
点 (point) 指简单的单点要素, 例如油井和纪念碑。在下图中, 57 号油井被选中。



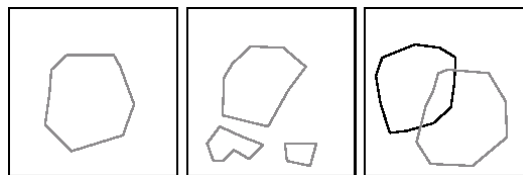
多点 (multipoint) 是代表一个要素的点的集合。例如，一群小岛屿可以用一个多点要素来表示。下图中多点要素22被选中。



线 (line) 可以是简单的连续线，如在地图上的断层线；也可以是有分支的折线 (polyline)，如河流；线状要素也可以有不连续的部分。



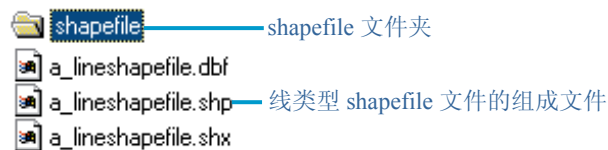
多边形 (polygon) 可以是简单的面状要素，如一座孤岛；它也可以是组合面状要素，如构成一个州的几个孤岛。



多边形可以重叠，但是 shape 文件不能存储它们之间的拓扑关系。例如两个商家的市场区域可以用重叠的多边形来表示。

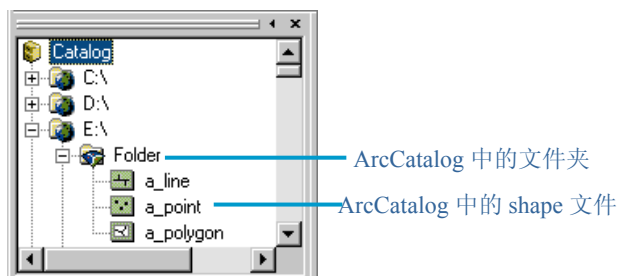
## Shape 文件的存储

Shape文件存储在文件夹中。一个shape文件由一组矢量数据文件和包含要素属性的dBASE®格式的.dbf文件组成。Shape文件的每个组成文件都有相同的文件名。



一个 shape 文件表示的地理要素只能是一种几何形状：点、多点、线或多边形。

在 ArcCatalog 中查看 shapefile 文件夹时，可以看到 shape 文件是以单独的要素类存储的。



## 地理数据库 (Geodatabase)

地理数据库实现了一个面向对象的 GIS 数据模型——地理数据库数据模型。地理数据库将每一个要素以行的形式存储在表中，要素的矢量数据存储在表中的 shape 字段中，属性数据存储在其他字段中，每个表存储一个要素类。

除了存储矢量数据外，地理数据库还可以存储栅格数据、数据表以及其他数据表的参考。地理数据库可以将所有空间数据存储在一个地方，将 coverages、shape 文件、栅格数据添加到 DBMS 中类似。当然，还扩充了基于文件的数据模型所没有的重要的新功能。

地理数据库的优点是：其中的要素可以有内建行为；要素完全存储在单一的数据库中；数据量大的地理数据库要素类可以实现不分块、无缝存储。

除点、线和面这些基本要素之外，还可以创建自定义要素，如变压器、管道和地块等。自定义要素可有特定的行为，以更好地表达现实世界中的物体。我们可以使用这种特定行为来支持复杂的网络建模，防止数据录入出错，自定义要素的表现形式，以及定制属性数据的录入和检验方式。

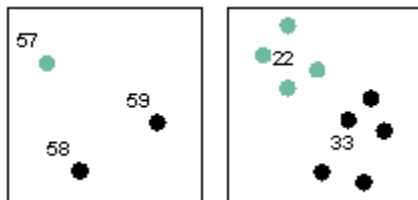
## 地理数据库中的要素

由于用户可以定制对象，这意味着在地理数据库中潜在的数据类是无限的。地理数据库要素的基本几何图形有点、多点、网络接合点、线、网络边以及多边形。也可以创建新的几何要素。

所有的点、线和多边形要素类均具有以下特征：

- 由多个部分组成（如 coverage 中的多点和区域）；
- 具有 x, y; x, y, z; 或 x, y, z, m 坐标（m 坐标存储距离，如沿公路分布的里程碑之间的距离）；
- 以连续的无缝图层进行存储。

点和多点地理数据库要素，与 shape 文件中相应的要素类型相似。

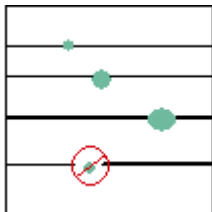


例如，基本点要素可以代表城市中建筑物的位置。

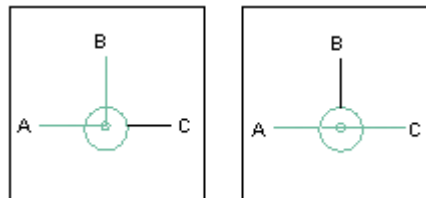
自定义点要素也可以代表建筑物，但它们可能有一个交互界面，用于显示所有者、面积和建筑物估价信息，或展示该建筑物的照片或示意图。

网络接合点要素(Network junction features)是在网络中起拓扑作用的点，有点像coverage中的节点。有简单网络接合点和复杂网络接合点两种。

简单接合点要素(simple junction feature)可用来表示连接两根管道的装置。它具有一种校验行为以确保连接的管道具有正确的直径和材料。

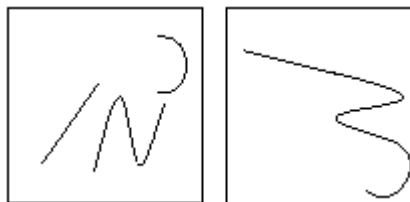


复杂接合点要素(complex junction feature)在网络中扮演更复杂的角色。在一个更大的网络中，可以包含具有逻辑和拓扑作用的内部部分，如一个复杂接合点要素可以表示电网的转换开关。在某一条条件下，开关连通点A和点B；在另外的条件下，它连通点A和点C。



这个开关遵循编辑校验规则，可控制与之相连接的电线类型。它也可以有自定义行为，在不同状态下——如开或关的状态——用不同的符号来描绘开关。

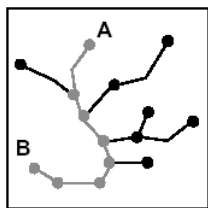
线要素(Line features)是由三种类型段构成的线：直线段(line segments)、圆弧(circular arcs)和贝塞尔样条曲线(Bézier splines)。正如右下图所示，一条线可以由这三种类型的段组成。



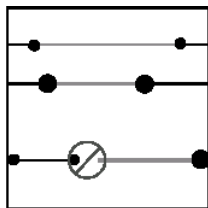
线可以代表线状地理要素，如公路或等高线。可以自定义线状要素绘制方式，如可以根据地图比例尺生成线，也可以控制沿线放置注记的位置。

网络边要素(Network edge features)是网络中起到拓扑作用的线。它可以用来追踪和流分析。

下图中，A、B 两点间的网络被追踪。网络中包含有简单的和复杂的两种网络边要素。

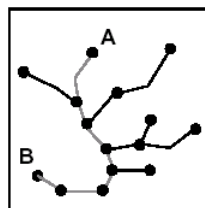


简单网络边要素(simple edge feature)在终端连接接合点要素的线状网络要素。在这一方面，简单网络边要素与具有终端节点的弧相类似。简单网络边要素可以表示供水网络中的一根管道。



简单网络边要素具有连通规则。例如，一个 10 厘米口径的管道只能与 10 厘米口径的设备连接。它们也可以有一些特殊的类方法，如可以根据管道的直径、粗糙度和长度计算水流从一端流到另一端的压力。它们还可以有特殊的查询、编辑和数据录入界面。

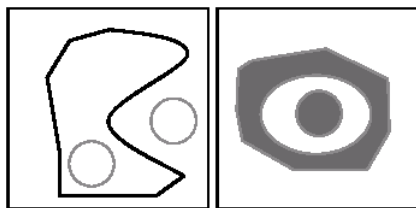
复杂网络边要素(complex edge feature)也是一线性网络要素，它可以包含一个或多个位于线上的接合点，却仍然为一个单一的要素。下图中，从A到B的线就是一个复杂网络边要素。



一根电线可以表示成一个复杂的网络边要素。它的终点有接合点要素，以及在它的长度内其它线段与之相交处有附加的接合点要素。和简单的网络边要素一样，复杂网络边要素也可以有特殊的类方法和交互界面。



多边形(polygon)要素代表区域。它的边界可以由线段(line segments)、圆弧(circular arcs)和贝塞尔样条曲线(Bézier splines)组成——与生成线状要素的几何体相同。它可以是简单的封闭多边形,也可以由多个不连续的部分组成。多边形要素也可具有嵌套的“岛”和“湖”的结构。



可以用多边形要素来表示地理要素,比如建筑物、人口普查区或森林区。与地理数据库其它要素一样,也可以自定义多边形要素的行为和交互界面。例如,一个自定义建筑物多边形,可以在某一比例尺下绘制成平面视图,而在另一比例尺下绘制成概化的建筑物标志,在其它比例尺下绘制成点状符号。多边形也可以有一个编辑和浏览其属性的自定义界面。

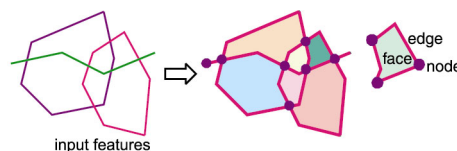
我们可以从头创建自定义地理数据库,也可以修改现有数据库中的元素。有关数据库的设计和创建自定义要素的更多知识,请参阅《Modeling Our World: The ESRI Guide to Geodatabase Design and Building a Geodatabase》一书。

## 地理数据库中的拓扑结构

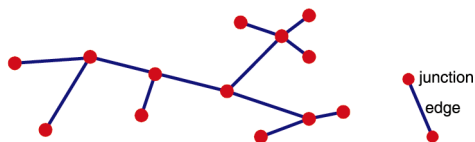
地理数据库中的拓扑结构用来表达一个要素类内的要素之间或不同要素类之间共有的几何图形。我们也可以组织地理数据库中的要素来创建平面拓扑或几何网络。

在一个平面拓扑结构中,要素类可以和另一个要素类共享几何图形。例如,我们可以在街道、街区、街区组以及抽样区间建立拓扑关系。街道段定义了它们所包围的街区的边界。街区构成街区组,街区组组成抽样区。

平面拓扑结构由一系列节点、边和面(face)组成。当更新某一要素的边界时,公共边界也随之更新。



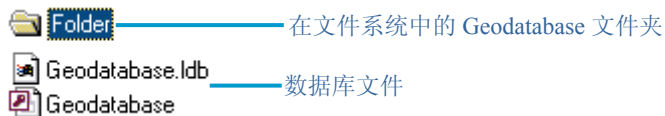
在一个数据集中拓扑关联的边和接合点要素可以组成一个几何网络。这对于要素之间实现无缝连接很有用。例如，可以将管道、阀门、泵站和供水装置组织成一供水网络。



## 地理数据库要素的存储

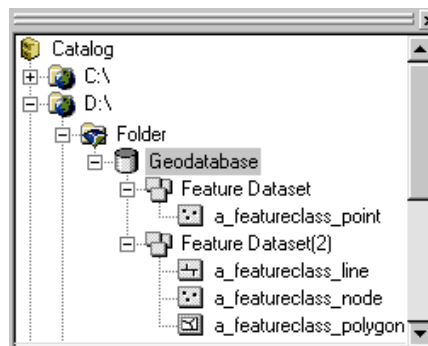
地理数据库要素存在于地理数据库中，多用户地理数据库可以通过在任何一种主要的商业关系数据库中使用ArcSDE软件来实现，单用户或个人地理数据库可以用微软公司的Access数据库\*.mdb文件来实现。

可以用包括ArcMap和ArcCatalog在内的ArcGIS软件访问数据库。



每一个地理数据库要素类只包含一种几何要素类型。相关的要素类可以组成要素数据集。要素数据集对于组织具有公共拓扑关系的要素类非常有用。也可以用来按主题组织要素类，例如，在一个水域要素数据集中可能有三个要素类：代表池塘的点要素；代表河流的线要素和代表湖泊的多边形要素。

在 ArcCatalog 中查看地理数据库时可以看到数据库表是由一系列的要素数据集和要素类构成，或仅由单一要素类构成。



地理数据库要素类按空间索引来存储，所以可以在一个完整的大型数据库中高效操作一块很小的区域，这样就不需要对大型复杂的数据集进行分块处理了。

## 获取更多的信息

每一种矢量数据格式都有很多特征。在进行具体的数据库设计时，从其中选择一种矢量数据格式需要考虑很多问题。要全面地探讨这些问题，请参阅《Modeling Our World: The ESRI Guide to Geodatabase Design and Building a Geodatabase》一书。



# 开发GIS项目

## 第二部分





# 设计GIS项目

# 4

## 本章提要

- 什么是GIS分析？
- GIS项目开发步骤
- 设计项目

从本章开始，我们将进行一个GIS分析项目实例的开发。这个练习任务将有助于用户学会如何开发属于自己的GIS项目：不仅学习几种具体的GIS分析技术，更重要的是，我们要学习怎样设计和实现一个GIS分析项目。

本章将阐述GIS分析的全过程，给出开发GIS项目的步骤，并引导用户跨出开发GIS项目的第一步——设计项目。

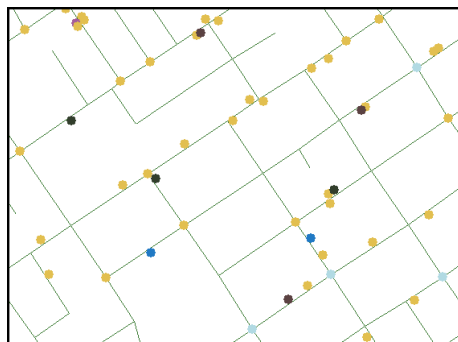
假定项目内容是为虚构城市Greenvalley市即将兴建的污水处理厂选取最佳厂址。为给新工厂寻找合适的位置，我们需要了解工厂选址的标准，然后确定符合这些标准的数据，再运行这些数据为工厂找到最佳位置。这就是GIS分析项目的基本要点。

# 什么是 GIS 分析？

“GIS 分析”包括许多可以用地理信息系统进行的操作。其范围从简单的要素显示，到构建复杂的、多步骤的分析模型。

## 显示数据的地理分布

最简单的 GIS 分析或许就是显示数据的地理分布。这种分析，操作简单但意义十分重大。

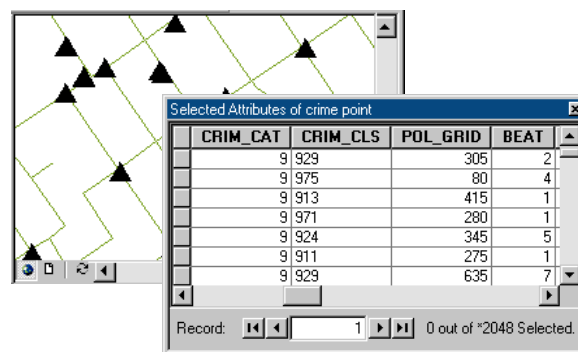


上图就是这种分析结果的显示图。警察部门可以通过绘制的被盗地址地图来分析盗窃方式。他们还可以使用不同的符号来获取更多的信息，如盗窃时间、入户方式以及被盗物品的价值等。

## 查询 GIS 数据

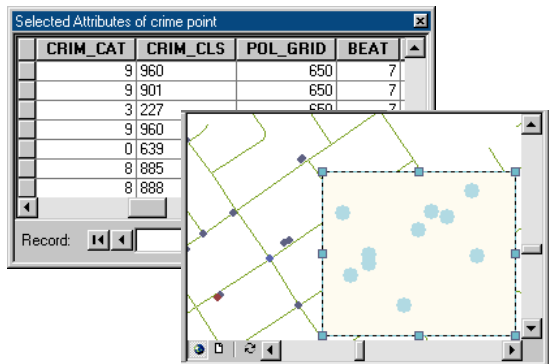
另一种 GIS 分析类型就是进行查询。查询可以使我们获得一些特定的要素信息。GIS 查询方式有两种：属性查询和空间查询。

属性查询是基于属性表的空间要素的查询。上文提及的警察部门就可以通过数据库属性的查询，从而获得一种特定类型的关于犯罪的数据表。



上图是对 CRIME\_CAT 字段的查询，查询条件是该字段的值为 9，然后将查询结果显示在地图上。

空间查询是基于要素位置的属性查询。警察部门可以通过数据库的空间查询来查找发生在指定区域的犯罪情况。



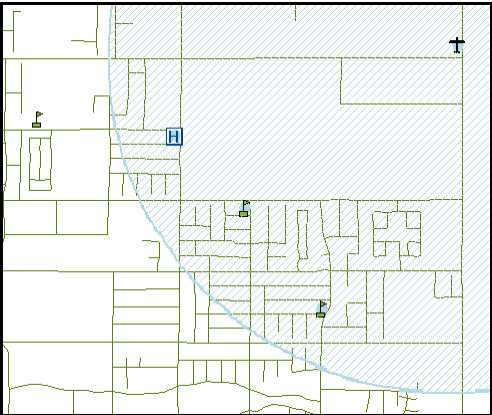
空间查询的方式之一就是在地图上圈定矩形。上图中，警察部门已经选中了那些仅发生在矩形范围以内的犯罪活动。将这些犯罪活动综合起来研究，可以查看它们之间是否相关。

警察部门还可以从其他图层选择多边形要素（如人口普查单元）来进行更为复杂的空间查询。不管是哪一种查询，我们都可以看到地图上的空间信息和属性信息，这是 GIS 最实用的功能之一。

### 识别附近要素

GIS 分析的第三种类型就是查找某一要素附近的情况。其中的一种方式就是创建围绕该要素的缓冲区。

城市规划部门对规划中要建设的机场创建缓冲区，就可以确定该机场周围 1000 米范围区域内的情况。这个缓冲区可以与其他数据层结合使用，用来显示新机场附近有哪些学校和医院等设施。



GIS 分析的另一强大功能就是可以将某个分析过程的输出结果应用于另一个过程中。上图中，围绕机场的缓冲区可以用来进行空间查询。如缓冲区内有两所学校和一所医院被选中，而缓冲区外的学校则未被选中。



## 叠加不同图层

GIS 分析的第四种类型是将不同要素的图层进行叠加。将一个图层和另一个图层进行叠加，可以获取新的信息。叠加操作有多种方式，但最终都是联接两个已存在的要素层，从而生成一个新的要素层。

例如，一个农场主想知道有多少土地可以用来种植新庄稼，而这种庄稼不能种在山上，并需要高渗透性的土壤。

在联合（union）叠加中，农场主叠加农场的两个已有图层数据：坡度分级的地表 polygon 图层和土壤渗透力 polygon 图层。叠加后，农场主就可以找出那些坡度低并且土壤渗透力高的区域。



坡度图层 土壤渗透力图层 二者叠加  
后图层

用户可以对图层要素进行几种不同的空间叠加和空间操作，包括：联合（union）、相交（intersect）、合并（merge）、消除（dissolve）和裁剪（clip）。

## 进行复杂分析

可以将上述技术和许多其他技术结合起来进行复杂的 GIS 分析。在 GIS 帮助下，用户可以通过构建复杂的模型来解决复杂问题。因为 GIS 不仅能迅速完成某些工作，还可以通过每次用微小变化的参数来重复分析过程，并将分析结果进行对比。这样会提高用户的分析技能。

本节简要说明了 GIS 分析的一些基本类型。如果想了解更多的相关知识，参阅《The ESRI Guide to GIS Analysis》一书。

下一节中，我们将学习一个典型 GIS 分析项目的开发步骤。

# GIS 项目开发步骤

在一个典型的 GIS 分析项目中，必须要确定项目的目标，创建解决问题所需数据的项目数据库，运用 GIS 功能构建分析模型，并显示分析结果。

## 第一步：确定目标

分析过程的第一步就是确定分析目标。确定目标时，需要考虑以下几个问题：

- 要解决什么问题？现在是如何解决的？有没有使用 GIS 的解决办法？
- 项目的最终产品是什么——是报表、工作草图还是高质量的地图？
- 这些产品的用户是谁——普通大众、技术人员、规划人员还是政府官员？
- 产品数据能否用在其他方面？其条件是什么？

这一步非常重要，因为这些问题的答案决定了项目研究的范围，以及如何才能达到这个分析目标。

## 第二步：建立项目数据库

创建项目数据库分三步：设计数据库、自动生成和收集数据以及管理数据库。

设计数据库包括确定分析所需的空間数据及其属性，设置研究区边界，以及选择相应的坐标系统。

自动生成数据包括数字化，或是把其它系统和格式的数据转换成可使用的数据，以及检验数据和纠正错误等。

管理数据库包括匹配坐标系，拼接相邻图层等。

创建项目数据库是这个项目中一个重要而费时的环节。其中数据的完整性和精确性决定了最终结果的精度。

## 第三步：分析数据

我们知道，对数据进行 GIS 分析，既可能是简单的制图，也可能是构建复杂的空間模型。模型是对现实的表达，是用来模拟过程、预测结果或分析问题的。

空间模型包括对空间数据应用的 1~3 种 GIS 函数：

- 几何模型函数——测量距离、生成缓冲区、量算面积和周长。
- 空间关联模型函数——对数据集进行叠加以找出相交的地方。
- 邻近模型函数——定位、路径查询和重新分区。

运用 GIS，可以快速进行分析，而这些分析如果用手工来做，将是相当费时甚至很难实现的。还可以通过改变方法或改变参数并进行重新分析，以建立其他的分析方案。

## 第四步：输出结果

最终成果应将我们的发现有效地传递给用户。通常，地图是展示 GIS 分析成果最好表达方式。

输出成果的另外两种方式是图表和报表。我们可以将图表和报表分开打印，并将它们嵌入到其他应用程序创建的文档中，或者是地图中。

## 下一步做什么？

学习了 GIS 项目的开发步骤之后，就可以开始设计自己的项目了。下一节将讲述 Greenvaleley 污水处理厂选址项目的开发步骤。本章已经讲述了第一步——确定项目目标，其余的步骤将在后面的章节中进行介绍。

# 设计项目

设计是开发 GIS 项目的重要一步。设计的好坏，直接影响到数据库的创建、分析和制图。在设计阶段，必须确定项目目标，定义分析标准，并确定分析所需的数据。此外，还要考虑分析手段及最终产品如何。一旦完成上述设计，就可以创建项目数据库了。

下面，我们将开发一个小型 GIS 项目。在开发过程中，我们将学会如何设计项目怎样同时运用 ArcMap 和 ArcCatalog 来实施项目。当我们为新工厂选址进行分析时，这个项目所遵循的步骤及其他具体工作，在一般的 GIS 项目开发中都将应用到。我们假定的项目是为新污水处理厂寻找适宜的地址。

Greenvalley 市在不断发展。为满足发展需要，该市要建立一个新的污水处理厂，以便通过水资源保护和废水循环利用来满足该市预期的用水需求。

右图简要列出了这个 GIS 项目开发的步骤，并标出了各个步骤在本书的哪一章中学习。

本章将讲述第一步——确定项目目标。另外，还将为其余的步骤作些准备。

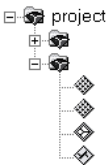
## GIS 项目设计步骤

### 步骤一：确定项目目标——第四章

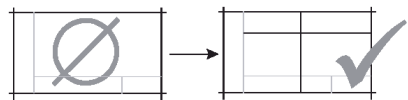
CRITERIA	DATA SET	ATTRIBUTES

### 步骤二：创建项目数据库

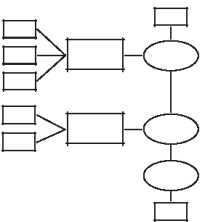
#### 组织数据——第五章



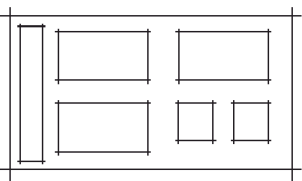
#### 为分析准备数据——第六章



### 步骤三：分析数据——第七章



### 步骤四：输出成果



## 第一步：确立项目目标

这个 GIS 分析项目的目标是为 Greenvalley 市新的污水处理厂寻找最佳厂址。以前，该市从未用过 GIS 模型来为污水处理厂选址。现有的污水处理厂建于多年以前，它的选址经过纸质地图的叠加分析，以及市议会咨询城市工程师而取得的共识而最终定位。这种方法虽然可取，但是很费时，并且市民无法参与。

随着城市的发展以及环境与公众健康法规要求越来越严格，城市用水及污水处理问题变得越来越难以解决。市议会决定使用 GIS 模型来加速问题解决，并且遵循一些必需的标准。

由于市议会意识到工厂选址可能会产生争议，所以他们希望这个分析项目能够确定可用来建厂的所有地块，然后根据具体标准确定最适宜的地块。所有可能的厂址都将在公众会议上进行讨论。所用地图应该清楚地表明哪些地块最适宜、哪些地块一般适宜、哪些地块不适宜。

该市已经提供了一套适宜厂址的标准。所选地块必须具备以下条件：

- 海拔低于 365 米，将抽水费用降至最低。
- 不能建于河漫滩，以防止在暴雨时被淹。
- 距河流 1000 米以内，使处理后水的排放管道最短。
- 距居民区和公园 150 米以外，使其对城市居民的影响最小。

- 尽可能建在科开发的荒地上，使土地征用和建设费用最少。

另外，为进一步降低建设费用，该市希望该地块必须是：

- 距污水接合点 1000 米以内（500 米以内更好）。
- 距道路 50 米以内。

该厂还需要面积至少有 150000 平方米的地块。

初步浏览纸质地图显示，工厂的最佳位置极可能位于城市的西北角，靠近河流，地势较低。这将是项目要研究的区域。GIS 分析可综合所有标准来确定具体的适宜地块。

## 第二步：创建项目数据库

为该项目创建数据库需要两步：首先，要收集并浏览已有数据，然后，为分析准备数据。部分数据可以直接使用，其它数据需要进一步处理。可能还要自动生成一部分数据。我们将在第五章中学习收集数据，并在第六章中学习为分析准备数据。在这里，我们要为确定所需的数据层和数据源进行规划设计。

### 收集项目数据

该市的好几个部门都有 GIS 数据，并且为此项目将其进行共享。其中的部分数据已经存储在该市的 GreenvalleyDB 数据库中。此外，该市还与几个地区和州的有关单位有数据共享协议。

因为该数据库中所需的数据大部分是已有的，所以我们就不必花费大量时间去设计与采集项目数据库了。不过，我们还是要为项目数据库做一些设计工作，我们要确定分析过程中每一标准所需的数据集及属性。另外，还要研究可用的数据，看看哪些能够满足我们的需要。

在分析时，每项标准都需要一个数据层。下面是各标准及相应的数据集和属性列表。

CRITERIA	DATASET	ATTRIBUTES
LESS THAN 365 METERS ELEVATION	ELEVATION	ELEVATION IN METERS
OUTSIDE THE FLOODPLAIN	FLOODPLAIN	N/A
WITHIN 1,000 METERS OF THE RIVER	RIVER	N/A
AT LEAST 150 METERS FROM RESIDENTIAL PROPERTY	PARCELS	LAND USE
AT LEAST 150 METERS FROM PARKS	PARKS	N/A
ON VACANT LAND	PARCELS	LAND USE
WITHIN 1,000 METERS OF THE WASTEWATER JUNCTION	WASTEWATER JUNCTION	N/A
WITHIN 50 METERS OF A ROAD	ROADS	N/A
AT LEAST 150,000 SQ. METERS	PARCELS	AREA IN SQUARE METERS

注意，其中好几个标准都要用到地块数据集。

现在，我们能拿到现有的数据清单，并看到与所需数据相对应的图层。我们还能确定其他的所需要获取或创建的图层。

要找到海拔低于 365 米的地区，需要高程数据。州运输部的一个同事提供了一份高程格网。由于我们仅仅想知道一个地块是否低于 365 米，所以只需要一个海拔低于 365 米的多边形图层。这个图层已经由该同事从高程格网上创建好了，该数据是 shape 文件格式。

要找到河漫滩以外的区域，使用城市规划部的洪水区数字化图层。该图层在市 GreenvalleyDB 地理数据库中以要素类的格式存储。

要确定距河流 1000 米以内的区域，当然需要河流图层。国家水资源部有 shape 文件格式的河流地图。

需要在研究区域中建立地块数据集。市税务局有以 shape 文件格式存储的地块数据库，其中两个地块涉及到我们的研究区域。该地块数据库包含土地利用属性，用这些属性可确定居民地（由此创建环绕居民地的 150 米缓冲区）和荒地。用 shape 文件格式的地块的面积属性确定面积至少为 150000 平方米的地方。

要找出距公园 150 米以外的地区，需要公园图层。市公园和疗养部已有公园要素类，并存储在 GreenvalleyDB 数据库中。

在项目区域里有一个最近才发现的历史遗迹。市有关部门计划在该地周围建公园，但该规划公园的边界还未放在公园要素类中。我们可以通过数字化一张公园边界的扫描图来将此信息加入到项目数据库中。

要找出距主要污水管交叉点 1000 米以内的地区，我们需要一个包含这些交叉点的图层数据。市公共事业部有污水排水管及交叉点的 coverage 图层。

要确定距道路 50 米以内区域，我们可以使用现有的 GreenvalleyDB 数据库中的道路要素类数据。

下表列出了在可得数据基础上，要为项目数据库收集的图层。每一图层的数据源和格式也都一一列出。

LAYER	SOURCE	FORMAT
ELEVATION	STATE DEPT. OF TRANSPORTATION	GRID
ELEVATION < 365 M	STATE DEPT. OF TRANSPORTATION	SHAPEFILE
FLOODPLAIN	CITY PLANNING DEPT.	GEODATABASE
RIVER	COUNTY WATER RESOURCES DEPT.	SHAPEFILE
PARCELS	CITY TAX ASSESSOR	SHAPEFILES (TILED)
PARKS	CITY PARKS AND RECREATION DEPT.	GEODATABASE
HISTORIC PARK	CITY PARKS AND RECREATION DEPT.	SCANNED IMAGE
WASTEWATER JUNCTION	CITY UTILITIES DEPT.	COVERAGE
STREETS	CITY STREETS DEPT.	GEODATABASE

数据库还包括历史遗迹公园的扫描图像，需要将其数字化成新的公园图层。还有高程格网，因为可能会将其标注在结果地图上。

在第五章“组织数据库”中，我们将把数据收集并组织到一个项目文件夹中。那时，我们就可以看到哪些图层还需要其他处理。

### 为分析准备数据

浏览一下数据，确定哪些是可以直接使用的，那些在分析中需要进行附加操作。为分析准备数据的一些注意事项如下：

- 检查数据质量——确保数据是精确的、最新的。
- 数据格式的转换。
- 由数字化、扫描、转换数据或地理定位来自动生成数据。
- 定义坐标系。
- 将图层投影到新的坐标系中。
- 合并相邻的图层。

为完成项目数据库，我们需要将上述事项中还没做的做好。比如环绕古迹而规划建设的公园的边界需要数字化。现在有了规划边界的扫描图像，需将其配准到数据库中，并以地块图层为背景进行数字化。把新的公园要素添加到 GreenvalleyDB 数据库现有的公园要素类中。

如果将研究区域所在的两个地块合并在一起,那将会使GIS分析更容易进行。

我们只要查看一下现有数据（在第五章），就会知道哪些图层还要进行其他处理。

项目的大部分数据已经是 coverage、shape 文件、地理数据库或栅格格式，这些格式 ArcGIS 都可同时使用。但有时我们需要进行一些数据格式的转换。例如，从矢量到栅格格式的转换，从 shape 文件到 geodatabase 要素类的转换，以便于存储在现有数据库中。

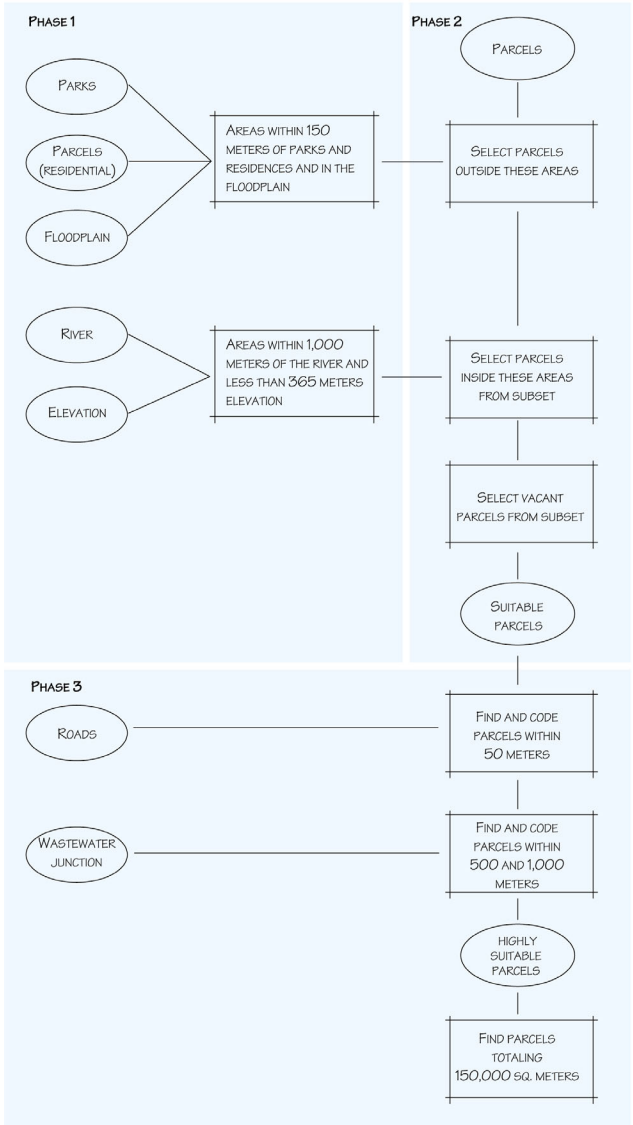
只要每一图层都定义了坐标系，ArcGIS 就可以对这些不同坐标系下的图层进行显示和叠加。分析前，需查看这些坐标系的情况，尤其是从其它数据源获得的数据。

我们将在第六章中完成必要的数据处理任务。

### 第三步：分析数据

在项目设计阶段，我们将考虑分析方法并列出实施的主要步骤。这样才能确保所需的数据集都包含在创建的数据库中。我们还要建立流程图作为向导。

右图展示了污水处理厂选址分析的过程。





分析包括三个阶段：

第一阶段，建立两个图层，一个是不能建立工厂的地区图层，一个是可建立工厂的地块的图层。

第二阶段，在可建立工厂地区的图层上进行分析，挑选出具有适宜位置的地块子集，即现在是空地的地块。把该子集建成新的图层，即比较适宜的地块层。

第三阶段，综合考虑城市其他标准，确定出最适宜地块。可以看出，适宜地块要在路边 50 米以内地图和距污水排水交叉点 500 或 1000 米以内。最后用适当的符号将其标识出来，以便很容易在地图上识别出来。我们在图上还要查找出哪些面积足够大，可以用来建造工厂的地块。

上面的流程图展示了过程的主要步骤。在每一阶段还要完成一些中间步骤。我们在第七章中将运用十分详细的方法来进行分析。

## 第四步：展示成果

在项目设计期间，我们始终要考虑到最终产品的目的和它的用户。在本项目中，我们将分析结果展示在高质量的地图上，特别显示出比较适宜地块和最适宜地块的位置。地图将在一个公众会议上呈现给大家。

这里不用考虑地图排版，需要考虑的是哪些图层应放在地图上。除了分析图层外，可能还要把与分析结果有关的图层放上去，以便使地图更容易看懂。

在本项目中，除了显示在分析中使用的图层和创建的图层外，因为海拔是影响污水处理厂选址的一个主要因素，还需要将高程格网作为背景，以使读者能看到城市哪些地区海拔低，哪些地区海拔高。

我们将在第八章“展示成果”中设计和创建演示地图。

## 下一步做什么？

现在回顾一下我们做的工作：确定了项目目标，进行了项目设计。可以开始实施项目了。

在下一章中，我们将为项目组织数据并浏览数据。

# 组织数据库

# 5

## 本章提要

- 组织项目数据库
- 将数据添加到Project文件夹
- 在ArcCatalog中预览数据
- 在ArcMap中查看数据
- 清理Catalog目录树

项目所需的数据是以不同的格式分散存储在不同的目录下。为了进行分析，必须找到数据，从中获得所需要的信息，并将它复制到合适的工作空间中去。使用ArcCatalog，能够高效地浏览和组织所需的数据。

在本章中将通过组织项目数据库来存放获得的或创建的数据。将使用ArcCatalog预览和复制数据，创建文件夹来存储数据，并创建图层来显示远程数据。使用Catalog目录树下的一个目录来组织项目数据库，可以更容易地找到所需数据，因此，我们将创建项目文件夹的连接。

用户将使用ArcMap显示项目数据库中的数据，从而可以看到在分析过程中将使用的各种数据集之间的地理关系。

在ArcCatalog和ArcMap中浏览数据，可以查看哪些图层需要进一步处理以便用于分析。

# 组织项目数据库

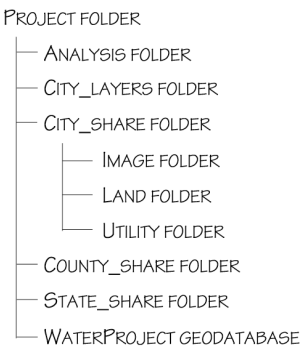
组织项目数据库的方法有多种。其中一个较好的方法就是创建一个单独的 project 文件夹，然后用其部分子文件夹来存储输入数据，用其它子文件夹来存储分析过程中产生的数据集。

与其他众多的 GIS 项目一样，项目所需数据来自于多种数据源。其中部分数据具有不同的数据格式或不同的坐标系统。大多数数据已经收集好了。下表列出了所使用数据的当前位置。

LAYER	NAME	FORMAT	CURRENT LOCATION
ELEVATION	ELEVATION	GRID	STATE_SHARE FOLDER
ELEVATION < 365 M	LOWLAND	SHAPEFILE	STATE_SHARE FOLDER
FLOODPLAIN	FLOOD_POLYGON	GEODATABASE	GREENVALLEYDB GEODATABASE
RIVER	RIVER	SHAPEFILE	COUNTY_SHARE FOLDER
PARCELS	PARCEL_1, PARCEL_2	SHAPEFILES (TILED)	CITY_SHARE\LAND FOLDER
PARKS	PARKS_POLYGON	GEODATABASE	GREENVALLEYDB GEODATABASE
HISTORIC PARK	HISTORIC.TIF	SCANNED IMAGE	CITY_SHARE\IMAGE FOLDER
WASTEWATER JUNCTION	JUNCTION	COVERAGE	CITY_SHARE\UTILITY FOLDER
STREETS	STREET_ARC	GEODATABASE	GREENVALLEYDB GEODATABASE

用户将复制这些数据(保留原始数据作为备份)，将其放到一个单独的 project 文件夹，这样获取比较方便。还需要创建一个新的文件夹，用以存储分析过程中产生的数据。

并没有一个统一的方法构造项目数据库；选择什么样的方法合适，很大程度上取决于个人偏好。创建的目标是：使数据集的重复最小，数据组织合理，易于访问。这样有助于在项目分析过程中以及以后重新查看项目时，避免产生混淆。在硬盘上创建文件夹及移动数据集前，最好画出 project 文件夹结构草图。



City\_share、County\_share, 和State\_share文件夹存储在本地机上，但可以通过网络共享这些文件夹。可以使用ArcGIS来管理和显示网络中任何共享驱动器上的GIS数据。

用户还需要考虑如何给新创建的数据集命名，并创建命名规范。使用有意义的名字可以让我们一看就知道这个数据集的内容是什么。例如，如果我们合并两地块的数据集，可以将新产生的地块数据集命名为parcel01mrg，以此来表明这是第一个新产生的地块数据集，并且是通过合并操作得来的。如果随后编辑数据集，可以将编辑后的数据集命名为 parcel02edt，等等。

使用ArcCatalog来复制含有共享文件的文件夹到一个新位置，这样在复制数据操作时，保持原始数据不变。接下来，创建新的个人数据库来存储将要创建的新数据集。另外，还要创建两个新文件夹：一个用来存储该城市的GreenvalleyDB地理数据库的图层；另一个用来存储分析过程中产生的新图层。步骤如下：

- 复制project文件夹；
- 创建与 project 文件夹的连接；
- 在project文件夹中创建WaterProject个人地理数据库；
- 在project文件夹中新建City\_layers文件夹；
- 在project文件夹中新建Analysis文件夹。

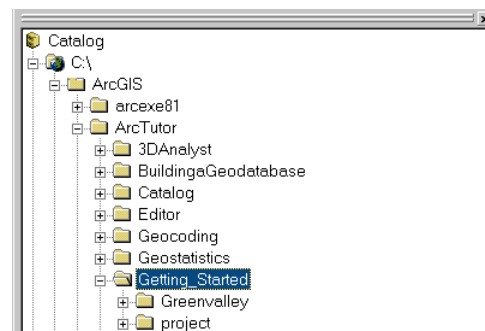
如果你没有完成本书第二章“浏览ArcCatalog和ArcMap”的教学内容，就要与系统管理员一起查看本书中教学数据的存放位置。在项目操作开始前，还要在ArcCatalog中建立与Greenvalley文件夹的连接(参见第二章中的内容)。

## 复制 project 文件夹

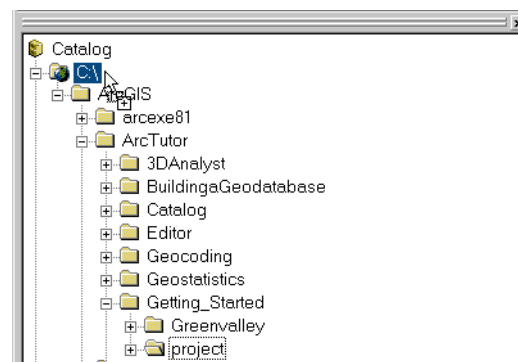
project 文件夹中包含有其它部门与用户共享的数据。可以将整个 project 文件夹复制到本地硬盘中。

1. 单击Start，指向Programs，指向ArcGIS，并单击ArcCatalog。

2. 打开 ArcGIS\ArcTutor\Getting\_Started 文件夹，双击该文件夹，查看其内容。



3. 单击 project 文件夹，然后按住 Ctrl 键，将文件夹从当前位置拖放到本地硬盘 C 盘，或其它分区或文件夹。

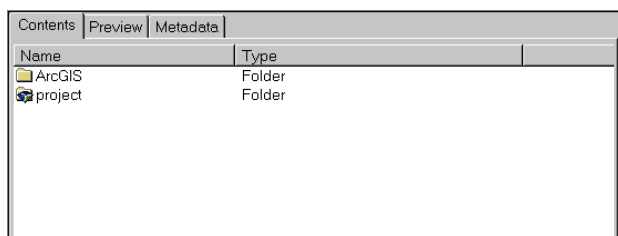


在本章以后的内容中，将 C:\ 替换为本地磁盘或文件夹。

把文件夹拖到另一驱动器(如从 C 盘拖到 D 盘)，将把该文件夹及其内容复制到新位置。如果在同一驱动器拖动文件夹到一个新位置，只是移动文件夹。要在同一驱动器里复制文件夹，在拖动文件夹的同时，按住 Ctrl 键即可。

4. ArcGIS 复制完数据后，在 Catalog 目录树中单击 C:\，在 Catalog 窗口右边查看 C:\ 中的内容。

可以看到 project 文件夹在列表中。




现在，已经复制了 project 文件夹，就可以在不改变原始数据情况下对复制数据进行操作。

## 建立与 project 文件夹的连接

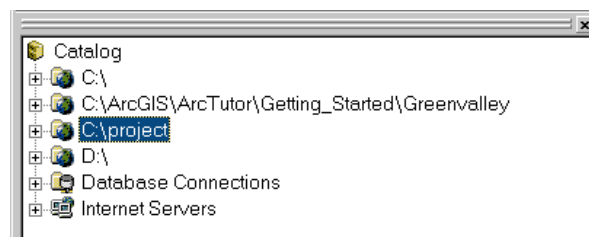
如果在一个驱动器上有许多文件夹，用鼠标拖动滚动条来找到某个文件夹会非常繁琐。建立文件夹的一个连接会很方便。下面为 project 文件夹创建一个连接。

在教程中，我们通过单击 Connect to Folder 建立文件夹的连接并浏览该文件夹，下面介绍一个快速方法：

2. 单击 List 按钮 ，指向 Catalog 窗口右边的 project 文件夹（需选择 contents 选项）；
3. 单击 project 文件夹并拖放到位于 Catalog 目录树顶部的 Catalog 目录中；



新的 C:\project 文件夹连接就显示在 Catalog 目录树中了。

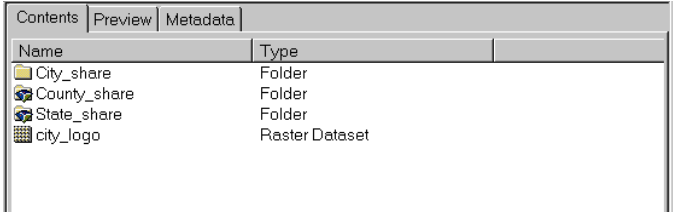


这个连接是 project 文件夹的一个快捷方式。在下面的项目分析中，我们可以使用这个连接访问 project 文件夹的数据。

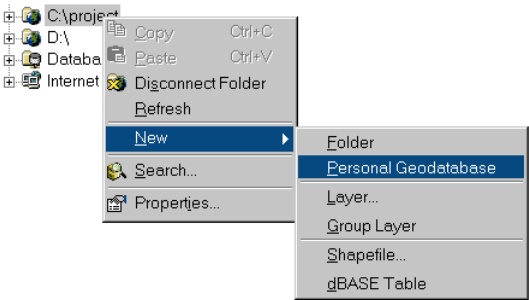
## 创建个人地理数据库

接下来,我们将在 project 文件夹中创建一个个人地理数据库来存储更新的和项目过程中新创建的数据集。使用地理数据库是存储、获取和管理数据的一种有效方法。

1. 单击刚才创建的 project 文件夹连接, 在 Catalog 右边的窗口查看其内容。

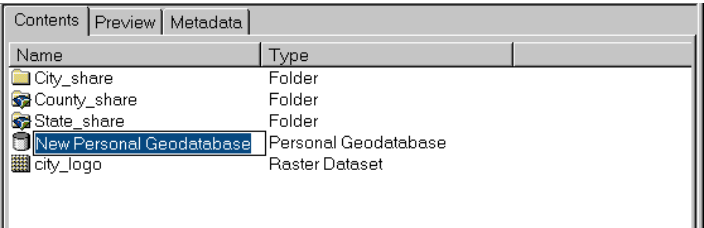


2. 右键单击project文件夹连接, 指向New, 然后单击 Personal Geodatabase。

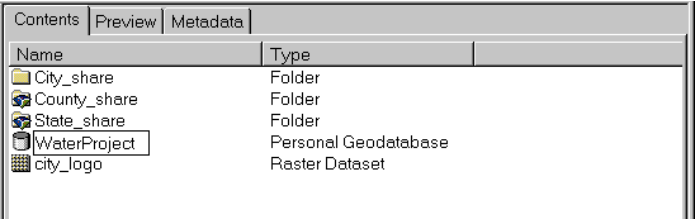


如果正在使用ArcInfo, 可以看到其他选项。

在Catalog窗口的右边列出了新的地理数据库, 并高亮显示其名称 (New Personal Geodatabase) 。



3. 在高亮显示的文本上, 重命名数据库为 “WaterProject”, 并按Enter键。

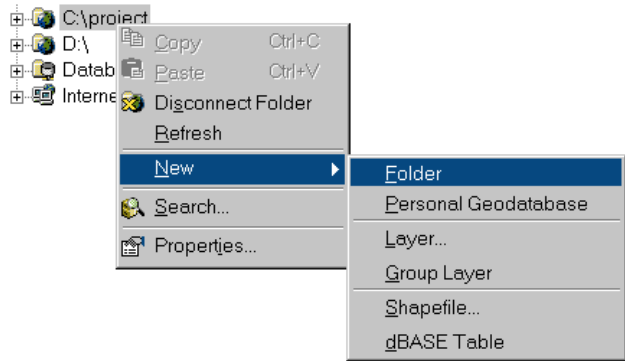




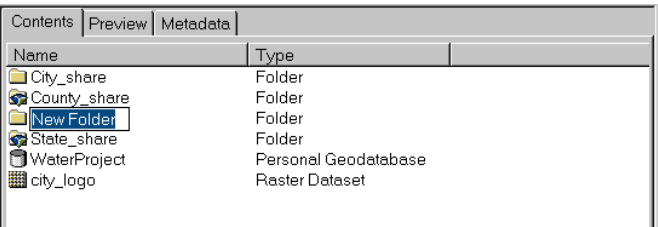
### 创建 City\_layers 文件夹和 Analysis 文件夹

现在我们要在project文件夹下创建两个新的文件夹，用来存储该城市的GreenvilleDB地理数据库中的图层以及在分析过程产生的新的图层。

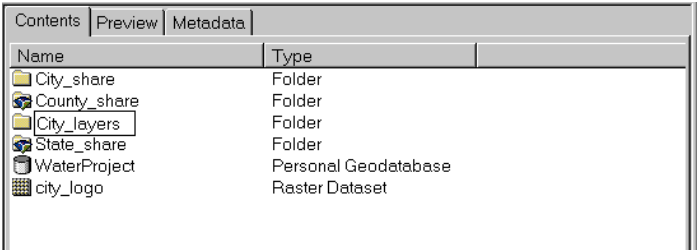
3. 右击 project 文件夹，指向 New，单击 Folder。



在Catalog窗口的右边，列出了高亮显示文件名为New Folder的新文件夹。

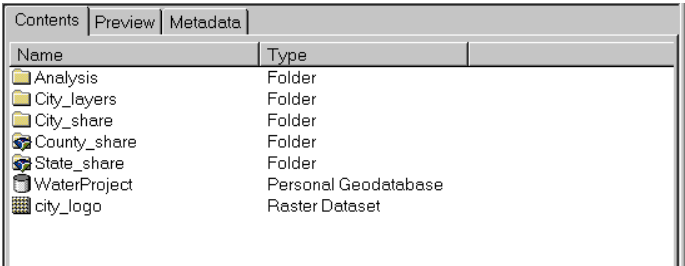


2. 在高亮显示的文本上，键入“City\_layers”重命名该文件夹。按Enter键。



以同样的方式创建 Analysis 文件夹。

3. 右击 project 文件夹，指向 New，单击 Folder，重命名文件夹为“Analysis”。



如果新文件夹的位置错误或名字拼写错误，只需右击该文件夹，单击Delete或Rename，然后重新开始。

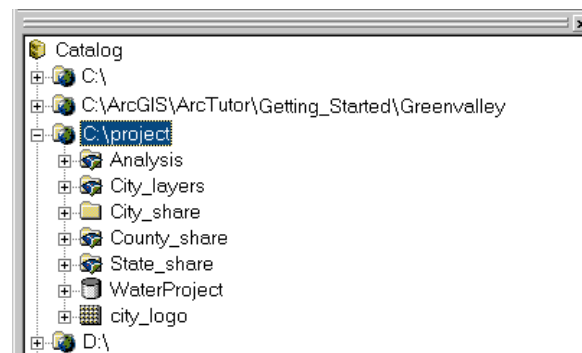
## 将数据添加到 project 文件夹

用户所需的三种数据源——公园、街道和洪水区位于本地驱动器中的该城市的GreenvalleyDB数据库中。由于要在公园要素类增加新的古迹公园，所以可以将公园要素类复制到新建的WaterProject地理数据库中，这样就可以保持原始数据不变。其它两个要素类不需要复制，因为我们只用它们来显示和分析，而不需要修改。我们只需要在project文件夹中创建指向GreenvalleyDB数据库中原始数据的新图层，而不是复制它们。这样可以不用创建重复数据集而在project文件夹里就能够访问这些数据。这种方法对从网络上获取数据尤其有用。创建步骤如下：

- 从GreenvalleyDB数据库中复制parks要素类到WaterProject地理数据库；
- 在City\_layers文件夹中创建streets图层
- 在City\_layers文件夹中创建flood\_zone图层

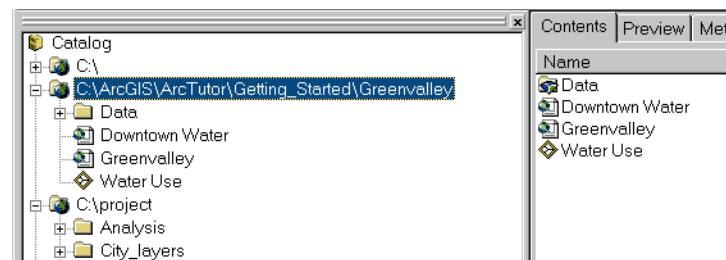
## 将 parks 要素类复制到 WaterProject 地理数据库中

1. 单击 Catalog 目录树中的 project 文件夹旁边的“+”号，以展开该文件夹。



2. 双击Catalog目录树中的Greenvalley文件夹的连接。

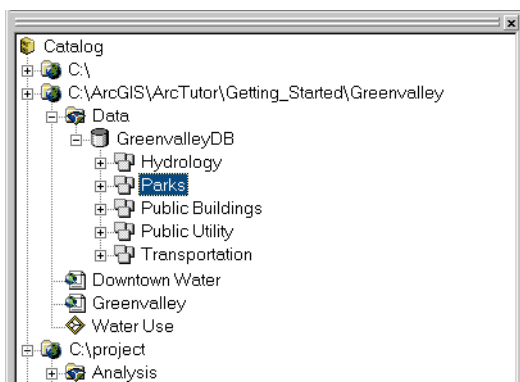
文件夹里的内容显示在 Catalog 窗口的右边。





在本书第二章中，用户创建了Greenvalley文件夹的连接。如果该连接没被激活，指向Getting\_Started文件夹并展开它，单击Greenvalley文件夹。

3. 在Catalog目录树中，双击Data，双击GreenvalleyDB，再双击Parks要素数据集。

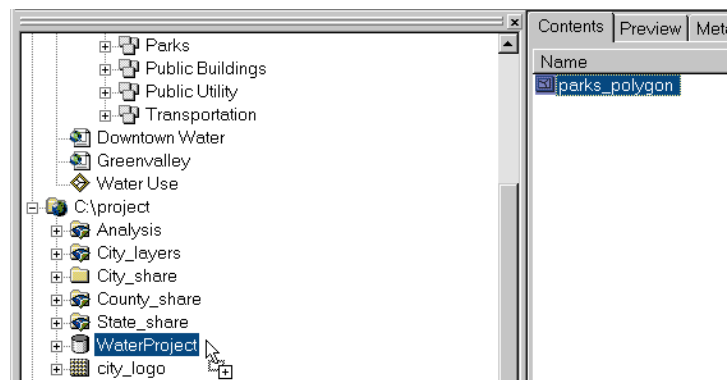


GreenvalleyDB地理数据库由要素数据集（如hydrology和transportation）构成。用要素数据集将地理数据库中相关的要素类组织在一起是非常有用的。如在WaterSystem要素数据集中，可能包括的要素类有：水管干线(water mains)、支线(laterals)、接合点(junctions)和水泵(pumps)。一个要素数据集中的所有要素类都有相同的地理范围。此外，要素类还有一些共同的拓扑关系。

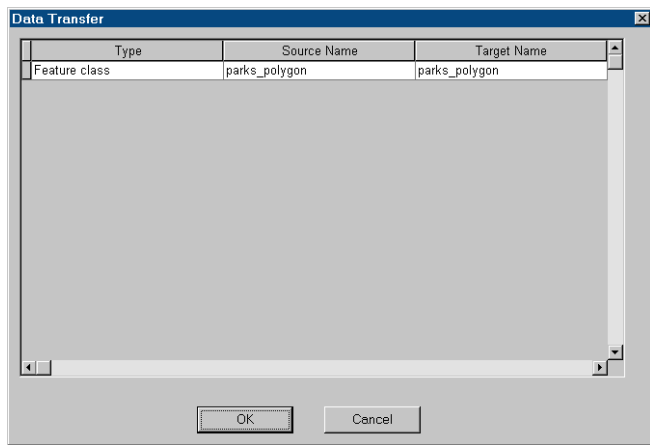
因此，当编辑接合点要素类，移动了一个水管接合点的位置时，那么水管干线和支线要素类上的线段都会相应地变动。

由于创建的WaterProject地理数据库只含有几个要素类，所以没有必要使用要素数据集。

4. 在Catalog目录树中，单击parks\_polygon要素类并将其拖到WaterProject地理数据库（如果WaterProject地理数据库当前屏幕中没有显示出来的话，需要拖动滚动条查找）。

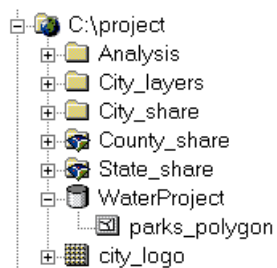


5. 在Data Transfer对话框中，单击OK。



6. 当转换完成后，在 Catalog 目录树中，单击 WaterProject 地理数据库文件夹旁边的“+”号。

parks\_polygon要素类列表就显示出来了。

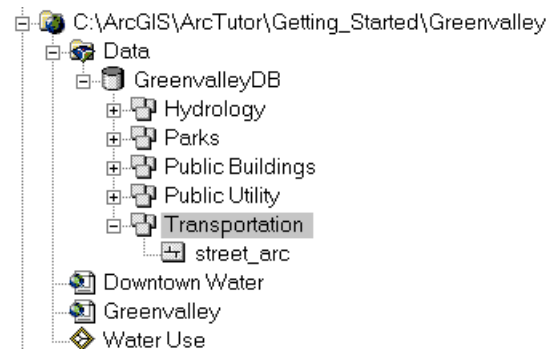


## 创建streets图层和flood zone图层

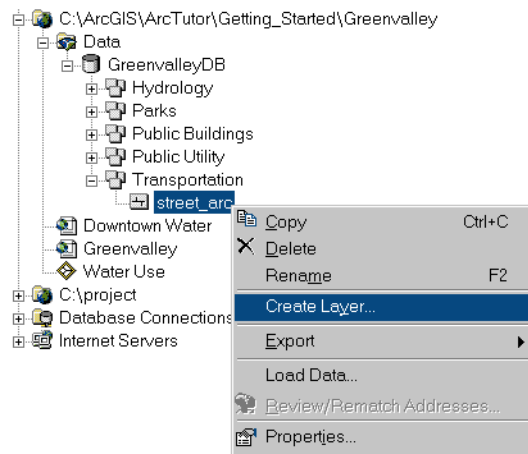
与parks要素类不同，streets图层和flood zone图层不需要修改，只是在分析过程中使用它们。因此，可以创建图层作为读取数据的快捷方式，而不用复制这些数据到Project文件夹中。这样，只有GreenvalleyDB地理数据库中的一份原始数据，但可以从Project文件夹中读取这些数据。

在Catalog目录树中，可以看到GreenvalleyDB地理数据库的内容。如果看不到，双击Greenvalley文件夹显示其内容，然后双击Data，再双击GreenvalleyDB。

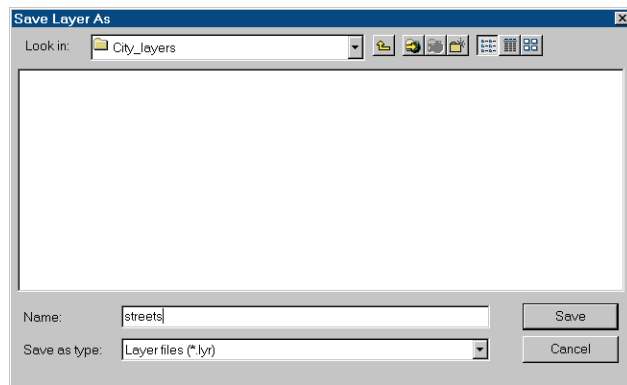
1. 在Catalog目录树中，双击Transportation文件夹。



2. 右击street\_arc，然后选择Create Layer。



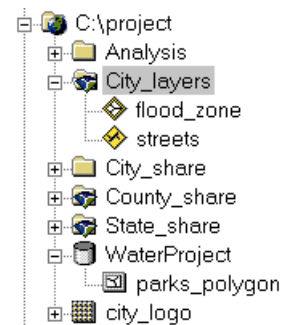
3. 在Save Layer As对话框中，指向project文件夹下的City\_layers文件夹，输入streets，单击Save。



这样，streets图层就在City\_layers文件夹中创建好了。

使用同样的步骤，为flood zone数据创建一个图层：

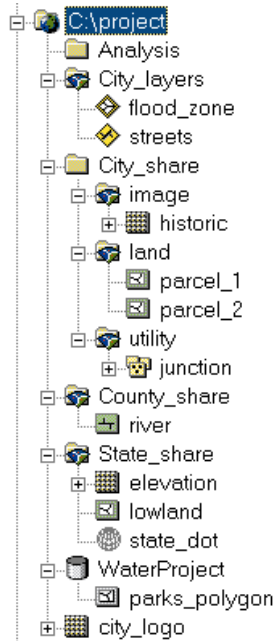
1. 在Catalog目录树中，双击Hydrology文件夹，然后右击flood\_polygon要素类，单击Create Layer。
2. 在project文件夹中，指向City\_layers文件夹，输入flood\_zone，然后单击Save。
3. 在Catalog目录树中，单击project文件夹，然后双击City\_layers文件夹。



这样，两个图层都显示出来了（可能需要单击View菜单上的Refresh，才能看到它们）。

现在，streets图层和flood\_zone图层都存储在project数据中。当然，每层的实际数据是存储在GreenvilleDB数据库中。在这一实例中，该数据库保存在本机的驱动器上。我们也可以十分方便地将其作为可通过网络访问的远程数据库。

到此为止，已经组织好了已有的项目数据。现在，可以从 project 文件夹中获取数据了。project 文件夹应该是这样的：



当然，我们可能需要打开每一个文件夹和地理数据库，才能看到所有的图层。

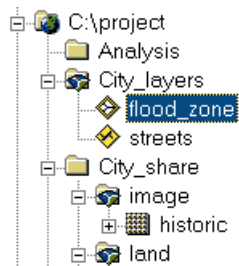
## 在 ArcCatalog 中预览数据

目前，用户已经通过复制数据文件夹和文件，组织好了项目数据。用户有必要再浏览一下每个数据集，查看空间数据及其属性的内容。这样，会有助于用户确认所需的数据集是否已经组织好了，也可以决定是否有数据还需要做进一步的处理。

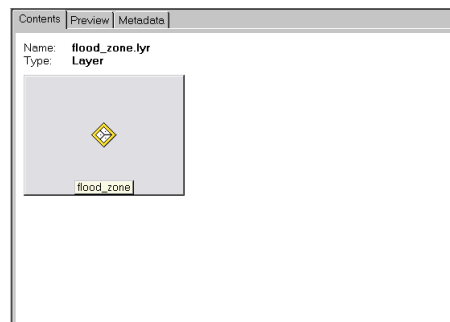
检查数据的方法有多种。使用ArcCatalog可以快速浏览每个数据集中的要素和属性值。ArcMap可将数据集全部显示出来，可以改变显示方式，也可以将数据集放大进行近距离的观察。我们将用ArcCatalog和ArcMap来检查数据。

### 预览 streets 和 flood\_zone 图层

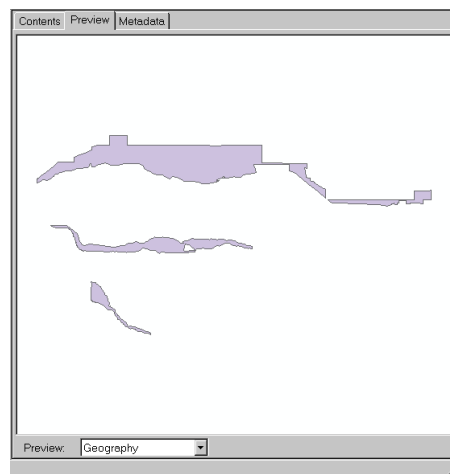
1. 在Catalog目录树中，指向flood\_zone图层，并单击flood\_zone图层。



在Catalog目录树窗口的右边显示了图层的名称，下面是图层的类型和一个灰色的方框。方框有一个代表flood\_zone多边形的图标。



2. 单击Preview选项卡，flood\_zone多边形显示出来。



当然，用户可以创建一个flood\_zone图层的缩略图。这样，可在浏览Catalog目录树时，迅速看到图层的大致模样。因为该图层是我们刚才创建的，所以当前还没有缩略图。

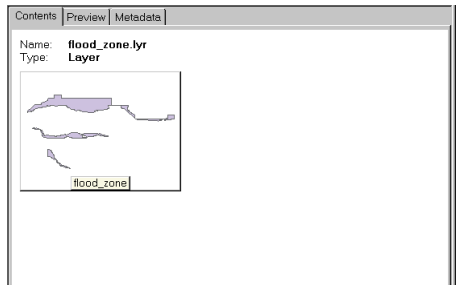
3. 单击工具条中的Create Thumbnail按钮。



尽管屏幕上没有什么变化，但缩略图已经产生并存储到flood\_zone图层中。

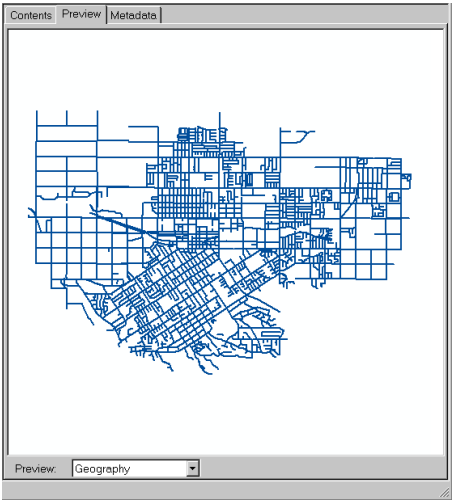
4. 单击Contents选项卡。

用户看到的不是以前的灰色方形，而是 flood\_zone 多边形的缩略图。



下面，预览并创建streets图层的缩略图。

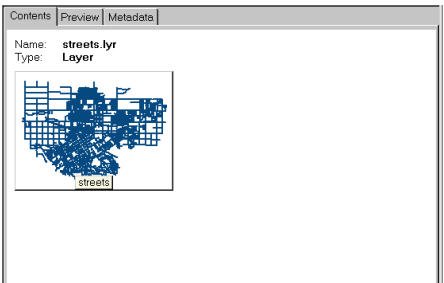
5. 在Catalog目录树中，单击 streets 图层并单击 Preview 选项卡。



街道图层显示在屏幕上。

6. 单击工具条中的 Create Thumbnail 按钮。

7. 单击 Contents 选项卡查看缩略图。

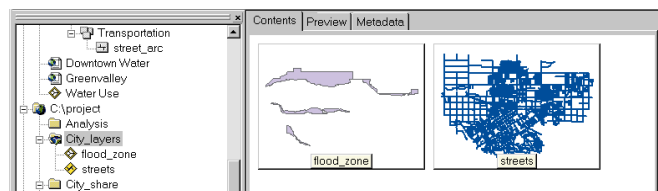


- 在Catalog目录树中，单击City\_layers 文件夹，然后单击工具条中的Create Thumbnail按钮。



缩略图

这些已创建的缩略图就显示出来了。



缩略图对在特定的文件夹或地理数据库中快速浏览空间数据是非常有用的。

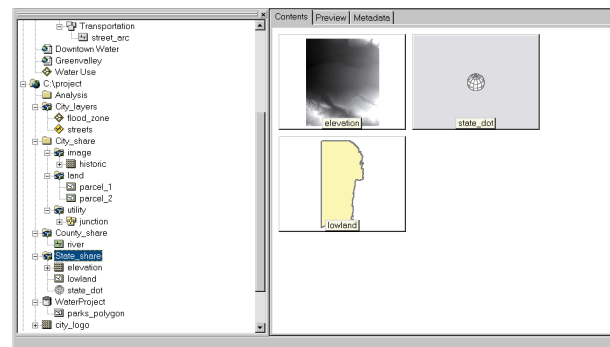
## 浏览其他数据文件夹

可以在项目数据库中预览其他文件夹中的数据，这些数据集的缩略图已经存在。

- 在Catalog目录树中，单击City\_share文件夹旁边的“+”号，查看其内容。
- 单击 image 文件夹。

由于 Contents 选项卡和工具条上的 Thumbnail 按钮都已被选中，古迹公园的 TIFF 文件的缩略图就会显示出来。

- 单击land文件夹，找出要对其进行操作的两个地块的shape文件，单击utility文件夹，查看水系汇合点的coverage文件。
- 单击State\_share文件夹，显示高程格网和lowland的shape文件的缩略图。

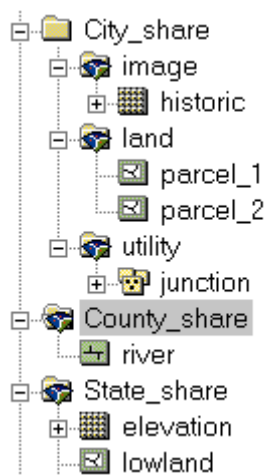


State\_share文件夹还包含有一个state\_dot.prj文件，此文件包含了运输部门的数据的坐标系统定义信息。州运输部的工作人员将这个坐标系统放在里面，是为了防止高程数据集中的坐标系统与其他数据集的坐标系统不一致。因为这个数据集不是一个地理数据集，因此也就没有缩略图。

## 预览 river 的 shape 文件

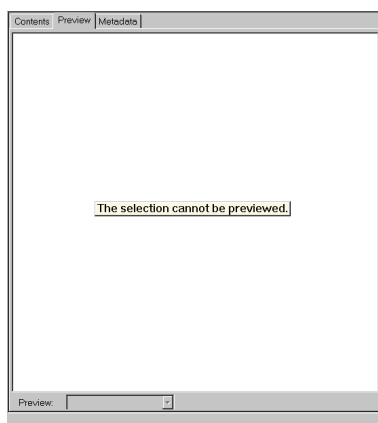
County\_share文件夹包含了由县水资源部门创建的河流的shape文件数据。

- 如有必要，双击 County\_share 文件夹，查看其内容。



河流的缩略图显示出来。该 shape 文件只包含一条河流，要放大仔细查看，以确保该 shape 文件的正确性。

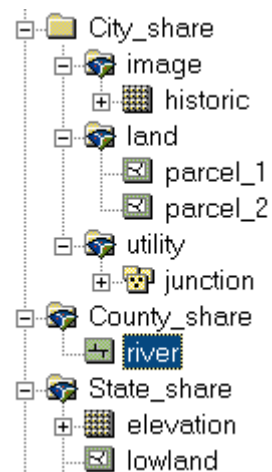
## 2. 单击 Preview 选项卡。



将看到一条信息“选择的要素无法预览”，那是因为 County\_share 文件夹仍然处于被选中状态。

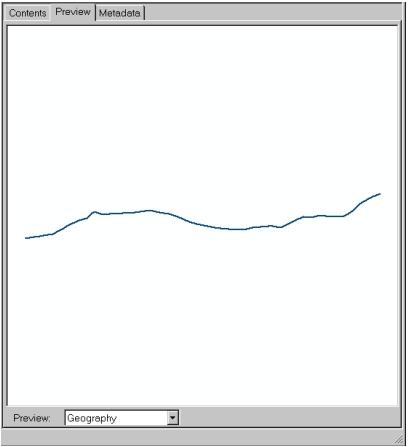
Preview选项卡只能预览一个数据集。与之相反，Contents选项卡可以以缩略图、列表或数据集的图标的形式显示文件夹或地理数据库中的所有数据集。Contents选项卡也可以显示单个数据集的内容。对于shape文件、要素类或图像文件，显示数据集的名称、类型和缩略图；对于coverage文件，Contents选项卡列出了组成coverage的所有文件清单。

## 3. 在 Catalog 目录树中，单击 shape 文件格式的 river 图层。

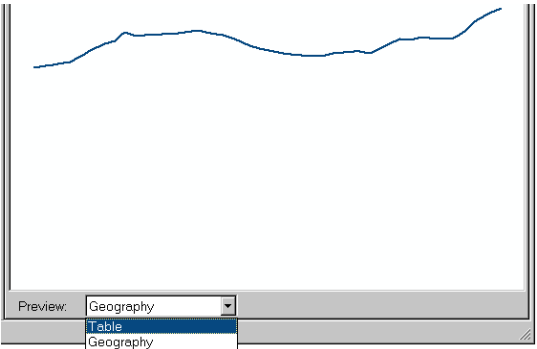




现在，河流被显示出来了。我们可以查看其属性，以确保它的正确性。



4. 单击 Preview 选项卡的下拉列表，单击 Table;



现在就可以看到河流shape文件的要素属性表了。项目区域是沿着Green River的，说明这是正确的shape文件。

Contents Preview Metadata			
FID	Shape*	TYPE	NAME ALF
0	Polyline	6	Green River
1	Polyline	6	Green River
2	Polyline	5	Green River
3	Polyline	6	Green River
4	Polyline	5	Green River

到目前为止，用户已经用ArcCatalog预览了数据。

5. 单击Contents选项卡。

## 在 ArcMap 中查看数据

ArcCatalog 中的 Contents 和 Preview 选项卡使用户能快速地浏览数据。然而缩略图并不能按比例尺或在对应的地理空间中进行绘制。另外，每个数据集是独立显示的。为了能查看数据集在地理空间上如何相关联，就必须在 ArcMap 中显示这些数据集。这将保证所有的这些数据集能够在研究区域内叠加。

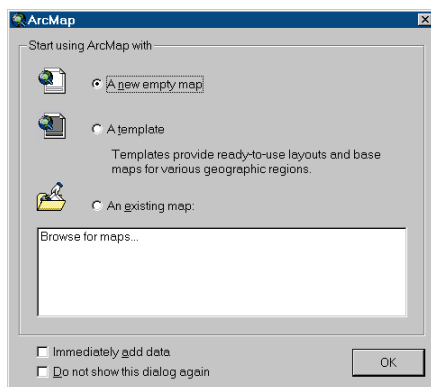
### 打开新地图

1. 单击 ArcCatalog 中的 Launch ArcMap 按钮，启动 ArcMap。

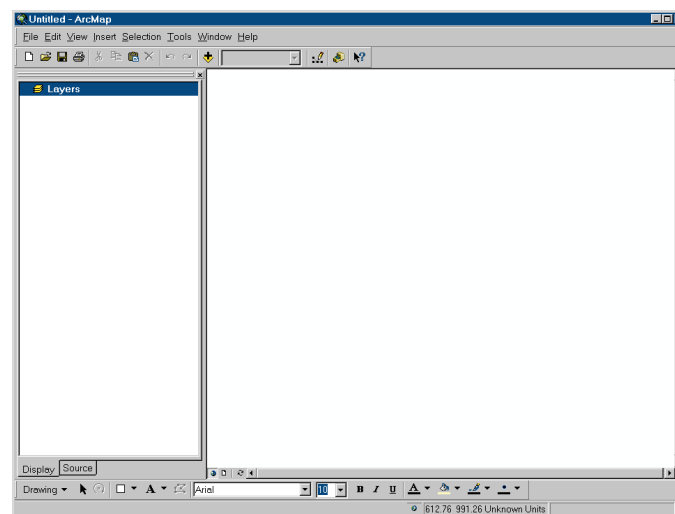


启动 ArcMap

2. 如果出现启动对话框，就在对话框中选中 A new empty map 选项，然后单击 OK。



如果启动对话框没有出现，ArcMap 就会自动打开一幅空白地图。



ArcMap 提供两种操作功能：(1) 工作台或桌面，在其中可以浏览、查找、编辑和合并地理数据；(2) 一张画布或一个页面，在其中可以对要显示的地图进行排版。通常，我们在数据视图中进行前一类功能的操作，而在布局视图中进行后一类功能的操作(当然，在布局的时候，也可以对数据进行有关的操作)。当打开一幅新地图时，系统默认的状态是数据视图。可以在数据视图中完成项目的大部分工作。用户将在第八章“展示成果”中使用布局视图。

## 向地图中添加地块图层

从城市估价办公室获得的两个地块图层数据,包括了所要研究的区域,即废水处理厂的选址区域。在下一章中,用户将对这两个图层进行合并。但现在,用户可以将它们在一起进行显示以获得研究区域的更好的直观印象。

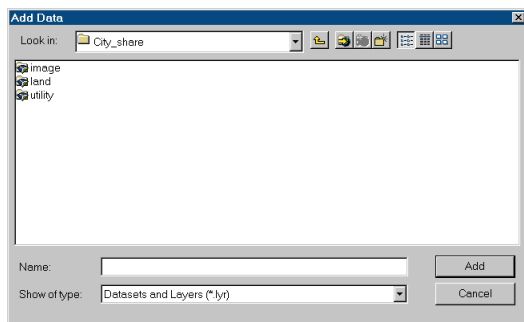
将数据添加到地图中的方法有两种。一种方法是,可以使用 ArcMap 工具条中的 Add Data 按钮,找到数据集的位置;另一种方法是,可以从 ArcCatalog 中拖动数据集到地图上。两种方法的最终效果是一样的,因此用哪种方法,取决于个人的偏好。本节中,将有机会使用这两种方法。

1. 在 ArcMap 工具条上,单击 Add Data 按钮。

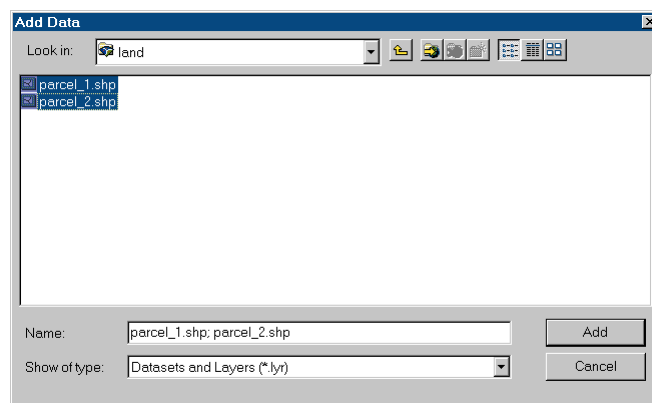


添加数据

2. 在project文件夹中,找到City\_share文件夹。

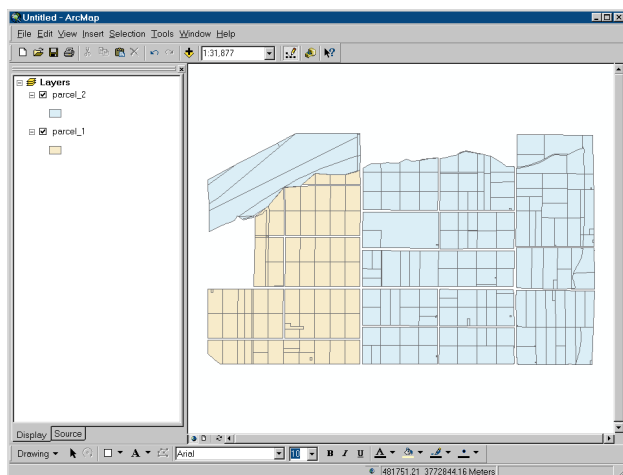


3. 双击 land 文件夹。
4. 单击 parcel\_1.shp 文件, 然后按住 shift 键, 并单击 parcel\_2.shp 文件, 选中这两个文件。
5. 单击 Add。



在内容表列出并在地图上显示出两地块,可以看到它们是彼此相邻的。

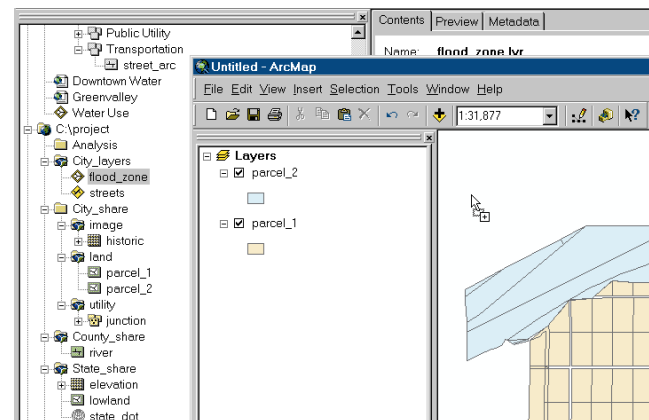
当把一个数据集加到地图上时, ArcMap 使用它自动选择的颜色。用户绘制的地图的颜色和所显示的颜色可能是不匹配的,可以更改地图上图层的颜色及其符号。本章后面的内容将讨论这个问题。



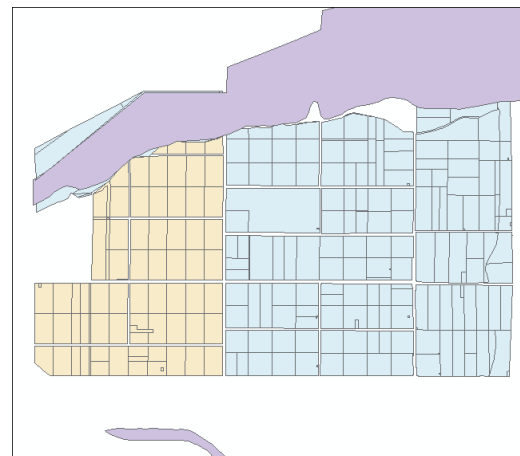
## 将城市的其他相关数据添加到地图上

下面用户可以把文件夹中的 streets 图层和 flood\_zone 图层、WaterProject 地理数据库中的公园要素类以及 City\_share 文件夹中的废水接合点 coverage 添加到地图上。除了用 Add data 按钮将数据添加到地图上外，也可以将数据集从 ArcCatalog 拖到地图上。

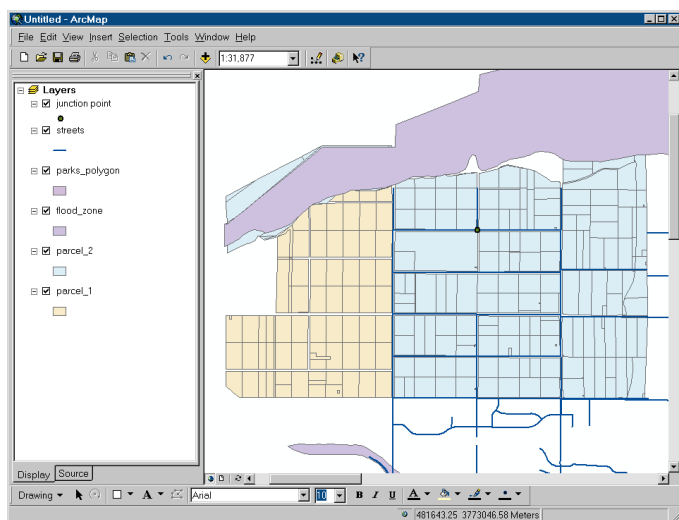
1. 确保 ArcCatalog 和 ArcMap 窗口均可见。
2. 在 ArcCatalog 目录树中，找到 project 文件夹。
3. 如必要，双击 City\_layers，显示其内容。
4. 单击 flood\_zone 并将其拖到地图上。



上图中，flood\_zone 要素类已经显示在地图上。



- 单击 streets 层并将其拖到地图上。
- 在 Catalog 目录树中，打开 City\_share 文件夹中的 utility 文件夹，单击并将接合点 coverage 拖到地图上。
- 最后，打开 WaterProject 地理数据库，单击并将 parks\_polygon 要素类拖到地图上。

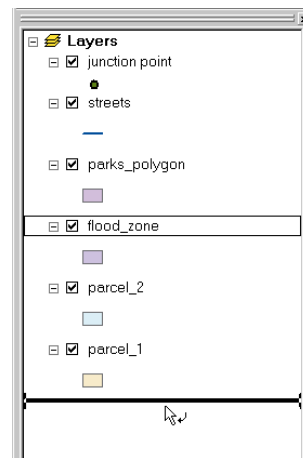


现在，用户已经将以不同格式存储在不同文件夹中的项目数据集的大部分数据显示在同一幅地图上。

在缺省状态下，ArcMap 将点要素(如接合点)添加到线要素(如街道)上面，多边形要素位于最底层。对同一种类型，添加的顺序依照数据加入地图的顺序，最后加上的数据在最上面。可以在内容表中单击并向上或向下拖动图层来改变绘制的顺序。也可以为图层选择颜色和符号。

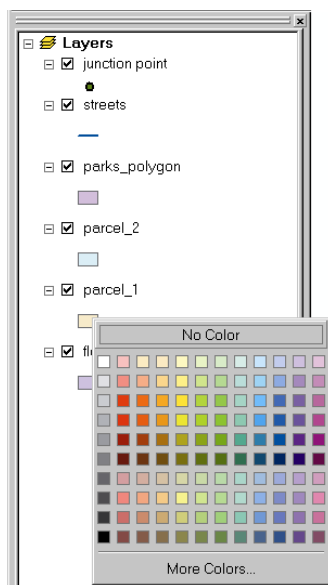
由于 flood\_zone 层画在地块层的上面，因此有部分地块变得模糊。可以在 flood\_zone 之上显示地块轮廓，以便看到被盖住的部分。

- 在 ArcMap 内容表中，单击 flood\_zone 图层，并将它拖到内容表的最下面；



9. 右击 parcel\_1 下的图例符号;

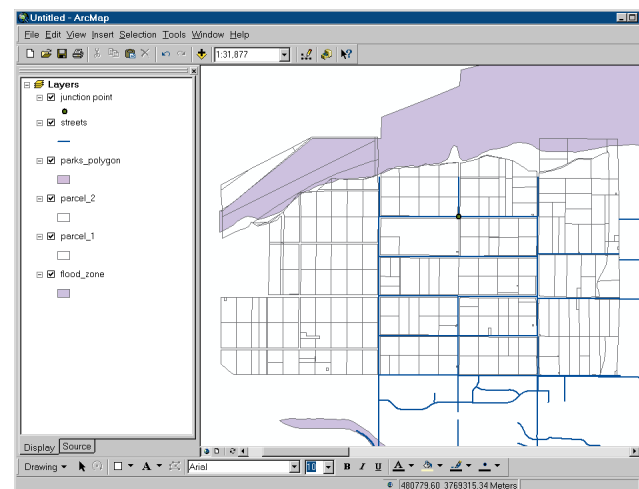
10. 单击颜色调色板最上面的 No Color。



对parcel\_2 coverage也做同样的操作。

11. 右击 parcel\_2 下的图例符号，并单击颜色调色板的 No Color。

地块轮廓显示出来，并可以看到下面的洪灾区域。

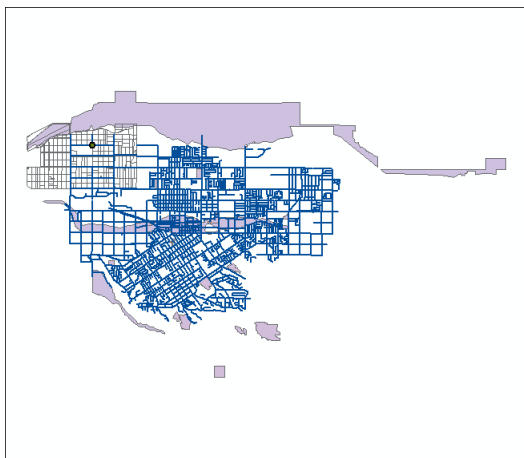


目前仍处于地块 coverage 定义的研究区域视野。为了得到更大的图形，缩放到全图来显示数据集。

12. 单击工具条上的Full Extent按钮。



现在地图范围内显示了添加到地图中的其他数据集。可以看出用户所关注的地块与城市的其余部分相关。

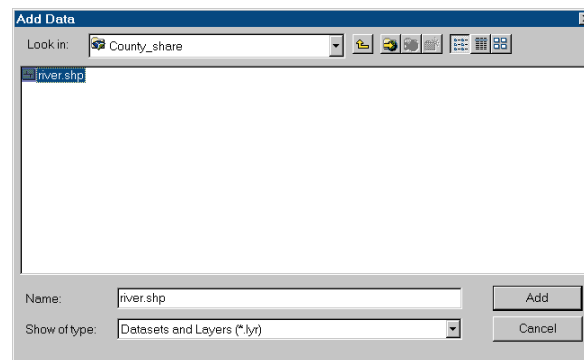


### 将 river 的 shape 文件添加到地图中

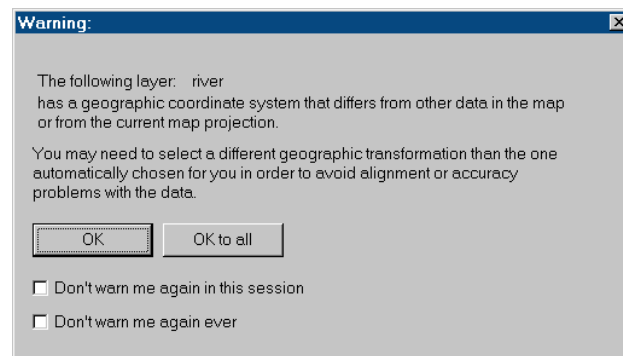
接下来，将县水资源部门提供的 river shape 文件添加到地图中。

2. 在 ArcMap 标准工具条上单击 Add Data 按钮。
3. 在 project 文件夹中找到并打开 County\_share 文件夹。

4. 单击 river.shp，然后单击 Add 按钮。



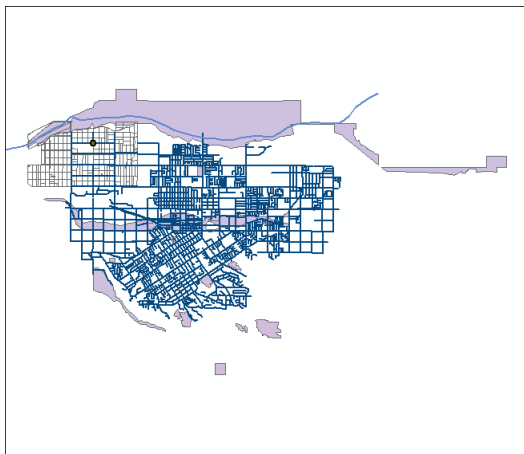
ArcMap显示一条信息：river shape文件的地理坐标系统不同于地图中的其他数据。已经添加的所有来自城市的数据集都使用相同的地理坐标系统(横轴墨卡托投影)。很明显，river所采用的是与城市数据不同的坐标系。



每个数据集都要使用地理坐标系把存储在 GIS 中的坐标与地面实际位置相联系。通过坐标系，GIS 就能确定地理要素之间的相对位置。地理数据中可以采用很多不同的坐标系系统。ArcCatalog 中可以显示数据集的坐标系统。在 ArcToolbox 中可以定义或修改数据集的坐标系。下一章中，用户将进行这种操作并学习更多关于坐标系的知识。

当用户在 ArcMap 中创建了一幅新地图时，添加到地图中的第一个数据集(本例中为 parcel\_1 shape 文件)的坐标系统决定了整个地图的坐标系统。当将一个具有不同的坐标系统的数据集添加到地图中时，ArcMap 将试图动态转换其坐标系统，以便使它和其他数据一起正确地显示出来。

5. 单击 OK，关闭 Warning Message 对话框。  
ArcMap 将 river 的坐标系转换成与其它数据集相同的坐标系，以便它能够正确地显示在地图上。



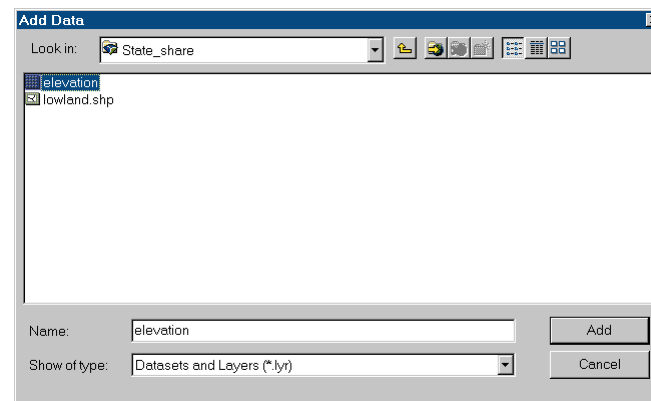
组织数据库

也可以保持 shape 文件的原始坐标系不变，但由于最终要将其添加到 GreenvalleyDB 地理数据库中，所以要将它的坐标系转换为与其它数据相同的坐标系统。用户将在下一章进行这项操作。

## 向地图中添加高程数据

接下来，用户可以查看州运输部门提供的高程数据。

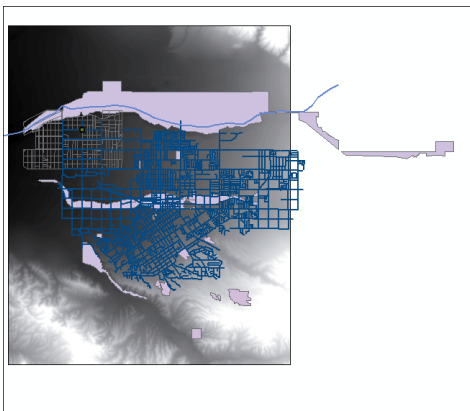
1. 单击 Add Data 按钮，找到 State\_share 文件夹。
2. 单击 elevation，然后单击 Add 按钮。





与 river shape 文件一样，ArcMap 也会警告说这个数据集的坐标系统与地图上其它数据的坐标系统不同。很显然，高程数据的坐标系统也与该城市数据使用的坐标系统不同。

3. 单击 OK，关闭 Warnign Message 对话框，将高程格网图层添加到地图中。

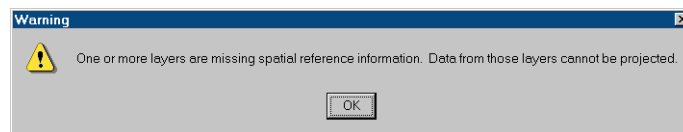


由于格网是栅格数据，以连续图层显示，因此它被添加内容表的底部，并绘制在其它图层的下面。用户可以注意到格网数据不是位于整个城市的下面，但是与所研究区域重合。

下面，用户将把 lowland shape 文件添加到地图中。

4. 单击 Add Data 按钮，单击 lowland. shp，然后单击 Add。

这时，ArcMap 会警告用户图层丢失了空间参照信息，不能进行投影。



只有 ArcMap 能够识别的经纬度格式的数据，或者坐标系统事先已经定义过的数据，ArcMap 才能够进行动态转换，正如前面高程格网数据一样。

很显然，当从高程格网数据创建 lowland shape 文件时，没有定义其坐标系统。很可能，它的坐标系统与高程格网图层的坐标系统相同，但此时 ArcMap 不能识别出来。

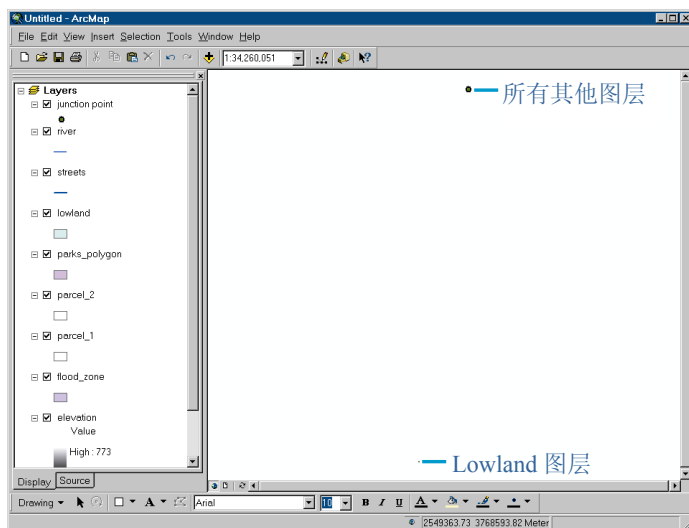
5. 单击 OK，关闭 Warning 对话框。

ArcMap 添加了数据。可以注意到，尽管 lowland 出现在内容表中，但它并不出现在地图上（它应该出现在内容表中所有图层的上面）。那是因为它在另一个目前未知的坐标系统中，所以不能和其它数据同时正确地显示出来。

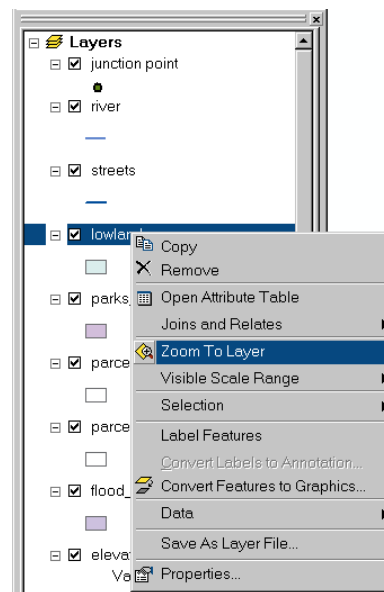


6. 单击 Full Extent 工具。

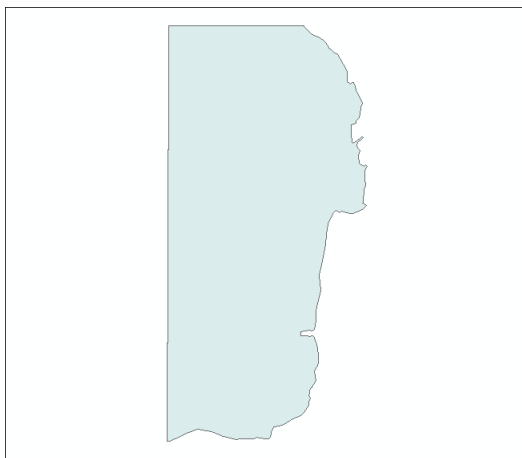
在屏幕的底部，有一个很小的点（那就是 lowland shape 文件）。在屏幕的上部，有一个稍大的点，那是其它数据（如下图）。ArcMap 在两处坐标系统中将坐标值域调整到最大，然后在此范围内绘出所有图层。



7. 右击内容表中的lowland，然后单击Zoom to Layer。



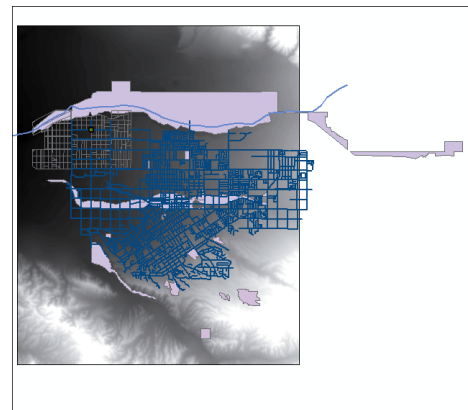
现在, 可以看到 lowland shape 文件, 但不能看到其他数据。在下一章中, 用户将为 lowland 定义一个坐标系统, 以便它能够正确显示, 并与其它数据进行叠加。



- 单击 Go Back to Previous Extent 工具, 然后再次单击它。



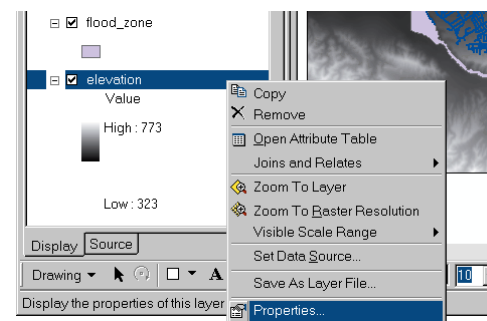
现在其它数据集就显示出来了。



## 从高程格网数据创建一个图层

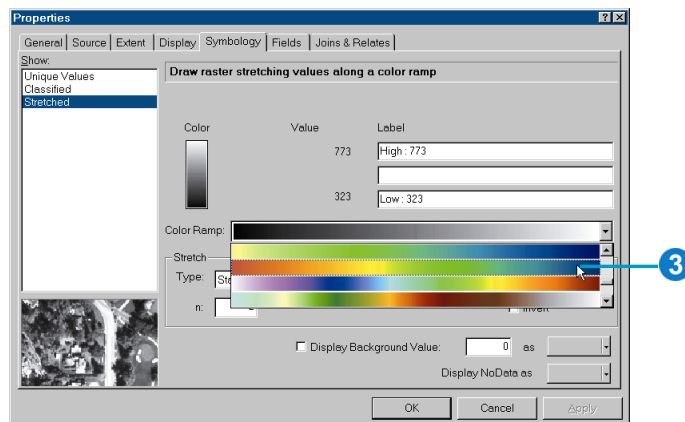
在缺省状态下, 高程格网数据是以灰度值显示。用户将在项目的成果地图中显示高程格网数据, 因此在这里, 用户将创建一个带有要使用的符号体系的新图层。

- 右击内容表中的 elevation, 然后单击 Properties。出现 Properties 对话框。



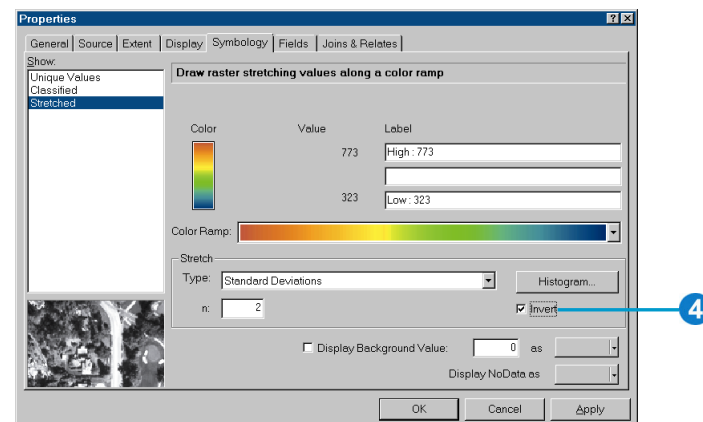
2. 单击 Symbology 选项卡。

3. 单击 Color Ramp 下拉列表, 拖动滚动条, 找到适合代表高程的色阶(从橙色、黄色、绿色到蓝色), 然后选中它。

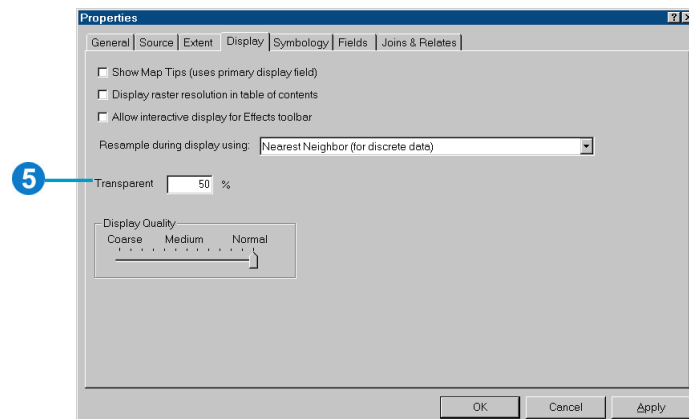


色阶的缺省值是低值用橙色代表, 高值用蓝色代表。现在, 用户可以倒转色阶用于高程格网。

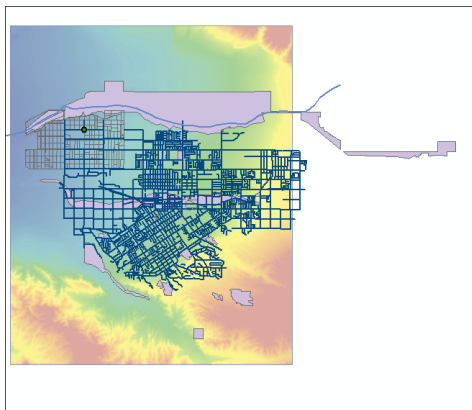
4. 选中 Invert 复选框。



5. 单击 Display 选项卡, 在 Transparent 文本框键入“50”。这样, 将使颜色看起来不那么强烈, 更容易看到显示在格网上的其它数据层。

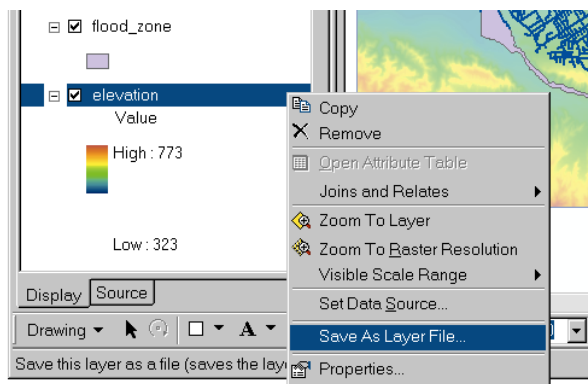


6. 单击 OK。格网数据以所设置的颜色和透明度来显示。



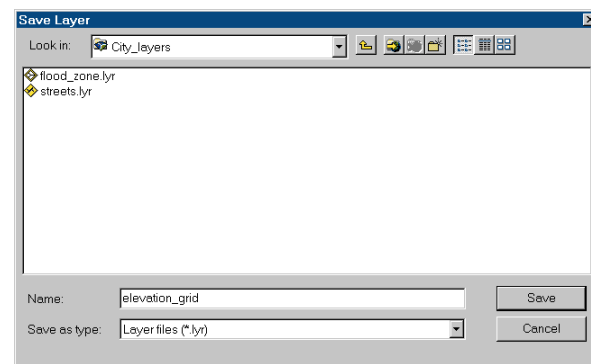
到目前为止，高程格网数据的显示设置仅在当前地图中有效。为了确保所创建的成果地图中的格网也能以同样的设置来显示，需要将它另存为一个图层文件。

7. 右击 elevation，单击 Save As Layer File。



Save Layer 对话框弹出。

8. 指向 City\_layers 文件夹，命名图层为“elevation\_grid”，然后单击 Save。



现在，当再显示高程格网数据时，只要将 elevation\_grid 图层添加到地图中，它就会以刚才的设置来显示。

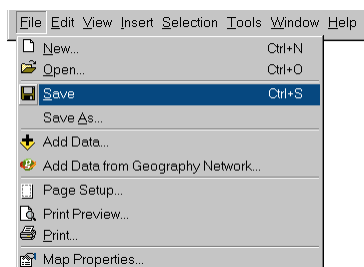
图层中保存了数据源的快捷方式，以及数据如何在地图上显示的有关信息。由于地图存储了数据源和与之相关的符号体系，每次将数据集添加到 ArcMap 地图中时，就创建了一个图层。当保存地图时，也就保存了图层信息。

正如已看到的，用户也可以以独立文件的形式创建图层，用来存储符号体系和其它信息。因此，每当将数据添加到地图时，数据都会以同样的方式显示出来(就象前面对高程格网图层操作的那样)。图层文件也可以用于访问源数据，而不用指向数据的实际位置(如前面对 Streets 和 flood\_zone 图层操作的那样)。

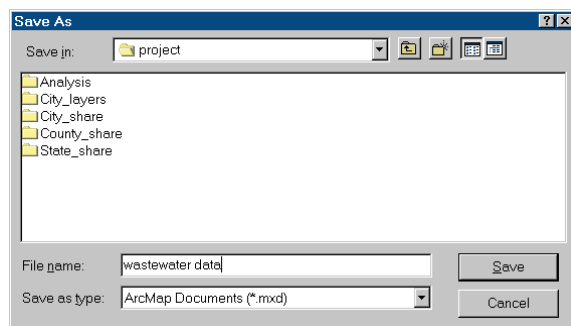
## 保存地图

前面用来组织项目数据库的地图就是一个工作地图。在下一章中，将要显示和使用到部分相同的图层。因此，需要保存地图，以便于在以后使用，而不必再添加图层。

1. 单击 File，然后单击 Save。

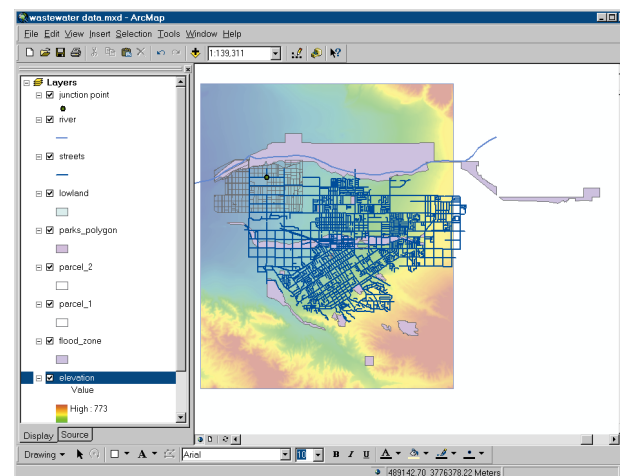


2. 指向 project 文件夹。
3. 在 File name 文本框中键入 “wastewater data”。



4. 单击 Save。

地图以地图文件的形式保存起来。注意现在地图名称出现在标题栏中。



到现在为止，用户已经用 ArcMap 完成了本章的任务。下面就可以关闭它。

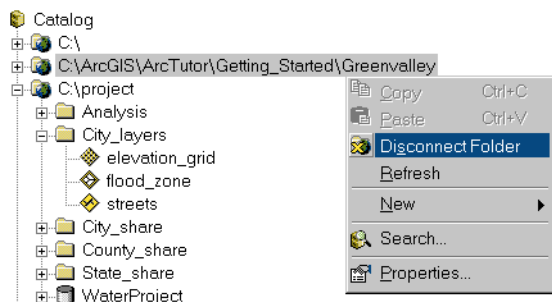
5. 单击 File 中的 Exit，或单击 ArcMap 窗口右上角的关闭按钮（×）。

## 清理 Catalog 目录树

至此，用户已经建立了文件夹连接，创建并复制了文件夹，还创建了图层来组织项目数据库。现在的 Catalog 树显得有些混乱。在下一章使用数据前先清理一下 Catalog 目录树，这有利于方便地找到所需要的数据。

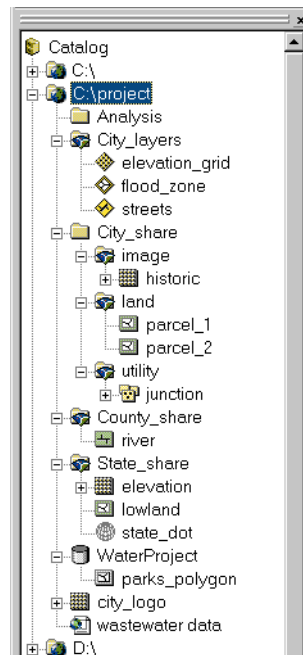
由于已经复制了 project 文件夹和市、县、州有关部门提供的文件，所以第二章创建的教程文件夹的连接已经不需要了。删除这一连接，为 Catalog 目录树释放空间。

1. 右击ArcGIS\ArcTutor\Getting\_Started\Greenvalley 文件夹连接，然后单击Disconnect Folder。



该文件夹连接从 Catalog 目录树中删除。

现在，Catalog目录树中仅显示项目所需的数据。可能需要单击View菜单的Refresh，或者关闭并重新打开ArcCatalog，来查看上次所创建的elevation\_grid图层和wastewater数据地图。



本章中，用户将已有的数据组织成一个项目数据库，并查看了数据。在进行分析之前，有些数据还需要进一步处理。两个邻接的 parcel tiles 需要合并到一个层中。由于 river shape 文件将成为该市的永久数据库的一部分，因此必须将 river shape 文件的坐标系统转换为与该市其它数据相同的坐标系统。由于高程数据仅用于本项目，所以不必转换数据，但需要给 lowland shape 文件定义坐标系统。

最后，将回顾第四章“设计 GIS 项目”中的项目规划，并需要更新公园图层来纳入新的古迹公园数据。下面的表列出了所需要使用的图层，及其在 project 文件夹下的新位置以及需要做的处理工作。

用户将在下一章中进行数据准备。如果继续练习，就不用关闭 ArcCatalog。

NAME	FORMAT	LOCATION	PROCESSING
ELEVATION	GRID	STATE_SHARE FOLDER	NONE
LOWLAND	SHAPEFILE	STATE_SHARE FOLDER	DEFINE COORDINATE SYSTEM
FLOOD_ZONE	LAYER FILE (FROM GEODATABASE)	CITY_LAYERS FOLDER	NONE
RIVER	SHAPEFILE	COUNTY_SHARE FOLDER	DEFINE COORDINATE SYSTEM; PROJECT TO CITY'S COORDINATE SYSTEM; EXPORT TO GEODATABASE
PARCEL_1, PARCEL_2	SHAPEFILES (TILED)	CITY_SHARE\LAND FOLDER	MERGE TILES INTO GEODATABASE FEATURE CLASS
PARKS_POLYGON	GEODATABASE	WATERPROJECT GEODATABASE	UPDATE WITH NEW HISTORIC PARK
HISTORIC.TIF	SCANNED IMAGE	CITY_SHARE\IMAGE FOLDER	DIGITIZE INTO PARKS FEATURE CLASS
JUNCTION	COVERAGE	CITY_SHARE\UTILITY FOLDER	NONE
STREETS	LAYER FILE (FROM GEODATABASE)	CITY_LAYERS FOLDER	NONE





# 为分析准备数据

## 6

### 本章提要

- 数据准备工作
- 什么是坐标系统
- 为高程数据定义坐标系统
- 准备脚本环境
- 为river shape文件设置投影
- 把river shape文件输出到地理数据库中
- 数字化古迹公园
- 合并地块层

收集并组织好了可用的数据之后，就可以对其进行分析。有些数据可直接分析，而有些需进一步处理才能用来分析，这一处理过程包含许多步骤。

GIS 数据只有在统一的坐标系下，才能正确显示和叠加。ArcMap 能够匹配两个具有不同坐标系的数据集，只要两种数据源的坐标系统都是定义过的，就可以同时显示它们。然而如果数据是永久性 GIS 数据库中的一部分，就必须保证这些数据与数据库中其他数据的坐标系统和数据格式相同。

用户可能要根据最新的信息，对已有的数据进行更新或修改。这项工作包括修改或增加空间信息以及更改和添加数据集的属性信息。

图层有时是以一系列相邻的图块存储，就像地图分片编制一样。为了进行分析，需要将相邻两个地块的图层合并为单一类型的要素数据集，这样就可以同时对所有地块进行了。

根据分析的需要，用户有时需要获得一些新的数据。这些数据可以从当地有关部门获得，也可以从网络中获取一些格式可用的数据（免费提供或购买）。有时还可以通过数字化地图、扫描地图或从一个表中转化数据来创建（如顾客地址列表）。

## 数据准备工作

在这个项目中，为分析必须做一些数据准备工作。用户将使用不同来源、不同格式的数据：shape 文件、地理数据库要素类、coverage 和栅格数据。这些格式不需要转换，ArcGIS 能够显示或合并这些数据。用户将为 lowland shape 文件定义一个坐标系统，以便能正确显示它，而且可以和其他数据进行合并。然后将转换 river shape 文件的坐标系，使之与城市现有数据的坐标系统相同，并将其导入到 WaterProject 地理数据库中，以便存储在该市地理数据库中。本章后面在“什么是坐标系统？”部分中简要的介绍了有关坐标系统和地理投影的知识。

用户还要用规划中的新古迹公园更新公园要素类，便于将其放入该市地理数据库中。最终要合并两个地块层构成所需要的研究区域。

以下是准备数据的步骤：

- 为高程数据定义一个坐标系统；
- 把 river shape 文件投影到该市坐标系统中；
- 把 river shape 文件导出到 WaterProject 地理数据库中；
- 数字化古迹公园，并导入公园要素类中；
- 合并地块层。

因为大多数情况下需要处理 shape 文件，所以开始的操作将主要针对 shape 文件，但也可以处理 WaterProject 地理数据库中的数据。在大型多用户的地理数据库的本地机上，建立个人地理数据库以供处理数据之用，这一条是非常有用的。

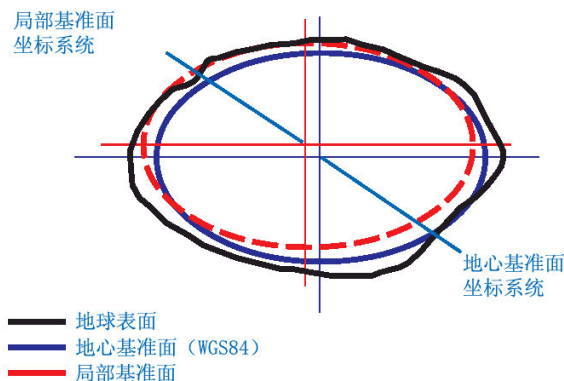
# 什么是坐标系统？

ArcInfo 用 x, y 坐标来存储要素，这些坐标通过一个坐标系统与要素的实际地理位置相联系。该坐标系统指定了基准面和地图投影。

## 基准面

基准面是地表形态的数学表示，它是由一个椭球体来定义的，该椭球体大致体现了地球的形状，而且椭球体的位置与地球的中心相关。代表地球形状的椭球体有多种，因而基准面也有许多个。

一个水平的基准面为测量地表位置提供了一个参考的框架。它定义了经纬线的起点和方向。一个局部基准面通过调整它的椭球体来与特定地区的地表相匹配。局部基准面的原点位于地球表面，原点的坐标是固定的，而其他所有的点都是根据控制点计算出来的。局部基准面的坐标原点不在地球中心。NAD27 和 1950 年欧洲基准面都是局部基准面。

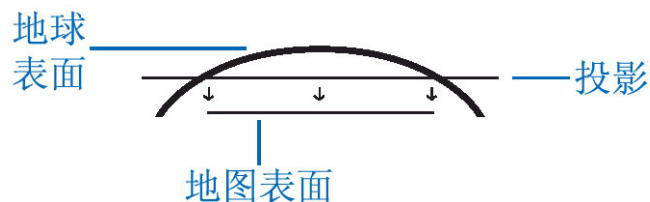


在过去的 15 年中，卫星数据为大地测量学家提供了一种精确的测量地球形状和大小的方法——运用新方法能更好地定义地球椭球体，该方法就是将坐标和地球中心相联系。与局部基准面不同，以地心或地球的重心为中心的基准面没有初始原点。在某种程度上，地心也是一个原点。最近开发并得以广泛应用的基准面是 1984 世界测量系统 (WGS84)。它已经成为全球定位测量的框架。GPS 测量就是基于 WGS84 基准面的。

## 地图投影

地图投影是地球形状的系统变形，只有这样，形状是三维立体曲面的地球表面才能用平面坐标，即  $x$ ,  $y$  来表示。

地图是平面的，但它们所表示的是起伏不平的曲面，把一个三维空间变形为一张二维地图，称为“投影”。投影公式是数学表达式，它们将球面或球体上的地理位置数据——经度和纬度——转换为平面位置来表示。



这一过程不可避免的要使得形状、区域、距离和方向等属性中的至少一项产生变形。对于小区域，象一座城市或一个县城，变形不足以影响地图或测量结果。但如果处理的是整个国家、大陆或全球这样的大范围，就得根据具体项目选择一个合适的地图投影，从而使变形最小化。

要想学到更多有关坐标系、基准面和地图投影的知识，请参阅《Understanding Map Projections》和《Modeling Our World: The Guide to Geodatabase Design》两本书。

## 为高程数据定义坐标系统

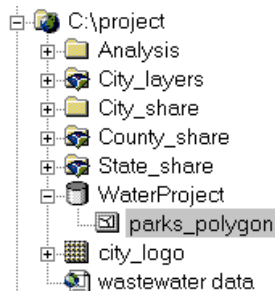
高程格网和 lowland 文件的坐标系与其他数据的坐标系不相同, 不过只要为它们定义一个坐标系就没什么问题。如果没有坐标信息, ArcMap 就不能做地理转换, 当然数据也就不能显示或不能与其他项目数据进行叠加。尽管用户已经为高程网格定义了坐标系, 但当在格网上创建 lowland shape 文件时, 没有包括坐标信息。因此必须为 shape 文件定义一个坐标系统。

如果在学习完第五章“组织数据库”后关闭了 ArcCatalog, 现在就需要重新打开了。

### 查看坐标系统信息

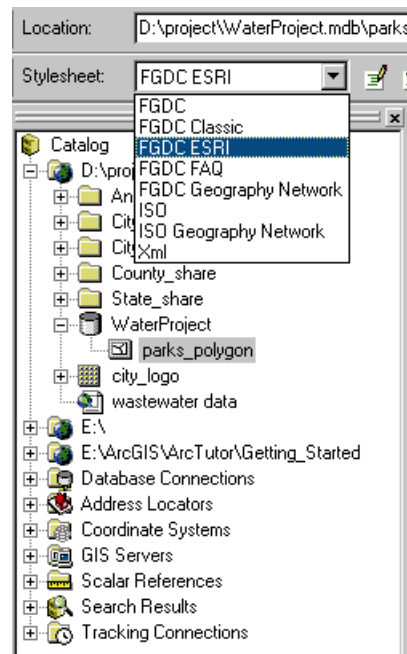
在为 lowland shape 文件定义坐标之前, 要检查城市数据和高程格网的坐标定义。将通过检查数据集的元数据来完成。

1. 在 ArcCatalog 中, 找到目录树中 project 文件夹, 单击 WaterProject 地理数据库。
2. 打开数据库显示其内容, 然后单击公园多边形要素类。

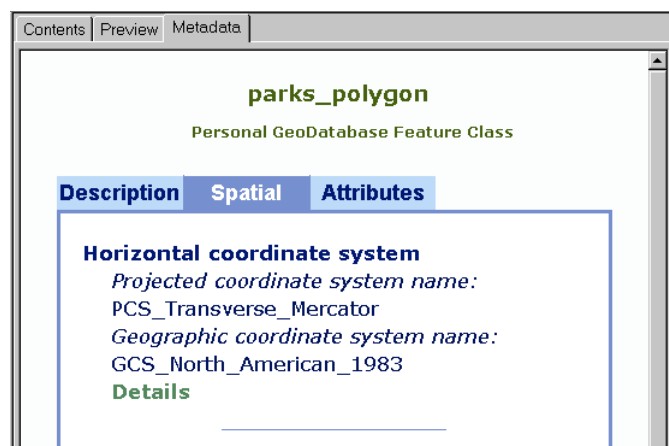
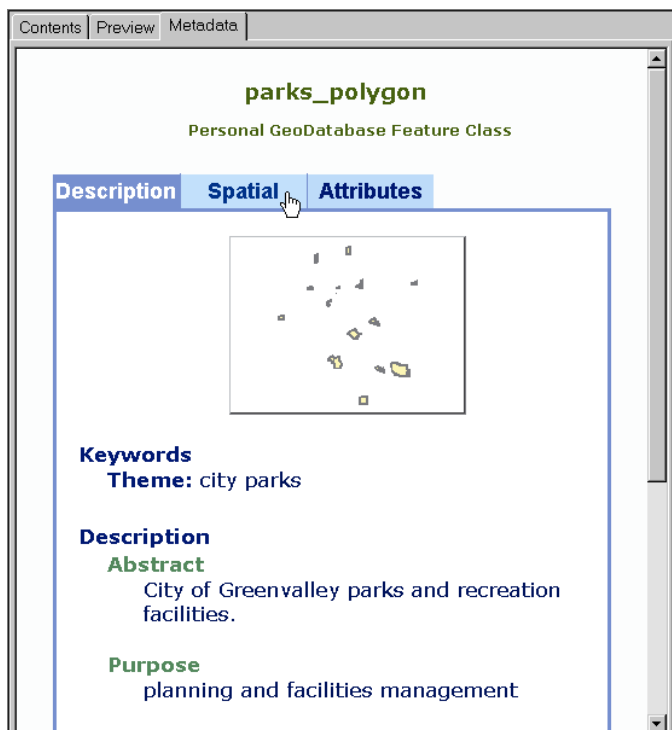


该要素类是从该市 GreenvallleyDB 中复制而来的, 它和其他城市数据有相同的坐标系统。

3. 单击 Metadata 选项卡。
4. 单击 Stylesheet 下拉箭头, 并单击 FGDC ESRI。



5. 单击 Metadata 面板中的 Spatial 选项卡。



可以看到公园多边形要素类是用横轴墨卡托投影的。元数据包括了每一条数据集的信息，ArcGIS 可以自动管理和维护某些信息；其余的信息需要交互添加。在保存 GIS 项目和共享数据集时，元数据是无用的。

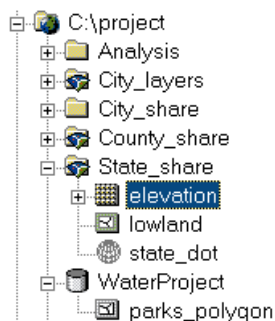
本项目中，可以通过几个步骤利用元数据获得所需信息。元数据允许存储数据集的大量信息：数据源、处理状态、数据质量和属性值等。对于数据集，可以提供项目所需的关键信息。

一个真正的 GIS 项目，也必须使用元数据追踪对现有数据的修改，记录所创建的新数据集。添加或更新一条数据集的元数据需要一点时间，但它使用户以后能更快地重复利用该数据集，或与其他部门共享它，或重构处理步骤。

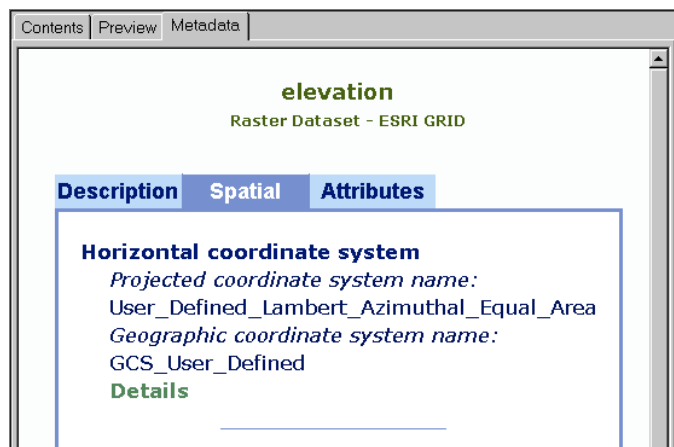


接下来，检查高程格网数据的坐标系统。

6. 打开目录树下的 State\_share 文件夹，单击 elevation。



7. 单击 Spatial 选项卡。当选中一条数据集时，ArcCatalog 默认元数据下显示的是 Description 选项卡内容。



为分析准备数据

可以看到高程格网所使用的坐标系是兰勃特等积方位投影。

最后检查 lowland shape 文件的坐标信息。

8. 在 State\_share 文件夹中，单击 lowland。

9. 单击 Spatial 选项卡。

元数据列出 shape 文件的边界坐标，由于投影是未知的，所以无法显示坐标系统。

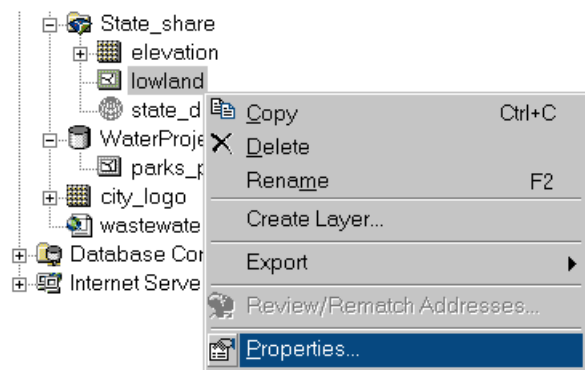
当你预习第五章“组织数据库”时，ArcMap 能动态转换高程格网，并和其他项目数据一起显示，因为高程格网的坐标系已定。由于 lowland shape 文件的坐标系未知，所以 ArcMap 不能对其进行转换。

## 为 lowland shape 文件定义坐标系

因为 lowland shape 文件是从高程格网创建的，所以假定两者的坐标系是相同的，但不能肯定。运输部门提供的数据中包括一个空间参照系文件，该文件定义了运输部门使用所有数据的坐标系。用户将用 state\_dot.prj 文件在 ArcCatalog 中为 lowland shape 文件定义一个坐标系。

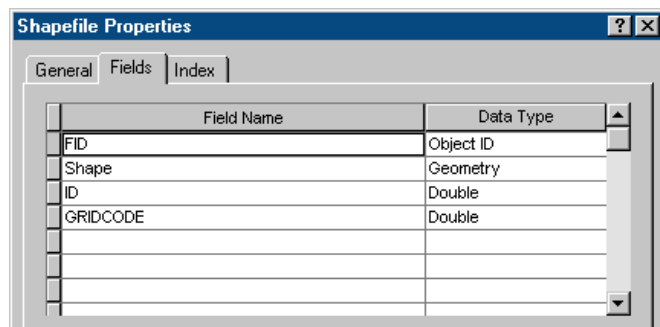


1. 右击目录树中的 lowland，然后单击 Properties。



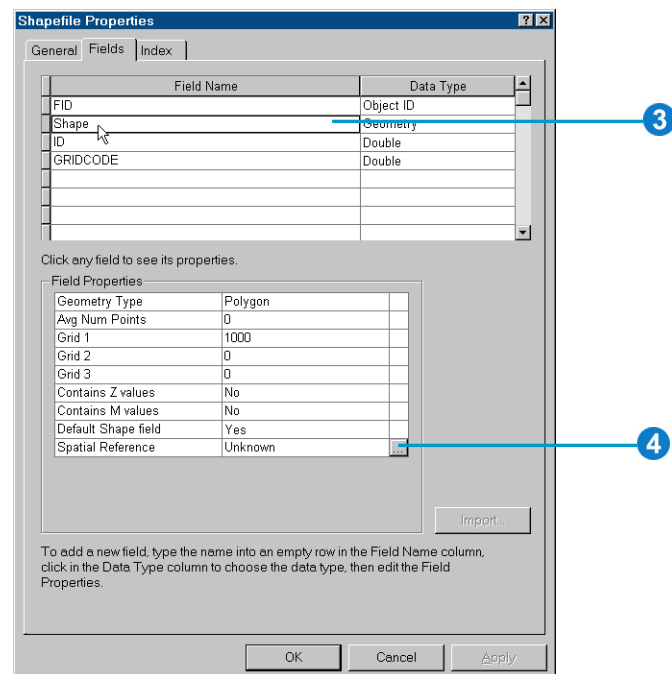
Shapefile Properties 对话框弹出。

2. 单击 Fields 选项卡。



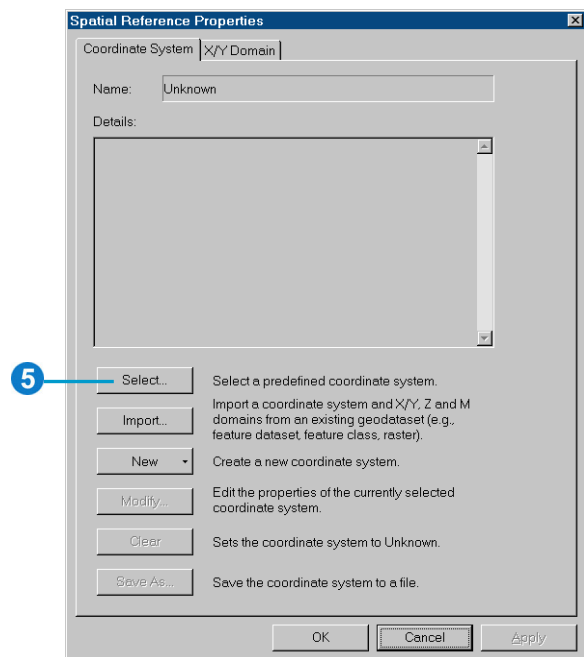
上图列出了 shape 文件属性表的字段。Shape field 包含了 shape 文件的坐标信息。

3. 在 Field Name 框中，单击包含 Shape 的行。  
Shape 字段的属性就会显示在 Field Properties 框中，  
可以看到 Spatial Reference 属性是未知的。
4. 单击 Spatial Reference 右边的省略号 (...) 按钮。



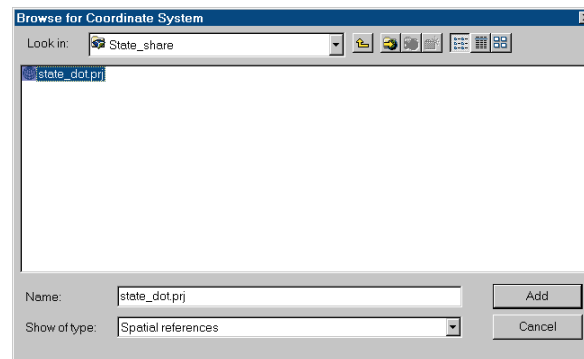
Spatial Reference 属性对话框弹出。

选中预定义的坐标系统。定义坐标系，一定要选择 State\_dot.prj 文件与 elevation 和 lowland 数据相对应的坐标系。

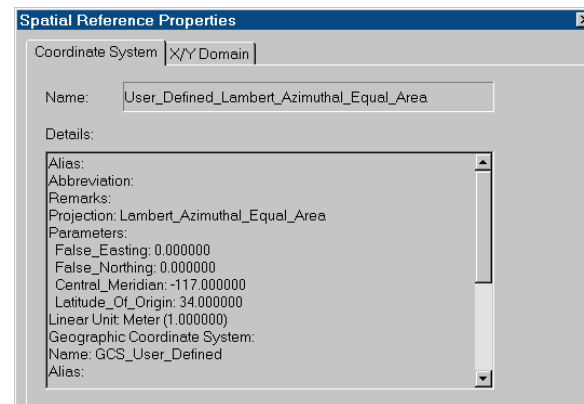


5. 单击 Select。

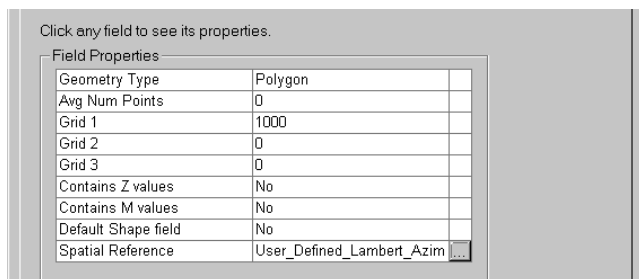
6. 在 project 文件夹连接下，打开 State\_share 文件夹，单击 State\_dot.prj，然后单击 Add。



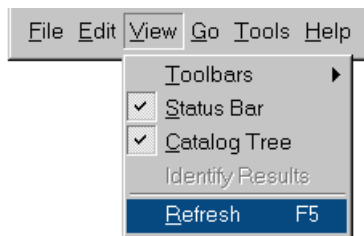
坐标系的名称出现在 Spatial Reference Properties 对话框中，并且列出了详细内容。可以发现它和高程格网的坐标系是一样的。



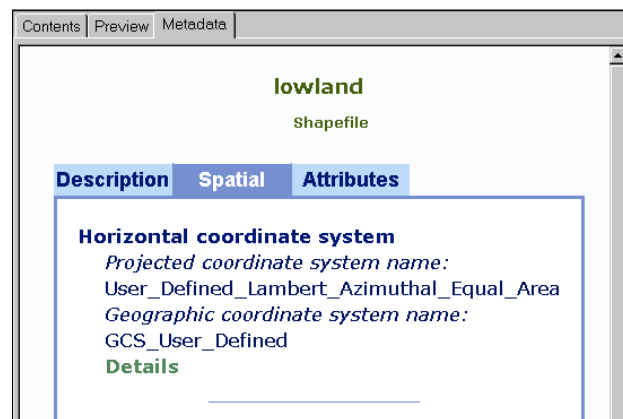
7. 单击 OK，关闭 Spatial Reference Properties 对话框。  
坐标系的名字出现在 Field Properties 列表中。



8. 单击 OK，关闭 Shapefile Properties 对话框。  
可以在元数据中验证新的坐标系。
9. 单击 View，选择 Refresh，再单击 Spatial 选项卡。



可以看到 lowland shape 文件的坐标系已经定义好了。



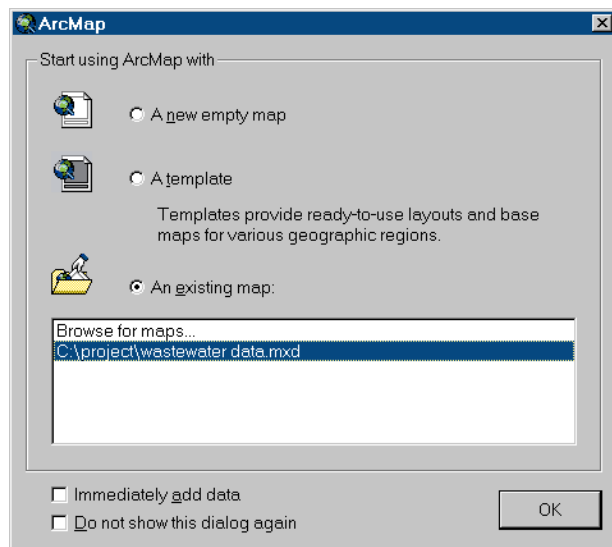
当定义好坐标系以后，lowland shape 文件可以和其他数据一起正确地显示，并可以进行空间分析的叠加操作。可以通过 ArcMap 来检验。

10. 单击工具条中 Launch ArcMap 按钮。

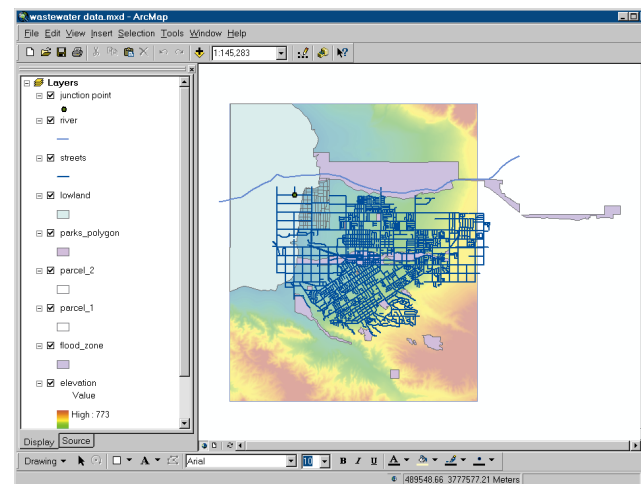


启动 ArcMap

11. 在起始对话框中，选中“WasterWater data.mxd”后单击 OK。如果起始对话框没有出现，就单击 ArcMap 工具箱中的 File，然后单击“WasterWater data.mxd”。

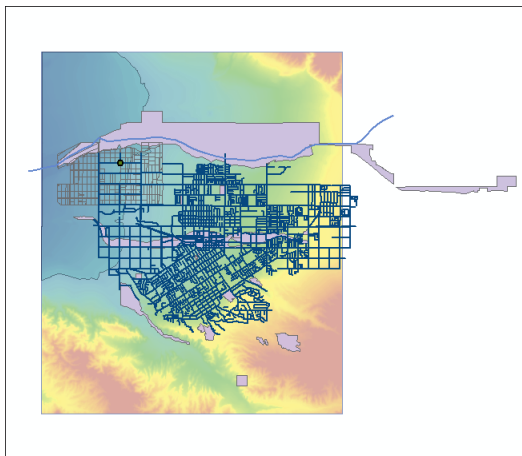


现在 lowland 层和其他项目数据可以同时显示在相同的地理空间内。



12. 单击内容表中的 lowland，把它拖到底部，可以显示底层的高程格网。

可以看到高程格网下面的层，确实包含了城市中最低的海拔地区。



13. 关闭 ArcMap，当提示是否保存地图的变化时，单击 No，因为该地图再也不能使用。

## 准备脚本环境

在进一步做下面的工作之前，必须确认已经安装了脚本环境。ArcGIS 的地理处理工具将在一些脚本环境中被用到，例如 VBScript，Jscript 和 Python。在下面的介绍中，将采用 Python，因此如果还没有安装，请务必先安装好环境。

1. 登陆网址 <http://www.python.org/2.2.3/>，下载 Python 安装文件 Python-2.2.3.exe（大小为 7M）。
2. 运行 Python-2.2.3.exe 安装 Python。在指定的驱动器上将会创建一个文件夹 Python22 和一个 Python 程序菜单。
3. 为了安装 PythonWin，登陆网址 <http://starship.python.net/crew/mhammond/win32/Downloads.html>，下载 win32all-152.exe（4M）。
4. 运行 win32all-152.exe 安装 PythonWin。它将被添加到所指定驱动器的 Python22 文件夹中。

直到本书出版时，Python 的最新版本是 Python-2.2.3，它与 win32all-152 安装的 PythonWin 应用程序相匹配。如果能安装合适版本的 PythonWin 应用程序，Python 可以用更新的版本替换。可以根据所安装的 Python 的版本来确定合适版本的 PythonWin 应用程序，参考网址：

<http://starship.python.net/crew/mhammond/win32/Downloads.html>。

## 为 river shape 文件设置投影

接下来的工作是把 river shape 文件投影到一个坐标系中，使之与 GreenvalleyDB 地理数据库中的数据有相同的坐标系。根据该市水资源部门提供的资料而得到的 river shape 文件是在地理坐标系（经度和纬度）中的，地理数据库中的其他数据是在横轴墨卡托投影坐标系中。只要数据集是在地理坐标系中，ArcMap 就可以转换并显示出来，也可以和其他数据进行叠加（就象在上一章提到的）。

不管怎样，river 数据最终都要放进 GreenvalleyDB 地理数据库中，所以要将其投影到与该市其他数据一样的坐标系统中。

投影 shape 文件有两个步骤：首先必须为 shape 文件定义一个坐标系，然后定义输出坐标系和投影文件。可以用 ArcToolbox 来实现，它包含许多数据管理和转换的工具和向导。

### 为 river shape 文件定义坐标系

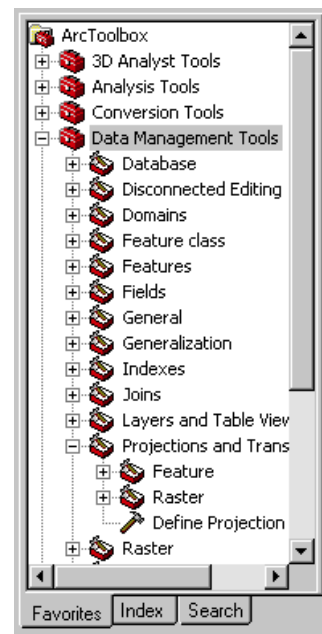
1. 在 ArcCatalog 中，单击工具条中的 Show/Hide ArcToolbox 按钮。



显示/隐藏 ArcToolbox

ArcToolbox 窗口弹出。

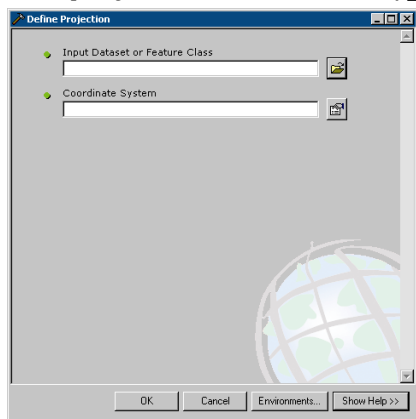
2. 双击 ArcToolbox 目录树中的 Data Management Tools；双击 Projections and Transformations，然后再双击 Define Projection 工具。如果使用 ArcInfo，将不能看到其余的工具。



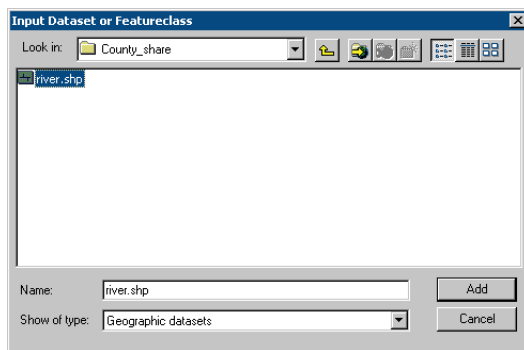
Define Projection 对话框弹出。

在 ArcCatalog 中用 Properties 对话框为 lowland shape 文件定义坐标系，ArcToolbox 是定义坐标系的一个方法。

3. 单击 Input Dataset 或者 Feature Class browse 按钮，找到 project 文件夹里的 County\_share 文件夹。



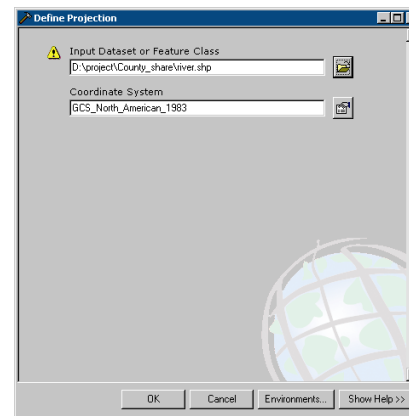
4. 选中 river.shp，然后单击 Add。



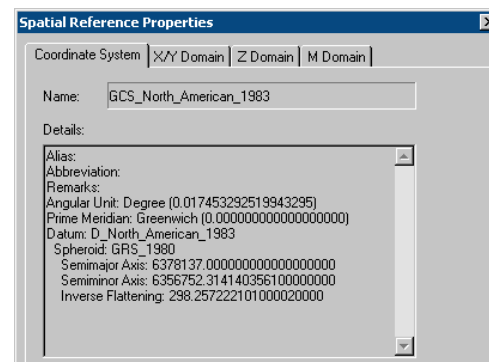
向导列出了 shape 文件，坐标系统是 GCS\_Assumed\_Geographic\_1。ArcGIS 将根据数据集的坐标值来决定 shape 文件的坐标系统。在本例中，ArcGIS 已经为分析准备数据

确定了 shape 文件是在地理坐标系（经度和纬度）中，而通常在开始投影数据前必须明确定义坐标系统。

5. 单击 Coordinate System 旁边的按钮。



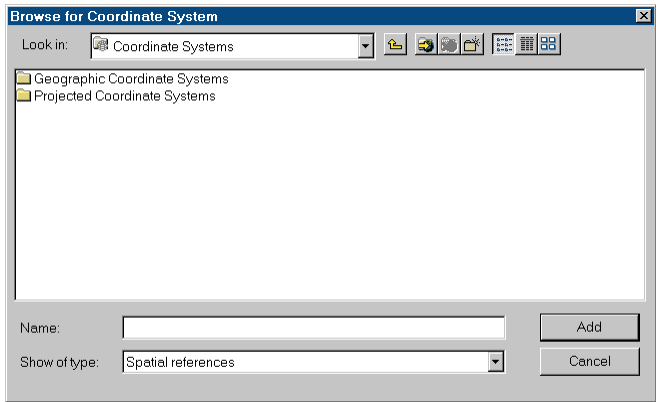
Spatial Reference Properties 对话框弹出。





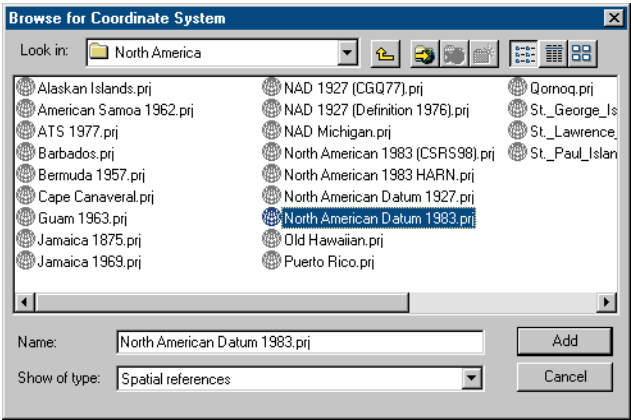
有三种方法定义坐标系：使用保存在 .prj 文件中预定义好的坐标系；通过确定一个数据集的名字配准现有数据集的坐标系；或根据投影、基准面和相关参数的相互关系确定坐标系。下面将使用的是预先定义好的坐标系。

- 6. 单击 Spatial Reference Properties 对话框中的 Select。  
Browse 向导打开 Coordinate System 文件夹。

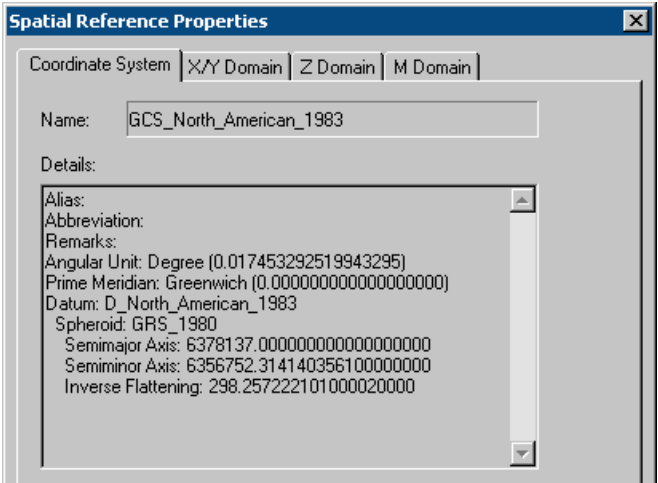


ArcGIS 以 .prj 文件的形式存储了已定义好的许多坐标系为用户使用。这些文件包括所有坐标系的参数、投影类型和测量单位等等，也可以定义用户坐标系，并保存为 .prj 文件——如 state\_dot.prj 文件。

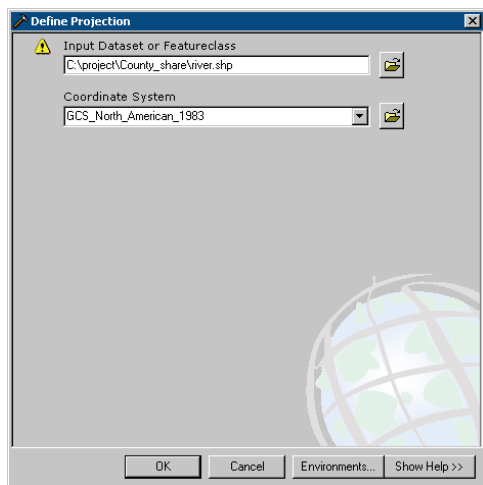
- 7. 双击 Geographic Coordinate Systems，选中 North America。
- 8. 选中 North American Datum 1983.prj，单击 Add。



坐标系统信息显示在 Details 窗口中。



9. 单击 OK, 关闭 Spatial Reference Properties 对话框。
10. 单击 OK。
11. 单击 Close, 关闭 Define Projection 对话框。



现在 river shape 文件的坐标系统已经定义好了。为验证它, 在 ArcCatalog 中打开 County\_share 文件夹, 单击 river, 点击 Metadata 选项卡, 再选择 Spatial 选项卡。现在的坐标系统是 GCS\_NorthAmerican\_1983。可以关闭 ArcCatalog 窗口重新打开看看。

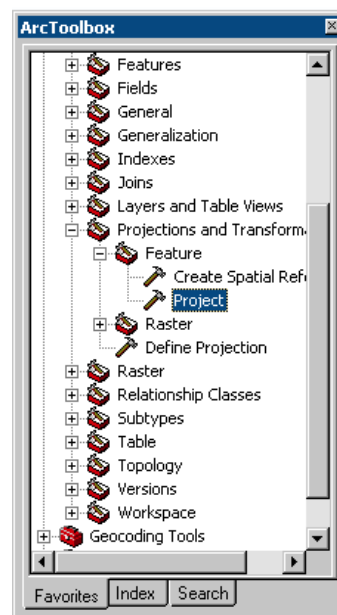
## 投影 shape 文件

当定义一个坐标系统时, 只要告诉 ArcGIS 数据集使用什么样的投影, 坐标的单位是什么就可以了。另外, 当投影数据集时, 实际上 ArcGIS 能把现有的坐标单位(假设为十进制)转换到新的坐标系当中(横轴墨卡托投影), 这样可以产生一个新的数据集。我们只要输入数据集和投影坐标系统, 为分析准备数据

ArcGIS 就能产生新的数据集。

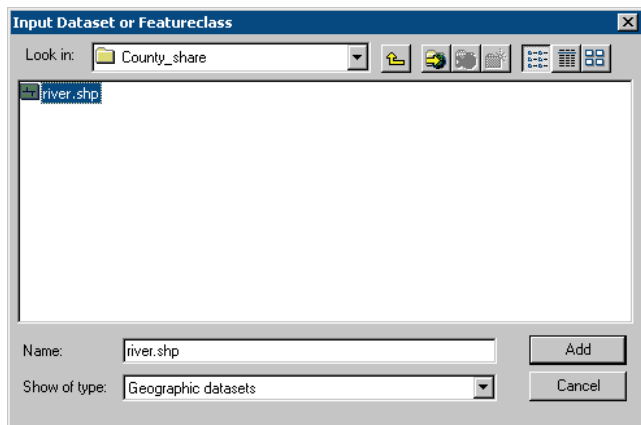
因为 city 中的 data 使用的是横轴墨卡托投影坐标系统, 所以可能要指定一数据集与之匹配。Project 工具会从现有数据集中得到坐标系统参数, 并在横轴墨卡托投影坐标系统中创建一个新的 river shape 文件。

1. 在 ArcToolbox 的 Data Management 工具中, 双击 Projections and Transformations 下的 Feature, 然后双击 Project。



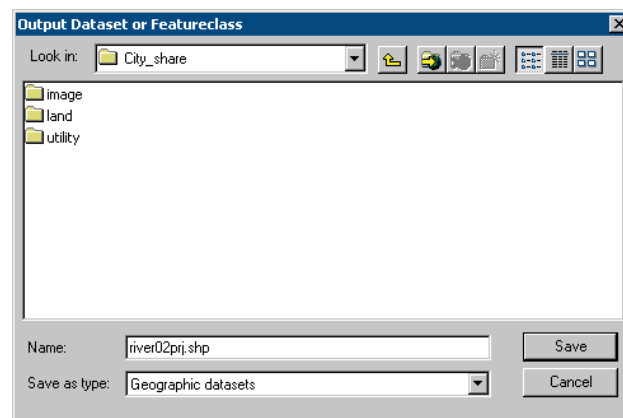
2. 单击 Input Dataset 或者 Feature Class browse 按钮, 在 project 文件夹下找到 County\_share 文件夹。

3. 单击 river.shp，然后单击 Add。



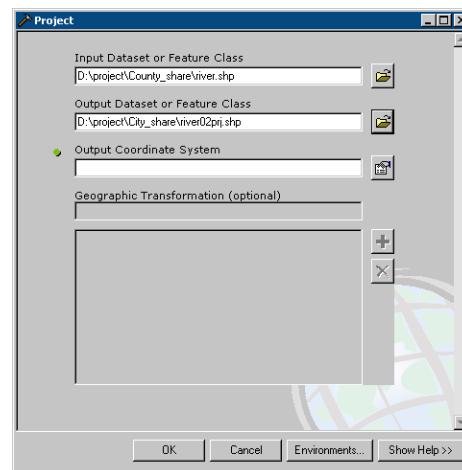
需要为投影的 shape 文件命名，并确定保存路径。由于它最终成为该市的数据库的一部分，因此把它存在 City\_share 文件夹中。因为它是 river 数据集的第二版，而且将被投影，因此将其命名为 river02prj。

4. 单击 Output Dataset 或者 Feature Class browse 按钮，找到 project 文件夹。双击 City\_share，然后在 Name 文本框中键入“river02prj”。



5. 单击 save。

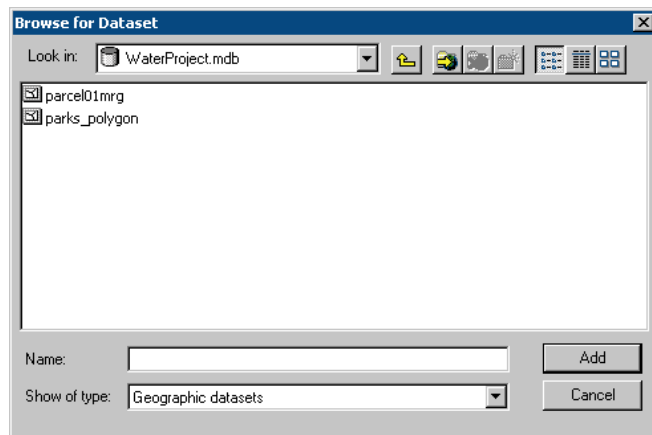
下图中，City\_share 文件夹列出投影的 shape 文件 river02prj 的保存路径。



6. 单击邻近 Output Coordinate System 的按钮。  
Spatial Reference Properties 对话框弹出。

这与以前定义 lowland shape 文件和 river shape 文件坐标系统的对话框是相同的。在以前我们详细定义了一个空间参照文件(.prj)。这次是从一个现有数据集中读取坐标信息。因为我们是直接从该市现有的数据库中复制公园要素类的, 所以它的坐标系统是正确的。

7. 单击 Import, 找到 project 文件夹连接下的  
WaterProject 地理数据库。  
8. 单击 parks\_polygon, 然后单击 Add。



对话框中显示坐标系统, 可以检验它是否为正确的  
PCS\_Transverse\_mercator(投影坐标系统的 PCS 标准)。

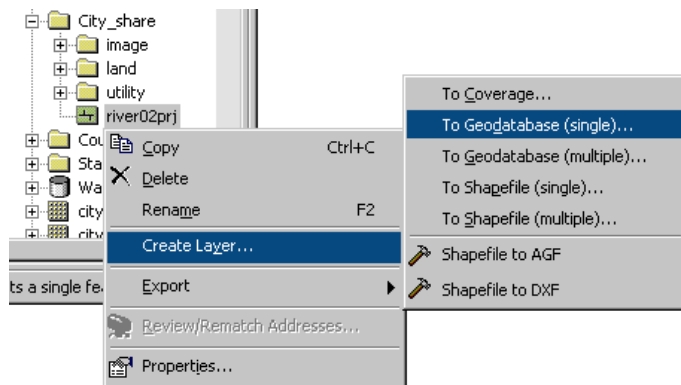
9. 单击 OK 关闭对话框。  
10. 单击 OK。  
11. 单击 Close, 关闭 Project 对话框。

Project 工具把 river shape 文件配准到该市数据库中数据的坐标系统上, 这个投影文件 river02prj 保存到 City\_share 文件夹中。

## 把 river shape 文件输出到地理数据库中

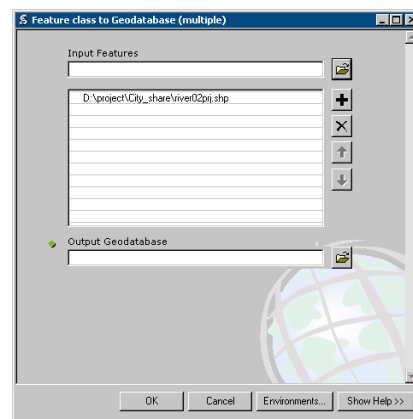
投影的 river 数据集最后要放在该市的地理数据库中。现在把数据集输出到 WaterProject 地理数据库中的一个要素类中，以便于以后用正确的格式把它复制到该市的地理数据库中。

1. 在 Catalog 目录树中，找到 City\_share 文件夹，右击 river02prj，指向 Export，单击 To Geodatabase (multiple)。

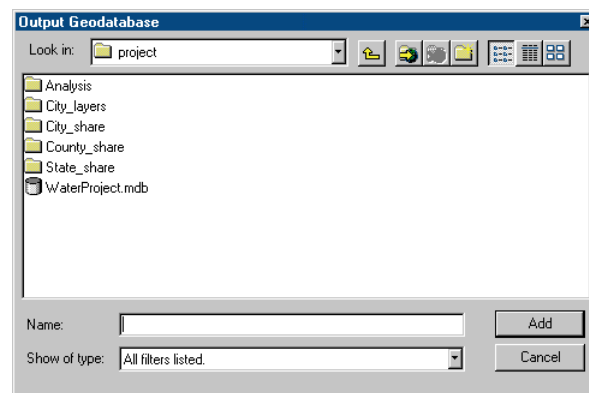


Feature Class to Geodatabase (multiple) 对话框弹出。

2. 单击 Output Geodatabase 文本框旁边的 browse 按钮，找到 project 文件夹。



3. 选中 WaterProject.mdb，单击 Add。



4. 单击 OK。  
弹出对话框显示数据文件的处理进展。
5. 当数据文件处理完毕后，单击 Close。
6. 找到 WaterProject 数据库，双击就能显示其内容。
7. 右击 river02prj，点击 Rename。
8. 键入 “river03exp”，按 Enter 键。

下面的工作是将新的古迹公园更新到公园层中。

## 数字化古迹公园

用户需要把新的古迹公园添加到公园层中，以便于在以后分析中围绕公园建立缓冲区时，它能位于缓冲区中。虽然此公园的边界已经界定，但是在该市地理数据库中公园部分还没把这个已规划好的 Homestead Historic Park 添加到公园要素类中。必须在扫描的公园地图上对公园边界进行数字化。

将数字化的公园数据放到复制的 WaterProject 地理数据库中的公园要素类中。经有关部门检查并确认此公园添加正确后，该市地理数据库中的数据就被更新。

在打开用于进行数字化的新地图后，应将该扫描图像与街道图层配准。用户将数字化公园边界，并为新公园添加属性。

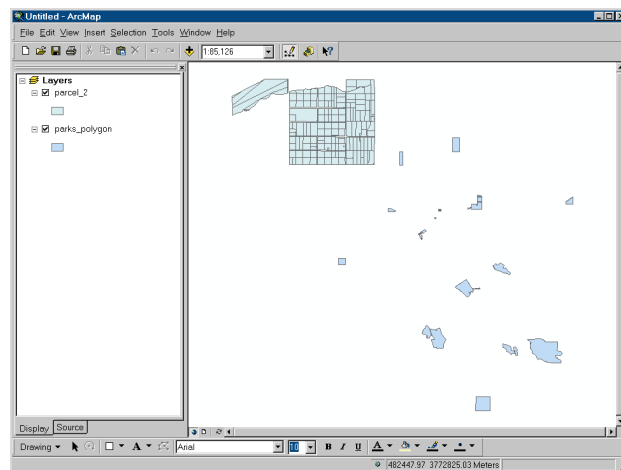
### 打开新地图

在 ArcMap 中的空白地图上数字化新公园，需添加 4 个数据集：即将添加到新公园的已有公园要素类；扫描公园边界的图像（TIFF 文件格式存储），数字化时用它作指示；用来配准扫描图的街道图层；捕捉公园边界的 parcel\_2 coverage，因为公园边界与地块边界是对齐的。

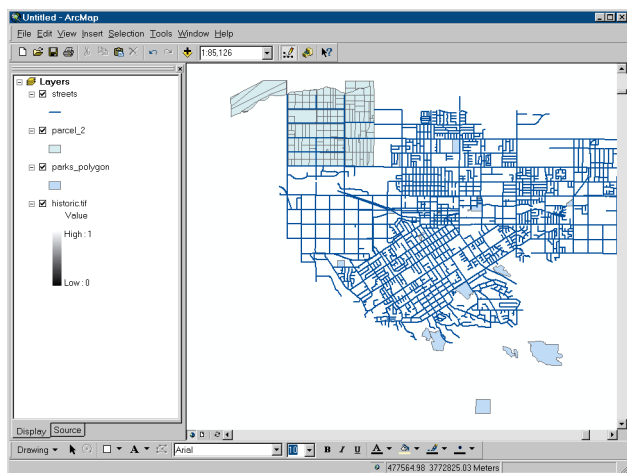
1. 单击 ArcCatalog 工具条上的 Launch ArcMap 按钮。  
如果 ArcMap setup 对话框弹出，选中选项中 A new empty map，然后单击 OK 按钮。

布局好 ArcMap 和 ArcCatalog 以便于可同时查看两者。

2. 在 ArcCatalog 中，找到 project 文件夹连接中的 WaterProject 地理数据库，双击它或单击它旁边的加号（如果有必要）。
3. 单击并将 parks\_polygon 拖到 ArcMap 中的地图上。
4. 打开 ArcCatalog 中 City\_share\land 文件夹，把 parcel\_2 coverage 添加到地图中。  
parks\_polygon 和 parcel\_2 图层显示在地图中。
5. 单击 Tools 工具条中的 Full Extent 按钮，查看全图。



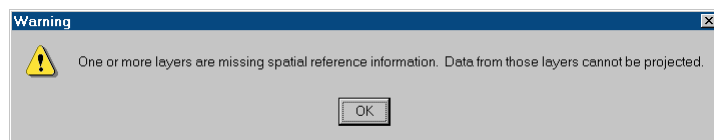
6. 将街道层添加到地图中：打开 City\_layers 文件夹，单击 streets，将其拖到地图中。



7. 现在打开 City\_share\image 文件夹，将 historic 层拖到地图上。

系统会弹出 Warning 信息框：有些层没有空间参照信息。因为这些层的坐标系统未定义。

单击 OK 关闭消息框，接下来，将图像配准到正确的地理空间中。



可以注意到，尽管图像已经添加到地图中，但并没有显示出来。这是因为它用的是扫描单位（英寸）而不是地理坐标。

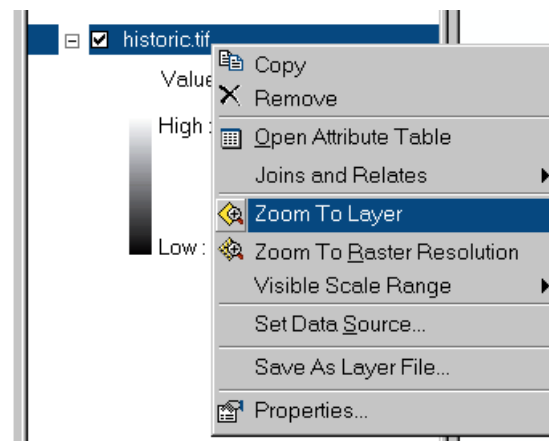
8. 单击 Tools 工具条中的 Full Extent 按钮。

为分析准备数据

当地图重新生成时，用户可能会发现该市数据层在图上是位于地图中心上方处的一个小点。扫描的图像位于地图中心的下方处，但是它太小了，很难找到。在第五章“组织数据库”里，当用户第一次把 lowland shape 文件添加到地图中时，也会出现同样的情况。

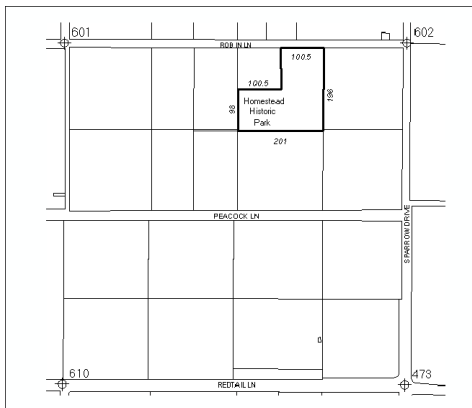
图像的范围是用英寸表示的，x 和 y 方向都是 0~13 英寸，在 UTM 投影系中，其他数据在实际地理空间的范围是：x 方向为 478,000~490,000 米，y 方向为 3,765,000~3,772,000 米。ArcMap 试图在同一页面上画出所有的数据，从页面左下角算起，地图的范围 x 方向为 0~490,000，y 方向为 0~3,772,000，所以，画出的图像和数据看起来就非常小。因此，必须配准图像，以使 streets, parcels 和 parks 都在相同的地理空间内。

9. 右击 ArcMap 表中的 historic.tif，然后单击 Zoom To Layer。



现在就可以看到图像了。

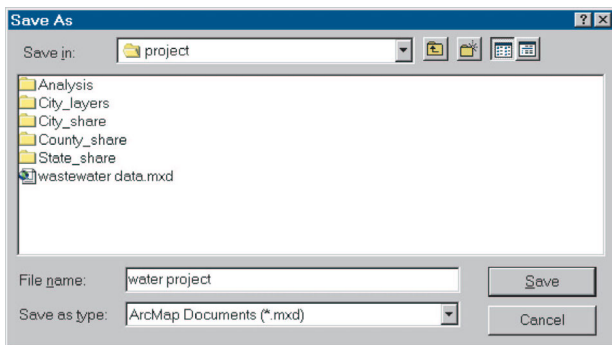




配准之前，保存当前地图显示，以免处理数据的过程中出现中断。

10. 单击 File，然后单击 Save。

11. 找到项目文件夹，命名地图为“water project”，单击 Save 保存。

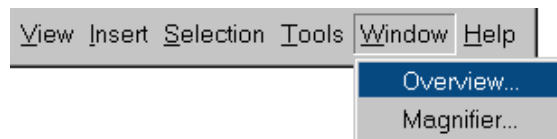


以后用户将会用到这幅图像。

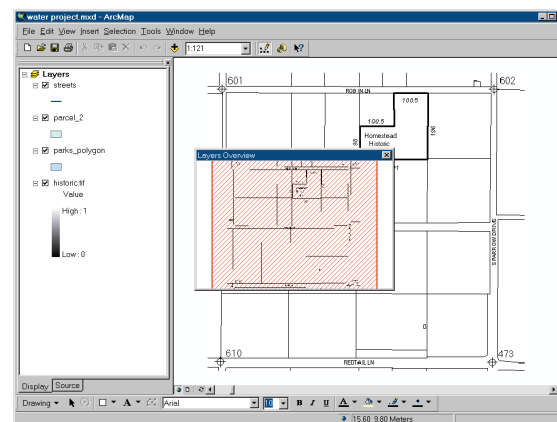
## 在 streets 层中找到 parks 区域

公园有关部门已经把几个控制点标志物加到了街道交叉处。把图像和街道之间的链接添加上去，就可将图像配准到街道上：先在图像上点击控制点标志物，然后点击 streets 图层上相应的点。这时，用户需要找出街道在图像上对应的区域。为简单起见，首先打开 overview 窗口，可以同时看到公园边界的扫描图像和街道。

1. 点击 Window 菜单，选择 Overview。



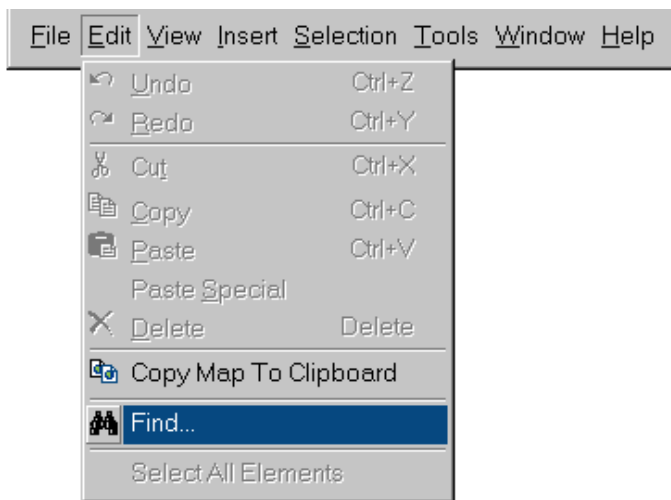
弹出一个小窗口显示图像。



每次激活主窗口的某个图层，overview 窗口都会显示这个图层，如果创建窗口时可以修改这个图层。在缺省状态下，其阴影罩住主窗口的可视区域。既然主窗口和 overview 窗口此时显示同样的区域，overview 窗口中阴影覆盖全部图像。当放大 streets，overview 窗口仍然可以显示图像。现在可以在街道层上找到公园，并将公园放大。

在这幅图上，公园附近有好几条街道，包括 Robin Lane，Peacock Lane 和 Sparrow Drive。在街道图上也可以看到这些路和公园所在的区域。

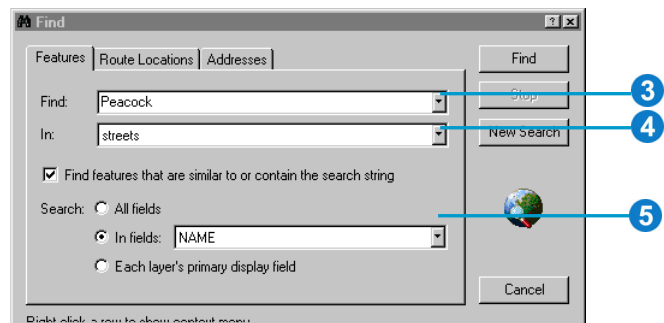
2. 单击 Edit 菜单，然后选择 Find。



3. 在 Find 文本框中键入“Peacock”。

4. 单击 In 下拉列表，拖动滚动条，单击 streets。

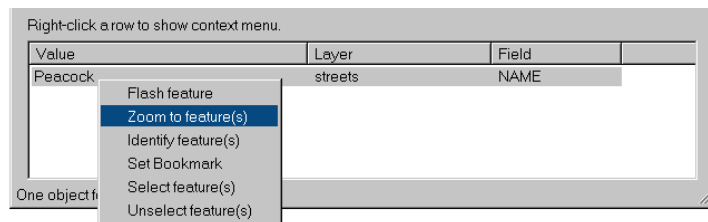
5. 单击 In fields，单击下拉列表，单击 NAME。



6. 单击 Find。

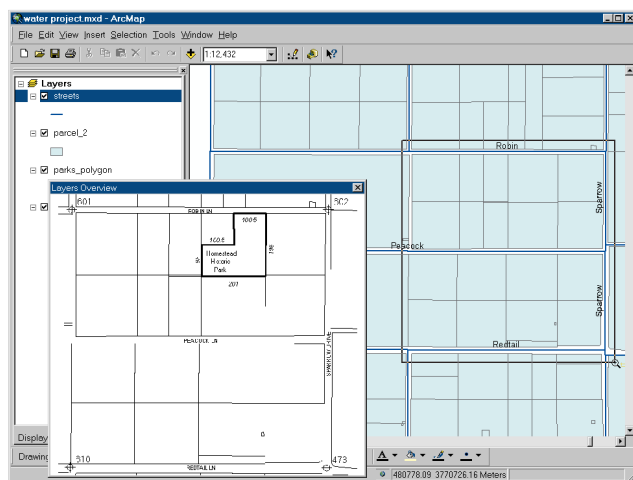
Peacock 会显示在被搜索到的要素列表中。

7. 右击 Peacock，单击 Zoom to feature(s)。



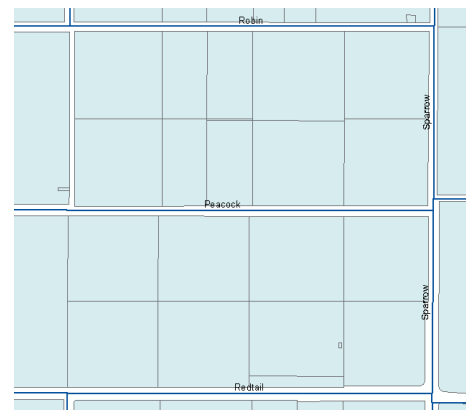
地图上就会显示 Peacock lane 所在的区域。Overview 窗口仍在显示公园边界的扫描图像。将 overview 窗口放大，可以更容易看清楚图像——点击并拖动窗口的右下角。也可以移动窗口，以便更清楚地找到街道。

8. 单击 Cancel, 关闭 Find 对话框。  
为保证在正确的区域, 要标注街道名称。
9. 在 contents 列表中, 右击 streets, 在选项中选 Label Features。  
用户将看到所在的区域包括公园。
10. 用 Tools 工具条的 Zoom in 工具在图像上围绕四个街道交叉点 (对应图像上控制点) 所在处画一个矩形, 根据在 overview 窗口中显示的图像, 调整位置。

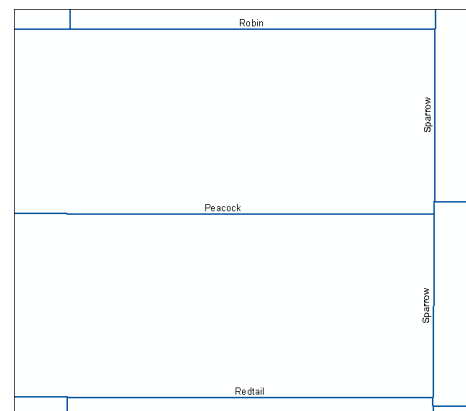


11. 关闭 overview 窗口。

现在地图上显示的是与扫描的公园边界图像对应的区域。



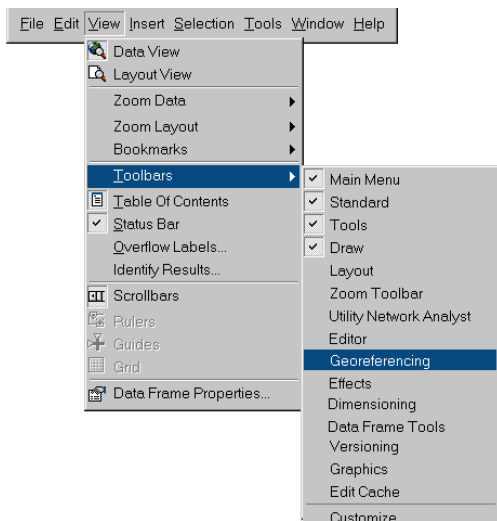
12. 下面几步不必显示 parcel\_2, 所以不选中它以便更容易看到 streets。



## 配准扫描图像

现在准备将图像配准到街道上。把图像上的控制点和街道图上相应街道交叉处链接起来,就可以把图像配准到街道图层上,这就是地理参照。如果需要完全把图像配准到街道图层上,ArcMap 至少需要三种方式来转换图像:旋转、变换比例尺和变形。

1. 单击 View 菜单下的 Toolbars, 然后单击 Georeferencing。



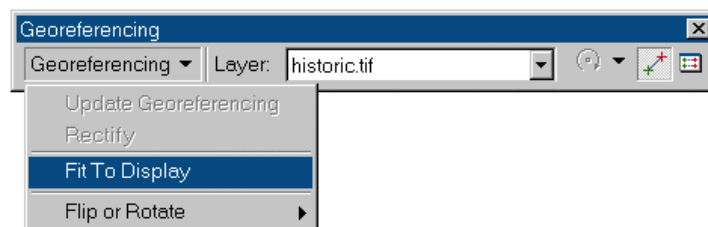
弹出 Georeferencing 工具条。

2. 单击 Layer 的下拉列表, 单击 historic.tif。

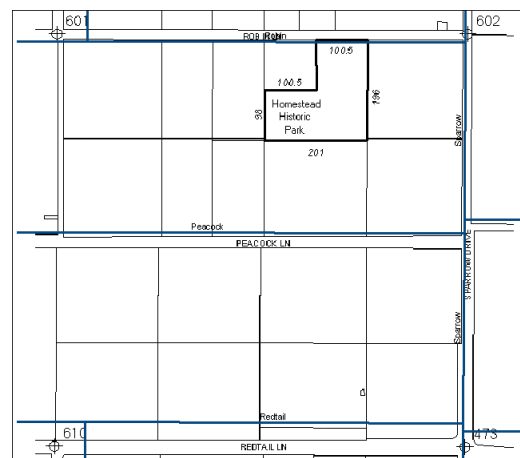


为分析准备数据

3. 单击 Georeferencing 下拉列表, 单击 Fit To Display。

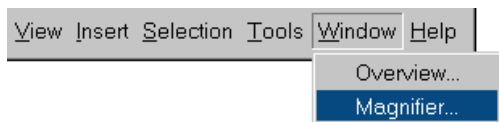


ArcMap 就会调整图像的大小, 以适合当前的窗口。

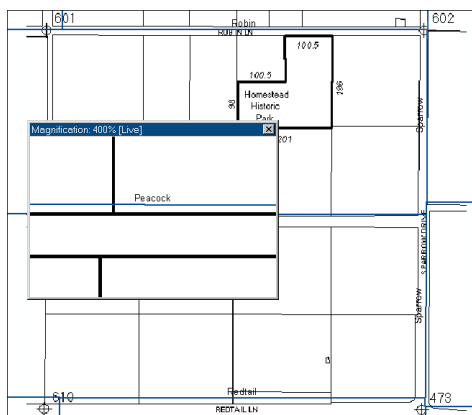


当前窗口内图像被放大, 显示的图像为四个街道交叉点范围以内的区域。这些交叉点是与图像上控制点匹配的, 所以街道和图像大致以相同的比例尺显示。但控制点没有精确配准在交叉点上, 因此要加三个链接来配准图像。为了简单起见, 打开 magnifier 窗口, 在这个窗口内添加控制点。

- 单击 Window 菜单，然后选择 Magnifier。



小窗口放大，缺省的比例为 400%。



当拖动窗口，松开鼠标按钮，就会将当前位置放大 400% 显示。

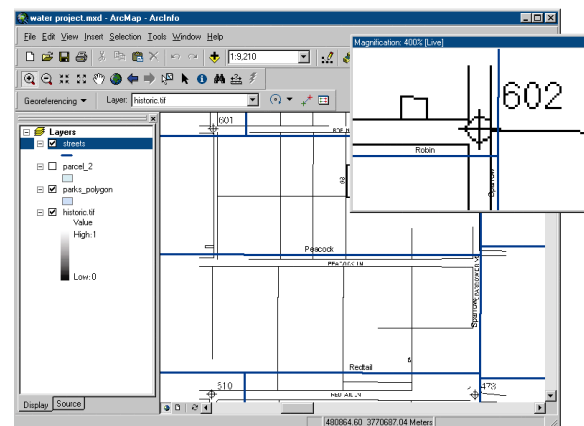
- 单击 Georeferencing 工具条上的 Add Control Points 按钮。



添加控制点

当鼠标位于地图上任何处时，将变成十字光标。

- 移动 magnifier 窗口，使其中心的十字光标对准大窗口右上角的控制点，标号 602，然后释放鼠标按钮。如果有必要，可以重新调整大窗口的位置，这样就可以在窗口同时看到控制点标志及其相对应的街道交叉点——Robin 和 Sparrow。

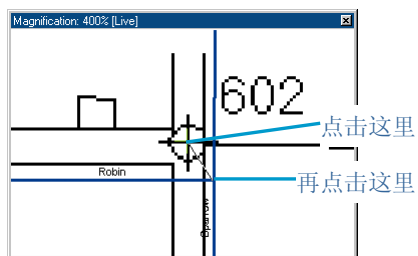


注意在地图上控制点标志和交叉点并不是恰好吻合。

- 把鼠标移到控制点标志上，并点击鼠标。图像上添加了一个绿色控制点。移走鼠标，不要再点击控制点。

当鼠标移动时，从控制点拖出一条线，可以把此线另一端与相应的街道交叉点相连。

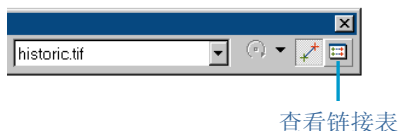
- 把鼠标移动到街道图层上 Robin 和 Sparrow 的交叉点上——可看到一条链接线——单击交叉点。



用户已经增加了链接的另一个端点，这个端点是红色的十字。图像已经被转换了，图像的右上角已被定位到正确的位置——Robin 和 Sparrow 的拐角处。当然，目前并不是所有的控制点都被精确定位到交叉点上。为此，要增加一些链接，以便进行更精确的配准。

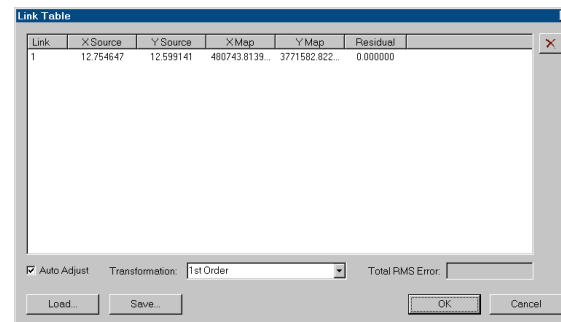
在增加下一个链接之前，不妨先看一下链接表。

- 点击 Georeferencing 工具条的 View Link Table 按钮。



对于每一个链接，表格列出数据源（扫描图像）的 x 和 y 坐标和相对应的街道层地图坐标。

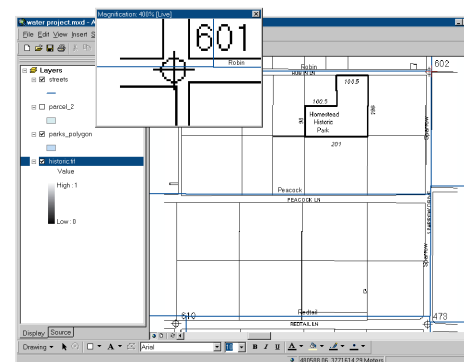
如果有错误的话，可删除链接。选择该链接，并点击 Delete 按钮，这个按钮在 Link Table 窗口的右上角，形状看起来象字母“x”。



- 单击 Cancel，关闭 Link Table 窗口。

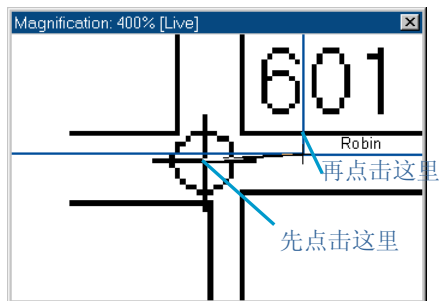
现在可另外增加其他两个链接。

- 拖动 magnifier 窗口，使其中心的十字光标对准大窗口左上角的控制点，标号 601，然后释放鼠标。



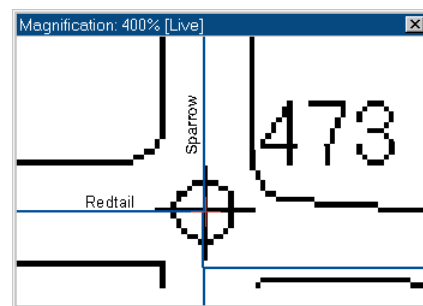
如果有必要，可调整窗口位置，好同时看到图像上控制点和街道图上的交叉点。

12. 把光标放在控制点上单击。
13. 把光标放在交叉点上，单击鼠标，就可增加第二个控制点。



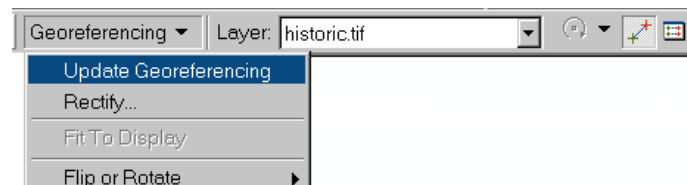
图像稍微调整了一下，现在以同样的方法增加第三个链接。

14. 把 magnifier 窗口拖到大窗口右下角的控制点处，标号 473。
15. 单击控制点，然后单击交叉点。  
图像再次移动。



现在控制点已经准确配准到交叉点上。如果需要的话，可增加第四个链接。

16. 单击 Georeferencing 下拉列表，单击 Update Georeferencing 选项，保存新的配准。



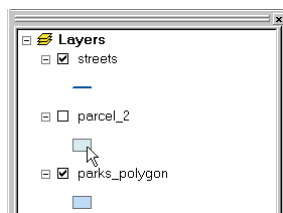
不必再加控制点了。

17. 单击 Georeferencing 下拉列表，单击 Delete Control Points。然后关闭 Georeferencing 工具条。  
由于数字化公园的边界时还要使用这个窗口，所以不要关闭 magnifier 窗口。

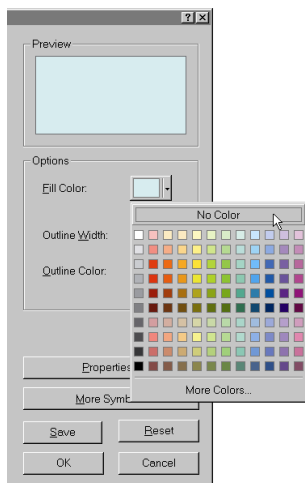
## 显示公园边界和地块

数字化时，当然需要看到 parcels 下面的图像，因此要显示出公园所在地块的边界线。

1. 单击 contents 列表中 parcel\_2 下的图例符号。

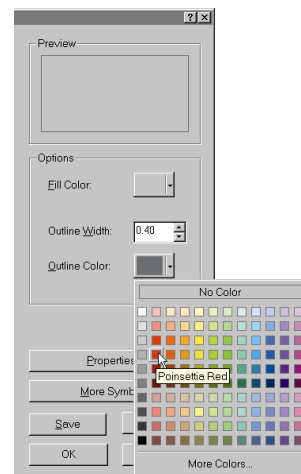


2. 在 Symbol Selector 对话框中打开 Options 面板，单击 Fill Color 下拉列表，选择 No color.



为分析准备数据

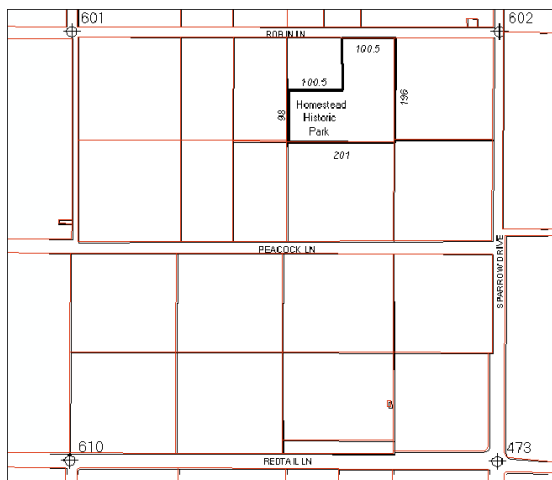
3. 单击 Outline Color 的下拉列表，设置成红色。



4. 单击 OK.
5. 在 parcel\_2 层旁边的框中打勾，以显示出地块层。  
不需要显示 streets 或者街道名字,但为了以后分析用,把这层保留在地图上。
6. 右击内容表中的 streets, 选中 Label Features (选择为选中状态) 来去掉街道名称标注。
7. 不选择 streets 层, 使之不再显示。
8. 右击 historic.tif 层, 单击 Zoom To Layer.



现在图像上部 parcel 边界以红色显示出来。

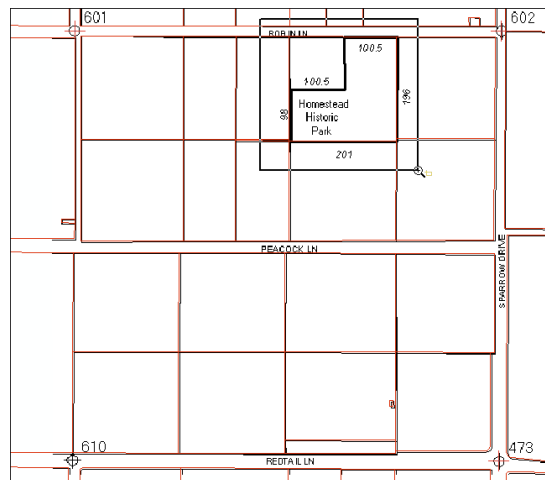


9. 单击 File 菜单, 单击 Save 按钮, 保存地图的显示方式。现在, 可以注意到, 在 parcel\_2 层上地块边界与图像上的地块边界配准得比较好, 当然还不是非常精确。因为是在 parcel\_2 层上捕捉边界, 并用图像进行校正, 所以这种配准精度是可以接受的。如果仅仅是根据图像进行数字化, 必须确保图像尽可能与街道完好配准。为此, 需要增加更多的链接。不过, 由于诸如扫描图像的变形、图像上控制点的位置以及图像 (根据纸质地图扫描而成) 上街道的位置与 GIS 数据库中对对应位置的轻微误差等因素的影响, 要做到完全精确的配准是不可能的。

## 准备数字化公园边界

通过捕捉 parcel\_2 层, 使公园边界与 parcel\_2 层中地块边界正确吻合, 首先需要建立一个数字化环境。

1. 用 Tools 工具中的 Zoom In 工具, 在公园边界周围画一个矩形来放大公园。



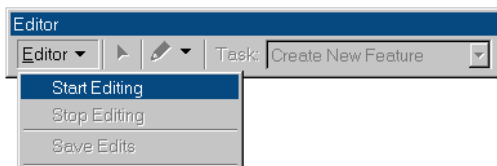
这时添加了一个 Bookmarks (书签), 开始数字化边界。

2. 打开 View 菜单, 单击 Bookmarks, 单击 Create, 命名为 ParkBoundary, 单击 OK。
3. 单击 Editor Toolbar 按钮。



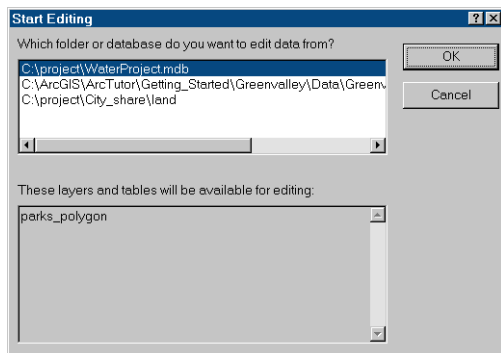
编辑工具条

4. 单击 Editor，并单击 Start Editing。



Start Editing 对话框弹出，用户将向公园多边形要素类中添加一个要素，该要素已经复制到 WaterProject 地理数据库，并选择它来对数据库进行编辑。

5. 选中 project\WaterProject.mdb，然后单击 OK。



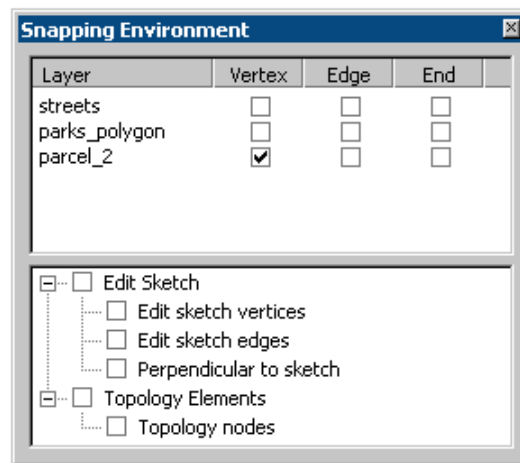
Editor 工具栏显示，正在编辑的目标层是 parks\_polygon，当前编辑任务是 Create New Feature。



现在设置数字化工作环境，使新的公园边界与现有地块边界正确吻合。

6. 单击 Editor，选择 Snapping。

7. 选中 parcel\_2 层的 Vertex 列。



这会使编辑光标捕捉到 parcels 的顶点上。

8. 关闭 Snapping Environment 对话框。

捕捉容限定义光标距离捕捉的对象多远时，才能捕捉到。可通过选择 Editor 菜单下的 Option 来改变捕捉容限。本练习中不改变捕捉容限。

## 开始数字化边界

1. 单击 Sketch 工具。



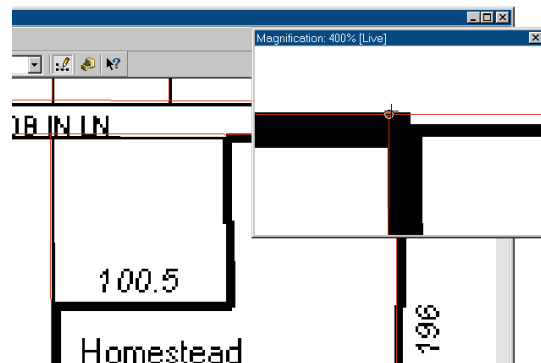
在做数字化时,如果想要放大公园的东北角,可以使用 Pan 和 Zoom 工具。使用缩放工具时,只要单击 Zoom,然后在想要看的地区拖出一个矩形就可以了。接下来,单击 Create New Feature 工具,就可以数字化了。用创建的书签或 magnifier 窗口显示整个公园的边界。数字化时,可以移动窗口,把光标移进或移出窗口。

如果在数字化时出现错误,可以单击 ArcMap 标准工具栏中的 Undo 按钮。

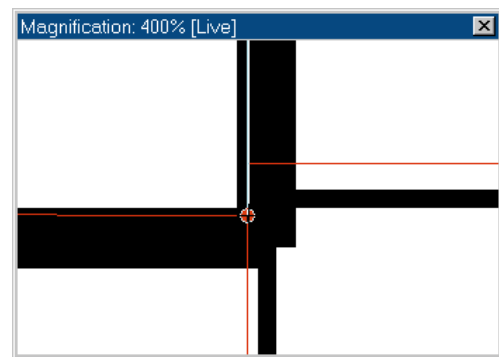


2. 将光标移动到 Homestead Historic Park 边界的东北角。现有的地块边界是用红色线条显示,而公园的界线是用黑色线条来显示的。下面,数字化现有的地块边界。数字化时,光标为蓝色的十字形。当光标移动到了地块边界的捕捉容限之内,光标上的蓝色的十字中心就自动和顶点吻合。

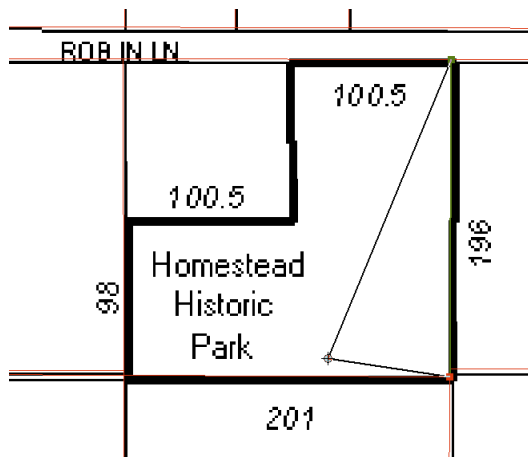
3. 单击公园的东北角,对其进行数字化。



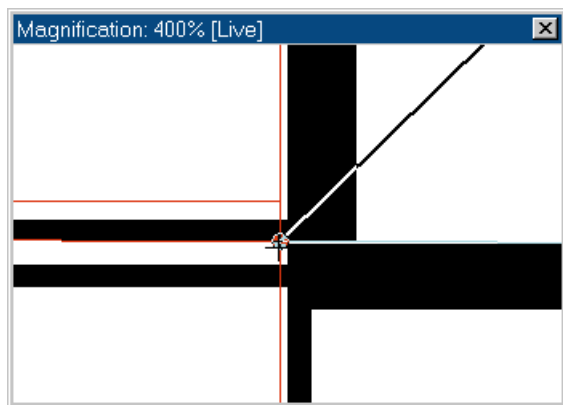
4. 光标移至公园的东南角,这里有两个顶点,将光标与最南边的顶点吻合,单击该顶点。



当添加了第二个点以后,会在两点之间生成一条直线。随着光标的移动,就会创建一个多边形。



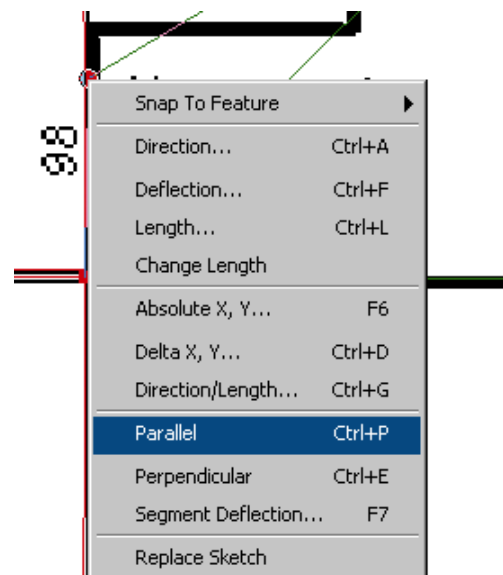
5. 鼠标移至公园的西南角，这里有两个顶点，单击最南边的顶点。



## 用角度和距离来设置一个顶点

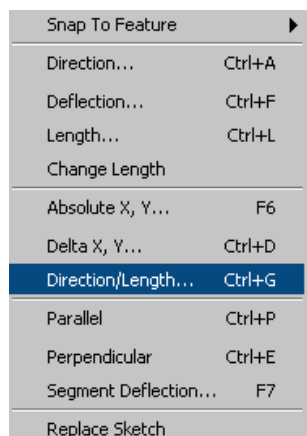
下面一段公园边界的长度只要该地块边界长度的一半，而扫描的图像包含了整个地块的边界。用户将用角度和距离来设置两个顶点。

1. 将鼠标放在公园角上靠近地块边界线的地方，按右键选择 Parallel。

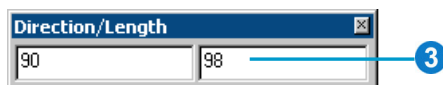


现在光标画出的线被局限于与地块边界平行。

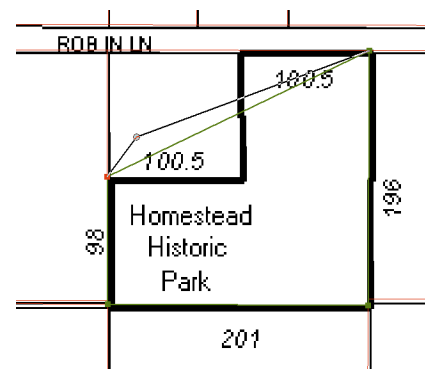
2. 按右键选择 Direction/Length。  
Direction/Length 对话框弹出。



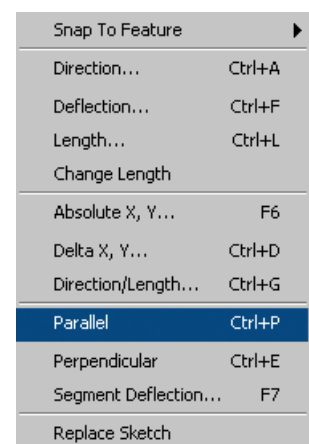
3. 在 Length 文本框中输入“98”，按 Enter 键。



在图像上，这部分公园边界的长度也显示出来，为 98 米。  
这样，我们就在公园的边界上新设置了一个顶点，这个顶点与原来就位于在地块角上的点（即最南的顶点）的距离为 98 米。



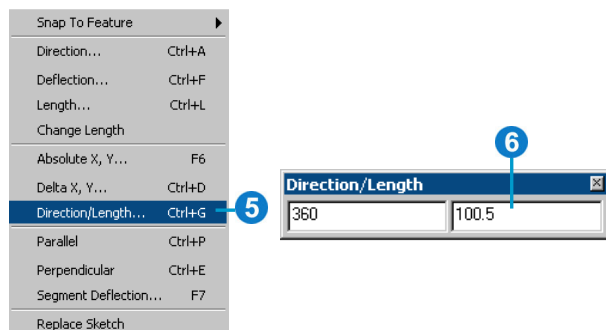
4. 将光标移到地块北部边界的中点附近，按右键选择 Parallel。



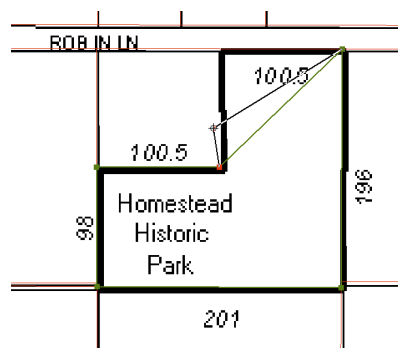
现在添加的线段与地块的北界平行。

5. 按右键选择 Direction/Length。

- 单击 Direction 文本框，输入“360”，然后单击 Length 文本框，输入“100.5”，按 Enter 键。

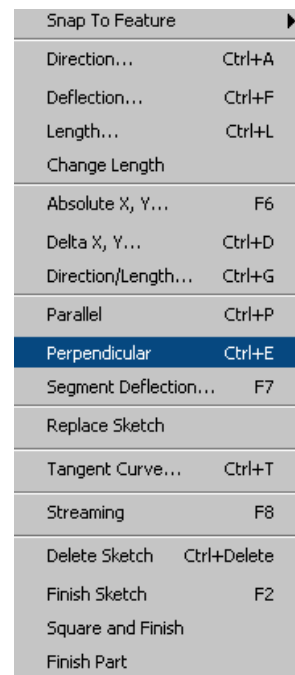


新的部分添加到图上了，它长 100.5 米，并与地块的北边界平行。



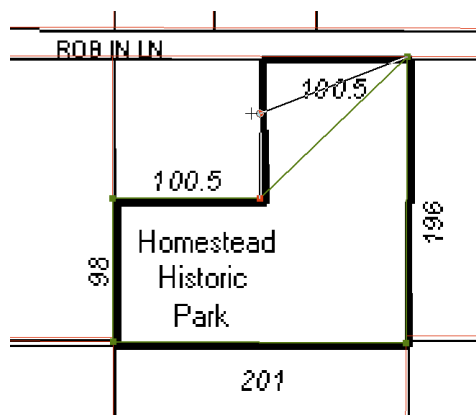
## 添加一条垂线

- 将光标沿着一条垂线移动到地块的北边界。按右键选择 Perpendicular。



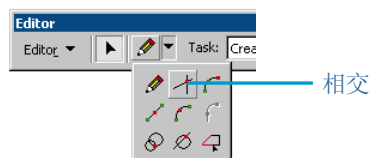
选择光标画出的线与刚才的线垂直。

2. 在到地块的北边界途中点击添加一个顶点。



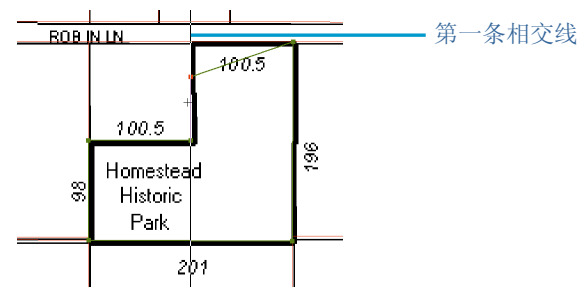
### 在线的交叉处添加一个点

1. 单击 Create New Feature 工具的下拉键并选择 Intersection 工具。

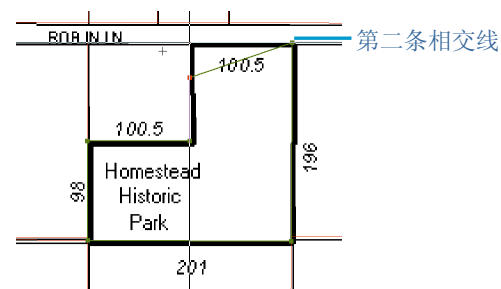


Intersection 工具可以在两条线的交叉处添加一个点。

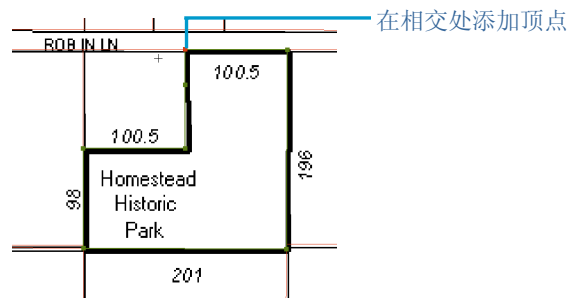
2. 将十字光标移动到刚创建的线附近，一条假想的直线沿着这条线段延伸，可以把它作为第一条交叉线，单击鼠标，画出这条交叉线。



3. 将光标移动到地块北部边界附近，可以把它作为第二条交叉线，单击鼠标，画出这条交叉线。

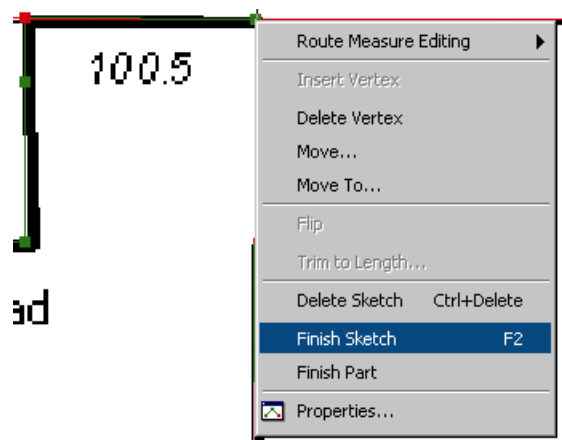


这样，在两条交叉线的交汇处出现了一个新点。



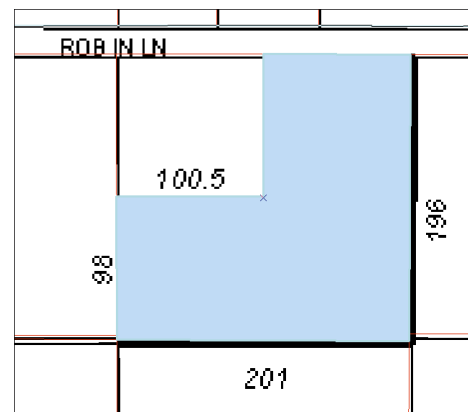
## 完成数字化

1. 单击公园东北角，按右键选择 Finish Sketch。



为分析准备数据

这样就在公园图层里建立了新的多边形。当多边形区域变成淡蓝色说明它被选中了。它具有和其他公园多边形相同的颜色。



2. 如果 magnifier 窗口仍然开着，那么关闭它。

## 编辑要素的属性

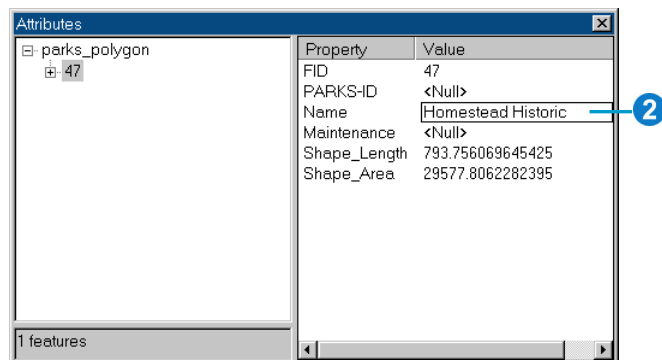
完成了公园的数字化后，我们可以更新数据库中要素的属性数据了。

1. 单击 Editor 工具条上的 Attributes 工具。



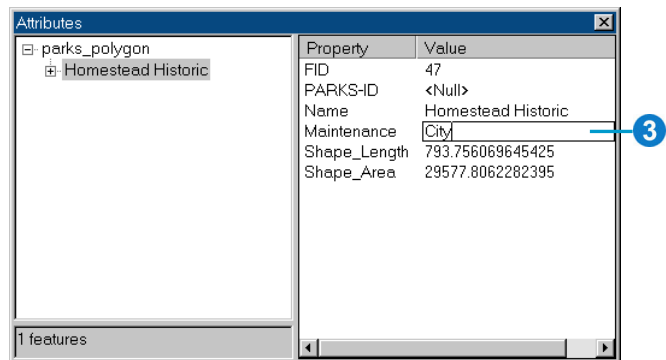


2. 输入“Homestead Historic”作为 Name 字段的值。

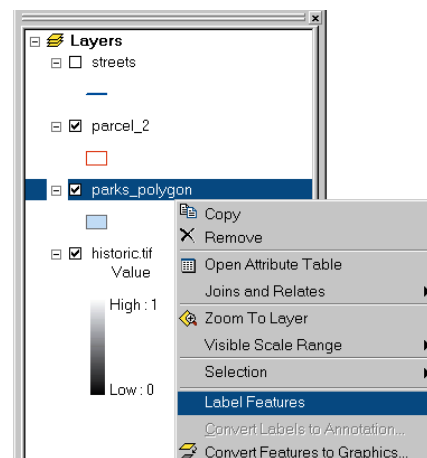


由于有关公园的数据库是由该市有关部门维护的,所以用户将更新 maintenance 字段的数据。

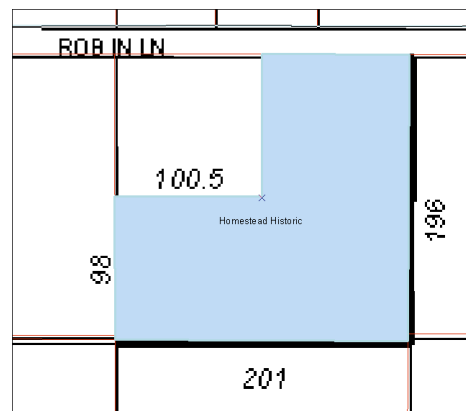
3. 输入“City”作为 Maintenance 的值,按 Enter 键。关闭 Attributes 对话框。



4. 在 contents 列表中右击 parks\_polygon, 选择 Label Feature。



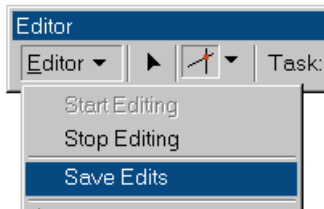
新公园的名称就标注好了。



## 保存编辑

将编辑保存到数据库中的公园要素类中去。

1. 单击 Editor，选择 Save Edits。

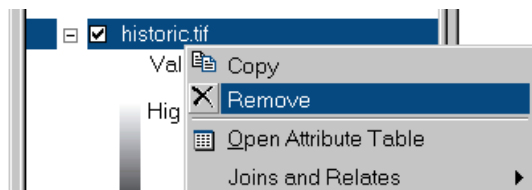


2. 单击 Editor，选择 Stop Editing。

虽然这是一个简单的例子，但从中可以知道如何用 Editor 来创建要素。

在继续学习前，清除内容表。不再需要 historic.tif，可把它从地图中删除。

3. 在 contents 表中，右击 historic.tif，选择 Remove。



4. 因为不必立即显示公园，所以不选择它们。

5. 单击 File 菜单下 Save，保存地图。

开始分析前，最后一个任务是：合并两个地块层。

## 合并地块层

由于创建或保存方式不同，现有的数据有时在两个或两个以上相邻的数据集中。例如多要素数据集可以由邻近的地图数字化而成，也可以由分散的 shape 文件创建而成。在某些情况下，大范围区域的数据以一系列独立的小区域保存，以便于管理和更新要素。

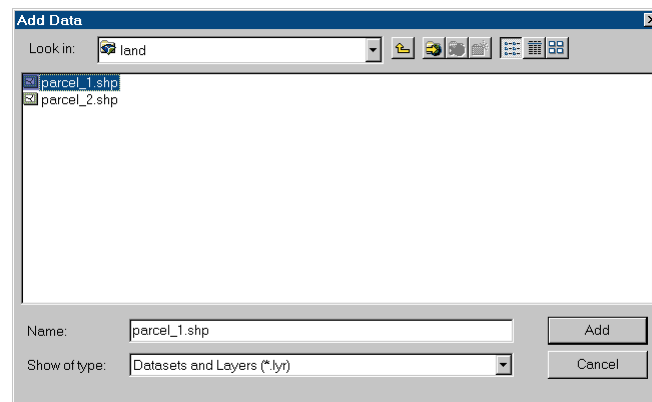
分析中要用的地块数据以分块的邻近 shape 文件方式存储，必须把两个小区域合成单一层，使在以后的分析中更容易地选择合适的地块。

### 创建新的要素类

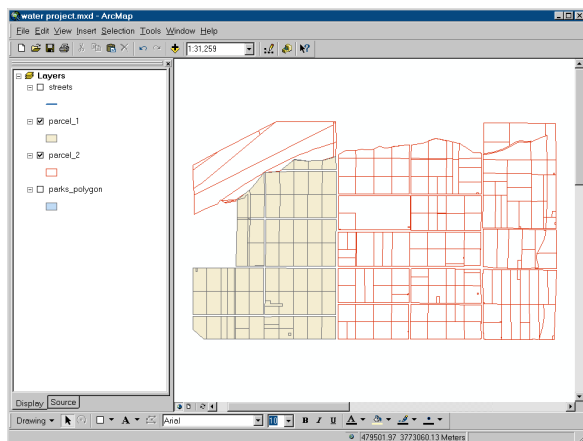
1. 右击 parcel\_2，单击 Zoom To Layer。

现在就可以把其他的地块加入到地图中。

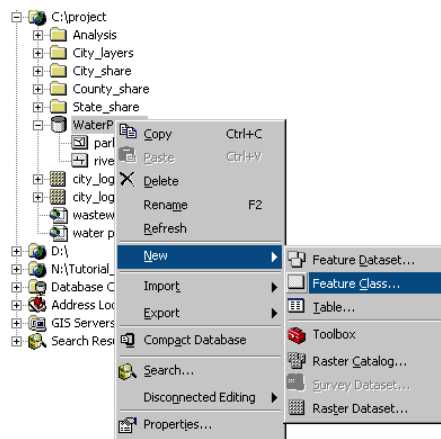
2. 单击 Add 按钮，找到 project\City\_share\land 文件夹，单击 parcel\_1，单击 Add。



可以看到两个相邻的地块层。Parcel1\_1 是用缺省的填充色画的，parcle\_2 边界是以红色显示的。

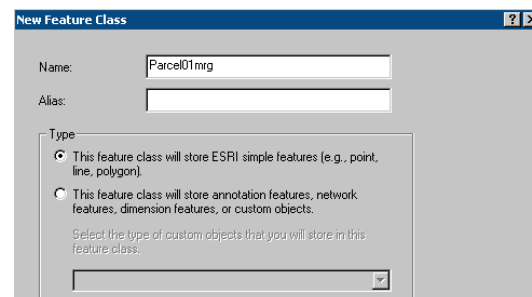


3. 确认 ArcCatalog 已经打开，然后在其中右击 WaterProject 地理数据库，指向 New，点击 Feature Class。

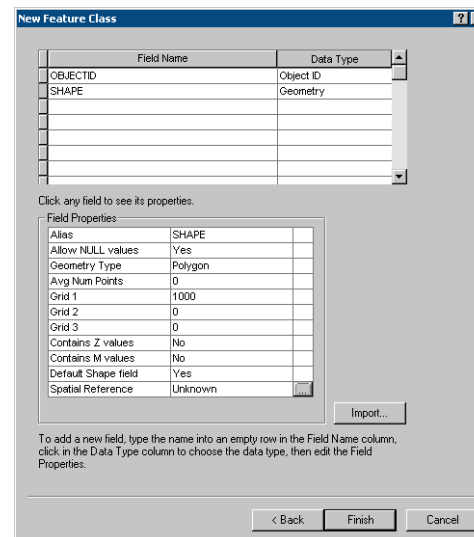


为分析准备数据

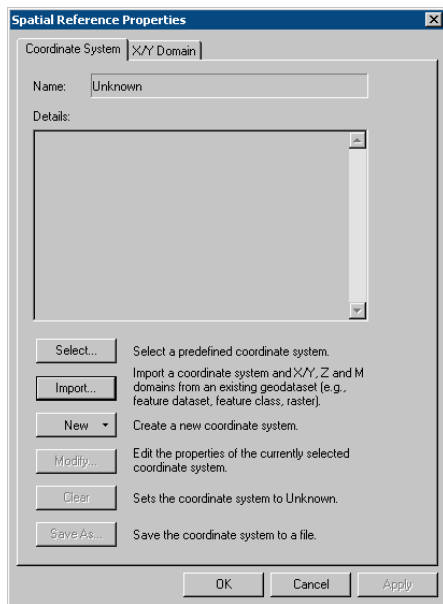
4. 输入名字“parcel01mrg”，连续点击两次 Next。



5. 单击 Data Type 字段下的 Geometry，确认 Field Properties 中的 Geometry 数据类型值为 Polygon。否则，点击该框图，在下拉列表中选择 Polygon。
6. 单击 Spatial Reference 文本框旁边的省略号(...)按钮。



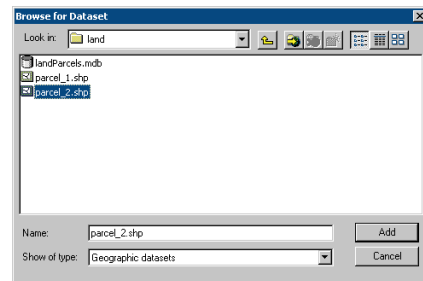
Spatial Reference Properties 对话框弹出。



7. 在 Spatial Reference Properties 对话框中单击 Import，从已有的地理数据库中导入坐标系统。

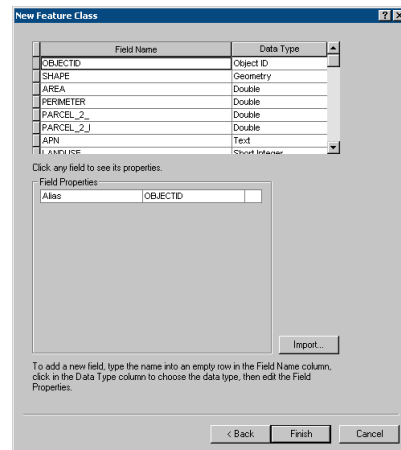
导入的用于创建新要素类的坐标系统的空间范围必须覆盖所有将被载入的数据。因为 parcel\_2 的空间范围包含了 parcel\_1，因此将采用 parcel\_2 作为输入新要素类的坐标系统参考。

8. 在 City\_share\land 文件夹中选择 parcel\_2，单击 Add。



弹出与 parcel\_2 坐标系统相一致的 Spatial Reference Properties 对话框。

9. 单击 Apply，然后单击 OK。
10. 在 New Feature Class 对话框中单击 Import 按钮。这将从已有要素类中导入字段。
11. 从 City\_share\land project 文件夹中选择 parcel\_2，单击 Add，然后单击 Finish。

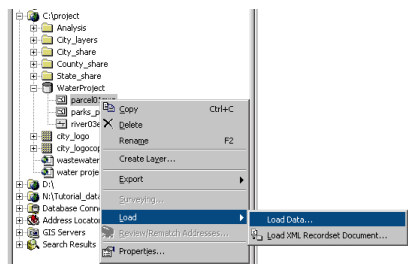


这样就在一个新的 Personal Geodatabase Feature Class 中加入了 Parcel01mrg。

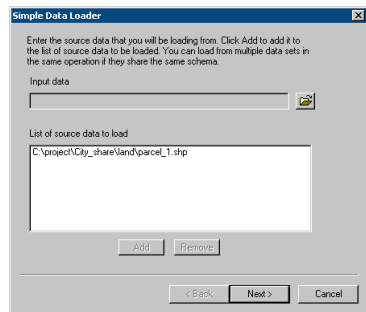
## 载入 parcel\_1 数据

现在已经用 parcel\_2 的空间范围和字段名创建了新的要素类，但内部仍然为空。需要载入 parcel\_1 和 parcel\_2 两个 shape 文件来创建最后合并的要素类。

1. 在 ArcCatalog 中，右击 parcel01mrg，指向 Load，单击 Load Data。



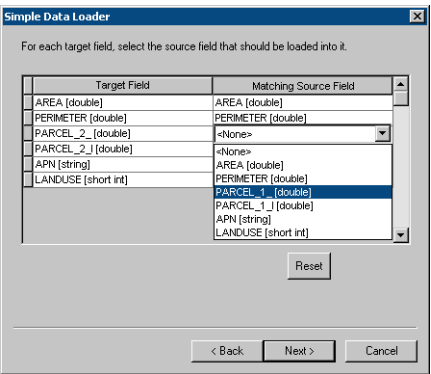
2. 在 Simple Data Loader 对话框中单击 Next。
3. 单击 Input data field 旁边的 Browse 按钮，从 project\City\_share\land 文件夹中选中 parcel\_1，单击 Open。



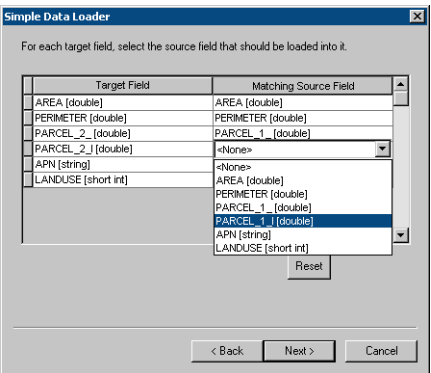
4. 依次单击 Add，Next，Next。  
为分析准备数据

数据加载工具试图将源字段(parcel\_1)与目标字段(设为 parcel\_2)相匹配。因为新要素类的字段名称是依照 parcel\_2 创建的，所以需要指定 parcel\_1 中的字段(这字段表示相同数据，但名称不同)。

5. 单击 Matching Source Field 下第一个标记为 None 的框图，在下拉列表中选择 Parcel\_1\_[double]。



6. 单击接下来的标记为 None 的框图，在下拉菜单中选择 Parcel\_1\_1[double]。

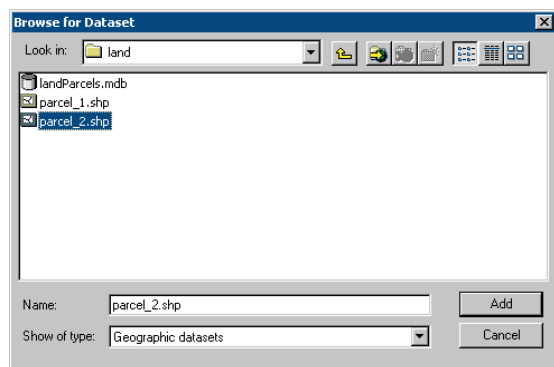


7. 依次点击 Next, Next, Finish。

下面将重复上述过程，在 parcel01mrg 要素类中添加 parcel\_2。

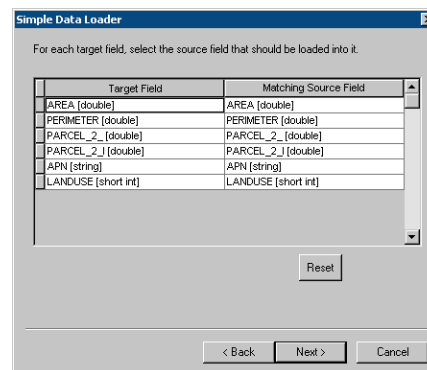
## 载入 parcel\_2 数据

1. 右击 Parcel01mrg，指向 Load，然后单击 Load Data。
2. 在 Simple Data Loader 对话框中单击 Next。
3. 单击 Input data field 旁边的 Browse 按钮，从 project\City\_share\land 文件夹中选中 parcel\_2，单击 Open。



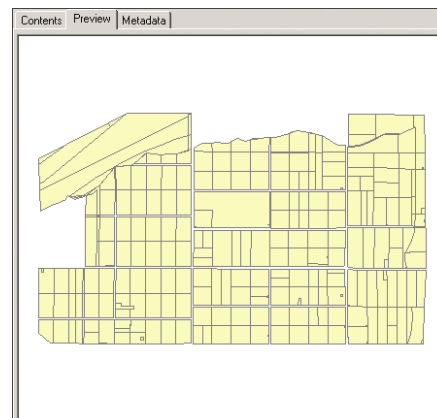
4. 依次单击 Add, Next, Next。

这次，因为新要素类是以 parcel\_2 为模板创建的，所以 Matching Source Field 的内容已经填入了。



5. 依次单击 Next, Next, Finish。

单击 Preview 标签查看 parcel01mrg 要素类，将看到两个地块已经组合成一个要素类了。



6. 将新的 parcel01mrg 要素类从 ArcCatalog 拖到地图的内容表中。
7. 不再需要 parcel\_1 和 parcel\_2 两层了，因此把它们从地图中删去：右击它们，单击 Remove。
8. 单击 File，点击 Save 保存地图。

在本章，已经为分析任务准备好了所需的数据，并完成了项目数据库。无论是转换数据，改变坐标系，管理属性还是编辑要素，数据的准备始终是 GIS 项目的重要部分。分析的结果和地图的质量取决于数据的质量。公司对 GIS 项目的最大投资通常是在数据上，而不是人员上。

下章将进行分析，找到哪一个地块符合有关部门的要求，适宜于兴建一个废水处理厂。





# 数据分析

# 7

## 本章提要

- 分析前的设置
- 勾画允许建厂的区域
- 勾画不允许建厂的区域
- 查找符合位置标准的地块
- 查找空的地块
- 查找道路附近和废水汇合处附近的地块
- 查找满足所需面积标准的地块
- 评估分析结果

在设计阶段，已经确定了符合选址要求所需要的那些数据。这些数据已经组织好了，为分析数据作好了准备，下面就可以进行数据分析。

进行数据分析有几种方法。选择什么方法主要取决于所要解决的问题，所使用的数据以及个人的爱好。

在要分析的这个例子中，适合做污水处理厂的地块必须符合一定的位置标准，并且必须是空地。

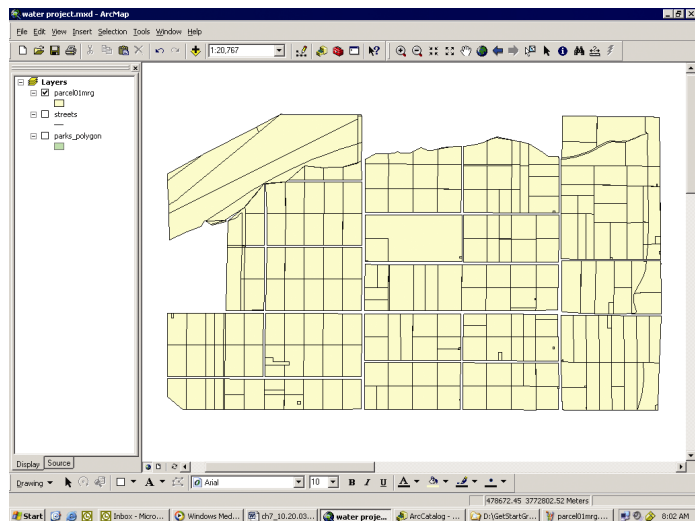
位置标准主要包括两方面内容：工厂应该远离或必须处于外围的地理实体—远离公园和居民区，处于洪水区之外，另外考虑污水处理厂要靠近河流，地势低洼。这些标准各自描述了一个地区作为处理厂是可接受的和不可接受的。

要找到处于不可接受的区域之外的地块，然后在其中找到处于可接受的区域之内的部分，最后还要在这部分之内找到空闲的区域。

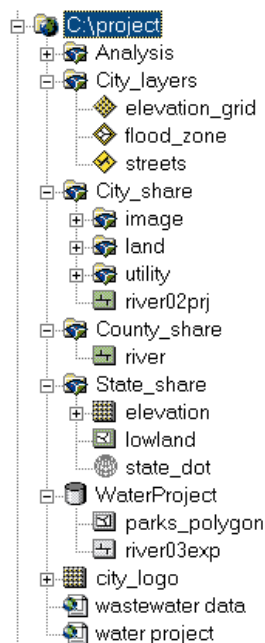
城市的位置可能优先考虑靠近公路并且接近现存的水利枢纽的地方修建工厂。要找到沿着一条公路两边五十米范围内的区域，然后找到在水利枢纽500到1000米范围内的区域。最后找到面积不少于150000平方米足够修建工厂的地块。

## 分析前的设置

如果在学习完第六章后,关闭了ArcCatalog和ArcMap,需要重新打开它们,同时重新打开water project地图。打开的地图应能够显示相应地块并包括parks\_polygon、streets和parcel01mrg层



在分析中,要在有些地方添加数据。因此,要打开Catalog目录树并打开project文件夹,找到City\_layers, City\_share, State\_share子文件夹和WaterProject数据库,打开每个子文件夹和数据库,以查看其中的内容。



现在就开始分析。分析的一般流程图在第四章“设计GIS项目”中已经给出。在每一个分析阶段,用户必须明确具体分析步骤。本章相应节次的开始部分都有每一阶段的详细流程图。我们用ArcMap来分析。

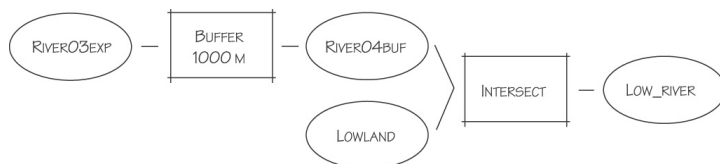
先合并河流缓冲区和洼地层,公园和居民区缓冲区和洪水区域会减少选择的次数。可以更容易地一次完成所有的这些选择,不过用户首先得创建两个新的图层分别表示允许建厂区域和不允许建厂区域,然后再完成这三步选择过程。

## 勾画允许建厂的区域

在本分析阶段，我们将围绕河流建立一个1000米的缓冲区，然后将它与lowland层合并。确定可设立污水处理厂的区域。步骤如下：

- 围绕河流建立1000米的缓冲区。
- 把河流缓冲区和lowland层合并。

下面是用图层名表示的流程图：

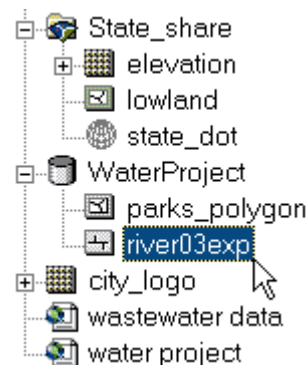


## 为河流建立缓冲区

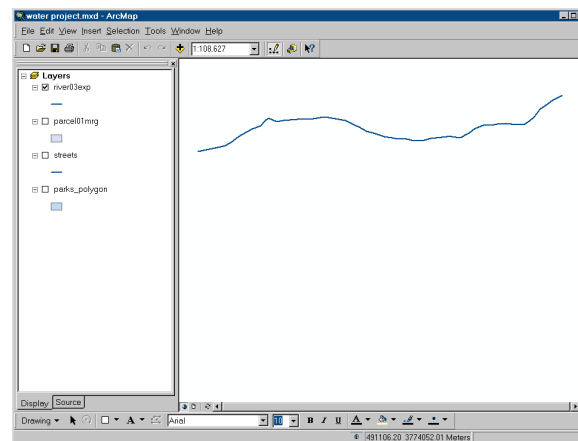
使用ArcToolbox中的缓冲工具为river03exp创建1000米的缓冲区，缓冲区图层保存为river04buf。缓冲工具是ArcToolbox中众多的地图处理工具之一。任何地图处理工具都可以从ArcToolbox运行，或者在ModelBuilder™中通过命令行运行，也可以通过一个脚本语言运行。在这一节里，会对这些内容将做详细的介绍。如果想了解有关地图处理方法的更加详细的内容，请参阅《Geoprocessing in ArcGIS》。

1. 由于现在不需要显示parcel01mrg层，所以将不选中该图层。

2. 在Catalog目录树中，单击WaterProject数据库中的river03exp，把它拖到ArcMap中。



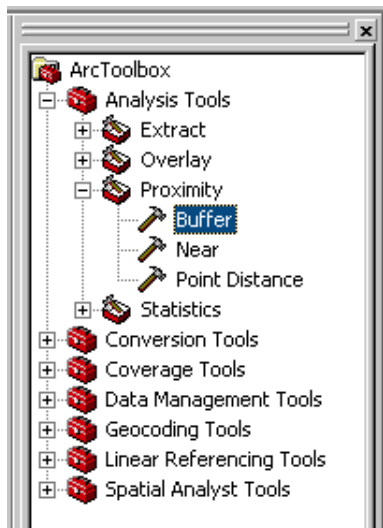
3. 单击Tools工具条中的Full Extent按钮查看河流。



4. 单击工具条中的Show/Hide ArcToolbox按钮。



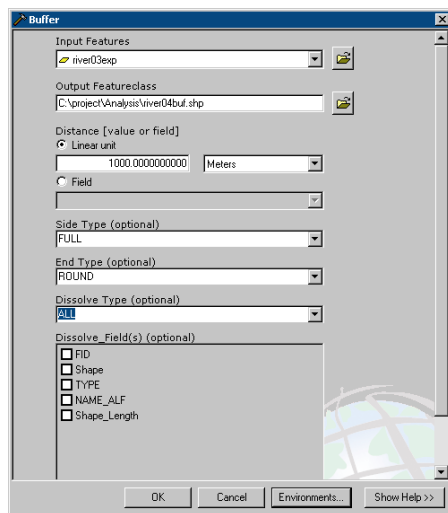
5. 双击ArcToolbox目录中Analysis Tools，然后双击Proximity，再双击Buffer tool。



Buffer对话框弹出。

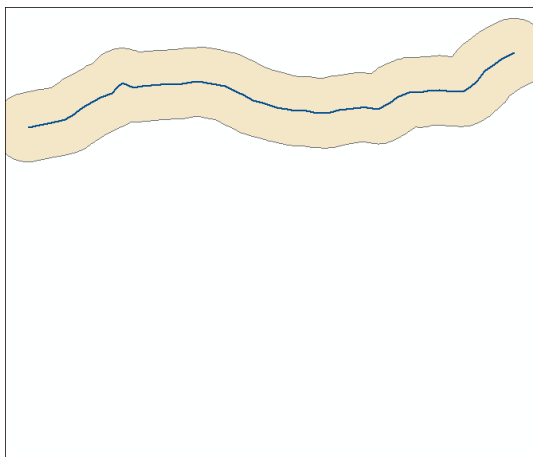
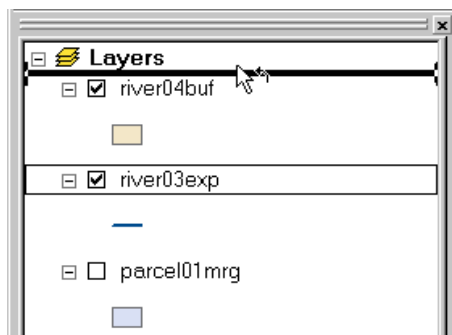
6. 单击Input Features浏览按钮，找到并双击project目录中的WaterProject.mdb，单击river03exp，单击Add。
7. 在Output Feature class对话框中输入Analysis文件夹路径，输入“river04buf.shp”作为这一层的名字。

在下面的分析中，新建立的输出图层会成为Analysis文件夹中的shape文件。



8. 在Linear unit field中输入“1000”并且单击下拉菜单将单位由Unknown改为Meters，在河流周围创建1000米的缓冲区。
9. 单击Dissolve Type，在下拉菜单中选择ALL；河流实际上由五条线段组成，每一段都要创建缓冲区，所以，使用融合（dissolve），会消除这些分段缓冲之间的间隔，在河流周围创建一个单一的缓冲区。Side Type和End Type使用默认设置。
10. 单击OK。  
缓冲区窗口自动出现，并且缓冲区创建了。
11. 关闭缓冲区窗口。  
river04buf 图层在地图中出现。

12. 将river03exp层拖动到river04buf层上面显示。



### 叠加river缓冲区和lowland区域

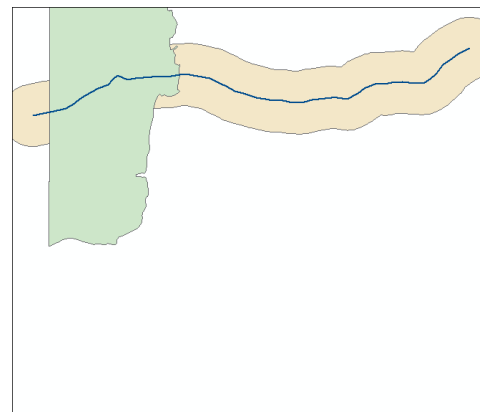
下面将要使用Intersect工具来结合lowland层和river缓冲层创建low\_river层，该层勾画允许建厂的区域。

数据分析

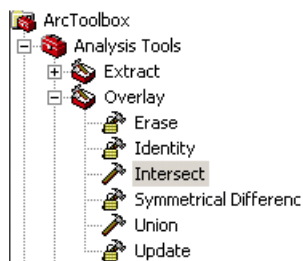
1. 从Catalog树的State\_share目录通过拖动将lowland shape文件添加到地图中。



ArcMap会提示lowland shape文件与地图中的其它数据具有不同的坐标系统。如果为lowland定义了正确的坐标系统（参照第六章中‘Preparing data for analysis’部分）这里就不会有什么问题了，lowland会与其它数据正确地叠加。

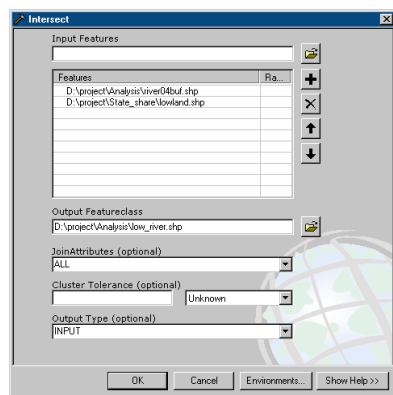


2. 在Analysis Tools中Overlay目录下双击Intersect 工具。



Intersect对话框打开。

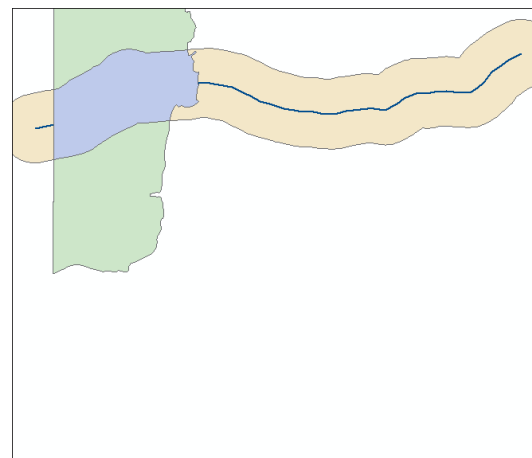
3. 在Input Features对话框中单击Browse按钮，找到lowland，然后单击Add按钮。以同样的方法添加river04buf. shp。



4. 在Output Featureclass框中，确认Analysis文件夹的路径正确显示，然后输入“low\_river”作为图层名。如果Analysis文件夹的路径没有正确显示，手动输入或单击Browse按钮找到Analysis文件夹然后再输入新图层的名字。

5. 单击JoinAttributes下拉菜单，单击ALL。
6. 其余的选项使用默认值，单击OK。
7. 叠加完成后，关闭Intersect窗口。将low\_river层从Analysis文件夹拖动至地图内容表的顶部。

下图中，新层显示出来了。新层只包含河流缓冲区和lowland层的共同区域。在新层下可以看到河流缓冲区和洼地层，从图上可看出新层low\_river恰恰是下面两层的相交部分。



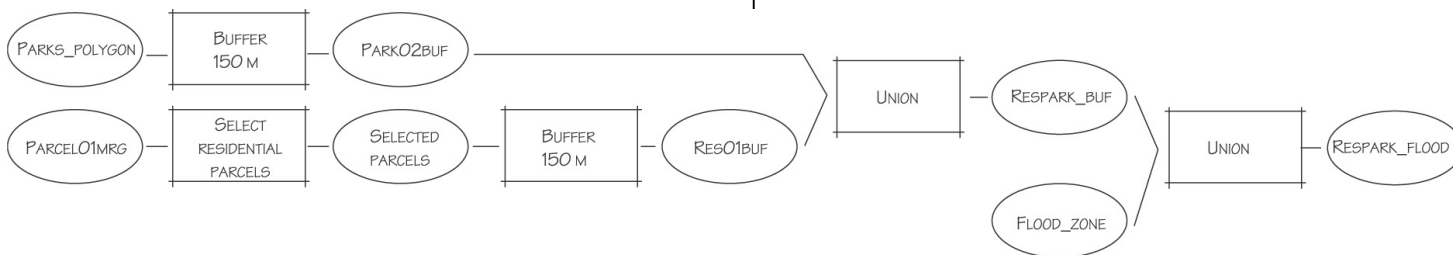
8. 因为在下面的步骤中不需要显示low\_river, river03exp, lowland, 和 river04buf层，所以关闭它们。不过，不要将这些图层从地图中移走，因为后面将要用它们来检验分析的结果。
9. 单击File，单击Save以保存地图文档。



## 勾画不允许建厂的区域

现在找出不允许建污水处理厂的区域，即处于公园、居民区150米以外和洪泛区以外的区域。

首先，在公园找创建一个150米的缓冲区，然后从地块层中选择居民区，围绕居民区创建150米的缓冲区，将两个缓冲区和flood zone图层合并，产生的新图层就是不允许建厂的区域。下面是这一过程的流程图：



具体步骤如下：

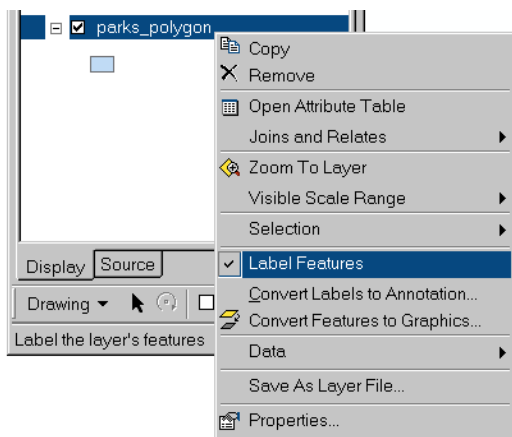
- 围绕公园创建 150 米的缓冲区。
- 选择居民区地块。
- 为居民区地块创建 150 米的缓冲区。
- 叠加公园缓冲区和居民区缓冲区。
- 上一步中的新图层与 flood zone 层叠加。



## 创建公园缓冲区

首先围绕公园创建150米的缓冲区。

1. 选中parks\_polygon，显示公园图层。  
公园都标注上了名称。
2. 右击parks\_polygon，单击Label Features，将之关闭。  
这样图上不再显示公园名称。



在这部分，可以使用命令行为公园创建缓冲区。

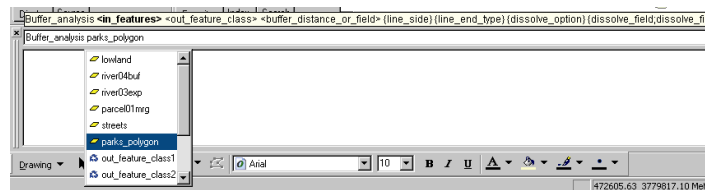
3. 如果Command Line窗口没有打开，在ArcMap单击工具条中的Show/Hide Command Line按钮。



4. Command Line窗口出现在ArcMap文档中。单击并拖动Command Line窗口至地图窗口的底部，使之水平显示。



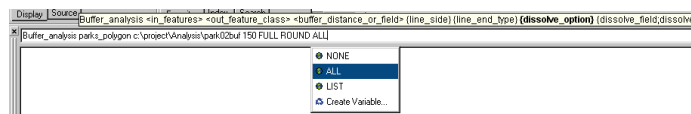
5. 单击Command Line窗口的顶部，输入“Buffer”。Buffer高亮显示，按空格键，缓冲区的命令行用法出现。
6. 输入“parks\_polygon”，该图层会自动出现在下拉菜单中，按空格键，parks\_polygon就会被添加到命令行中。



接下来必须指定输出图形类型，名称，和新创建文件的路径。

7. 输入“c:\project\Analysis\park02buf”，按空格键。  
如果project文件夹不在C:\，输入相应的驱动器名。
8. 在buffer distance项输入“150”，按空格键。

9. 在line\_side项选FULL, line\_end\_type项选ROUND, dissolve\_option项选ALL, 按空格键在各个命令之间移动光标。



现在, 不需要指定融合 (dissolve) 字段。

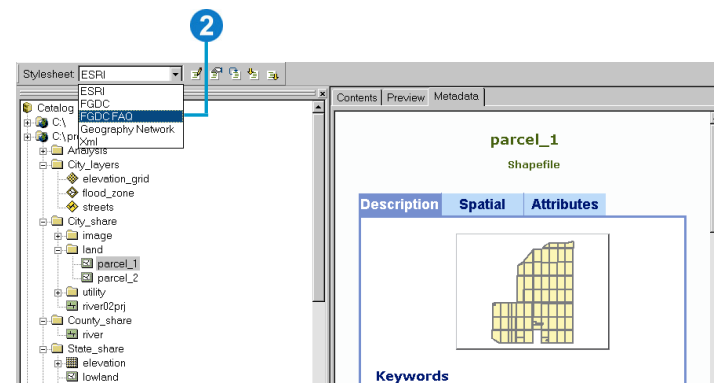
10. 按Enter键执行命令。  
公园缓冲区自动添加到地图文档中去。  
11. 关闭Command Line窗口。  
12. 拖动parks\_polygon层至park02buf上面显示公园。



## 选择居民区地块

前面已经为单个要素 (河流) 图层和多要素 (公园) 图层分别创建了缓冲区。这次在一图层中为选择的要素创建缓冲区, 即从parcel01mrg层中选出居民地, 然后为居民地创建缓冲区。首先要知道居民区的地类代码, 然后才能选择, 地类代码可以从元数据中获得。

1. 在ArcCatalog中, 单击City\_share\land文件夹下的parcel\_1, 然后单击Metadata选项卡。



2. 单击Stylesheet下拉菜单, 单击FGDCFAQ。

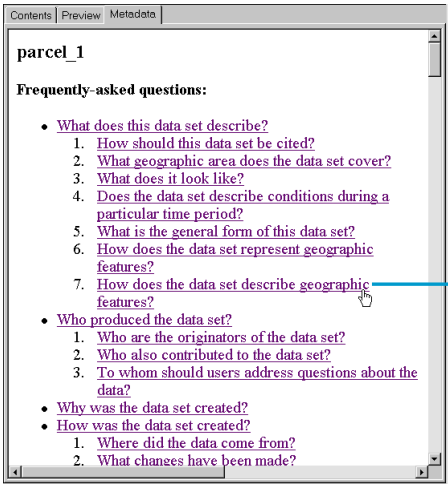
元数据的格式已改变。

样式单控制着显示在Catalog中的元数据。样式单相当于数据库查询功能：定义了元数据显示的信息以及显示的格式。

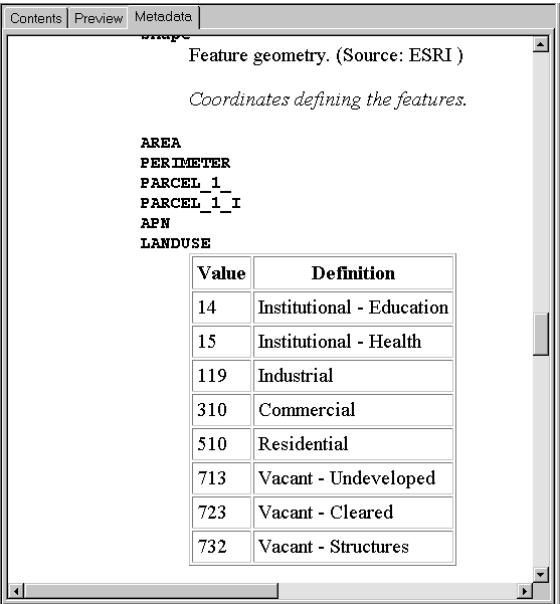
ArcGIS提供几条预定义的样式单，其缺省值是ESRI样式单。用户也可以创建自己的样式单。

由美国联邦地理数据委员会开发的FGDC FAQ样式单中，元数据是以回答一系列经常遇到的问题的方式来介绍的。通过这种方式，可以查询在metadata中定义的每个图层中各个属性的值。

3. 针对上面碰到的一个问题，单击“7. How does the data set describe geographic features?”，查找答案。

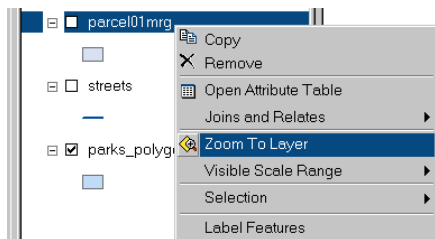


下图列出了土地利用代码的定义表。可以看到，居民区的地类代码为510，空地的代码为713，723和732。在后面的分析中将要用到这些属性值。

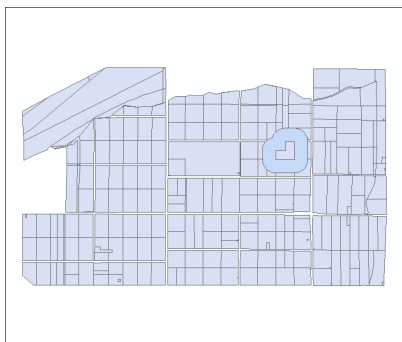


选择居民区地块之前，先放大地块图层。

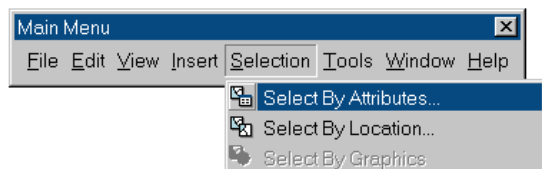
- 右击ArcMap内容表中的parcel01mrg，单击Zoom To Layer，然后显示这个图层。



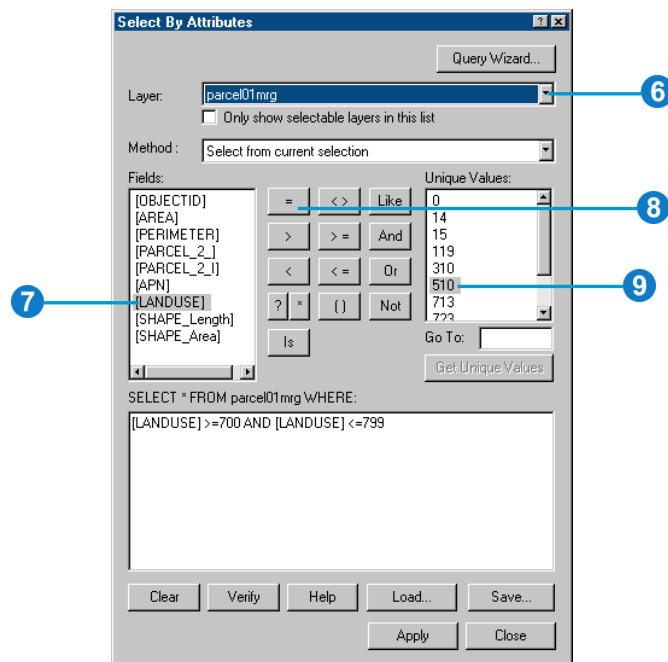
下图中，可以看到围绕古迹公园的缓冲区。



- 单击Selection菜单中的Select By Attributes。



- Select By Attributes对话框弹出，单击Layer，在下拉列表中选择Parcel01mrg作为选择层。  
默认方式是Create a new selection，这正是所需要的方式。  
用户将用这种方式创建简单的查询表达式。
- 在Fields列表中单击LANDUSE。
- 单击等号(=)按钮。
- 单击Get Unique Values，Unique Values列表中双击510（居民区地类代码）。



可以看到所创建的表达式为：

[LANDUSE] = 510

10. 单击Apply。居民区地块为以蓝线高亮显示。关闭Select By Attributes 对话框。



现在可以为这些通过查询找出的居民区地块创建缓冲区，使工厂不要离居民地太近。

## 创建选中地块的缓冲区

为完成选中的地块的缓冲区，并将其与公园和居民区缓冲区进行叠加，在ArcGIS的geoprocessing中有另外一个选择，就是用ModelBuilder，创建一个图形模型。

模型会对数据自动执行一系列地理处理任务。通过单击不断重复执行一个模型，可以快速改变参数值以实验不同的输出结果。

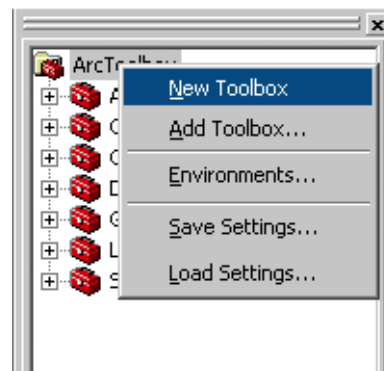
也可以从所创建的脚本语句导出模型，以便于创建新的脚本，并可以修改。

可以通过几个步骤建立一个模型，最后运行所有的步骤，也可以分几步建立一个模型，每一步单独运行，这样就可以检查每一步处理的结果。

1. 确保ArcToolbox窗口是打开的，如果没有打开，在工具条中单击Show/Hide ArcToolbox按钮。

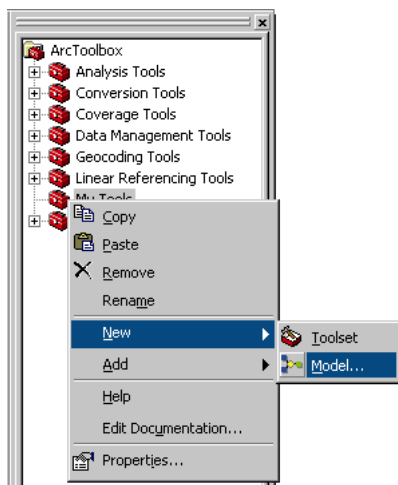


2. 右击ArcToolbox 文件夹，单击New Toolbox。

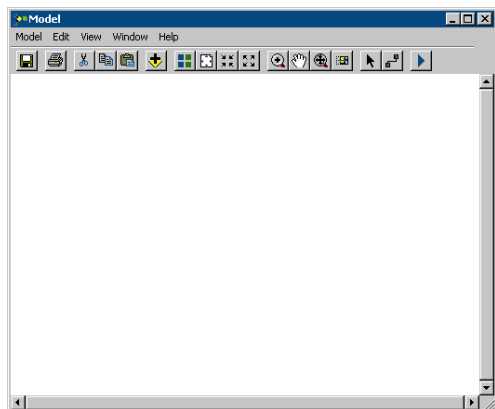


3. 右击新添加的toolbox，单击Rename。输入“My Tools”作为新工具箱的名字，按Enter键。

4. 右击My Tools，指向New， 单击Model。



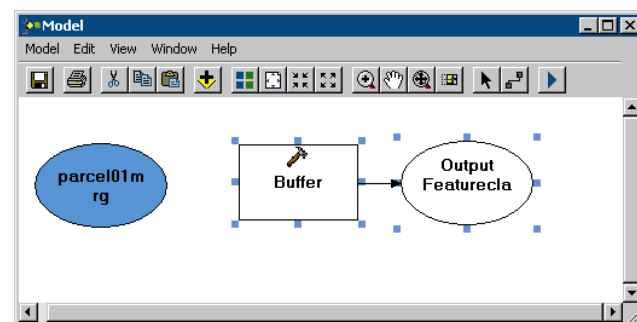
打开一个新的ModelBuilder窗口，可以在这里开始创建模型。



通过工具条可以快速使用ModelBuilder菜单中的以及更多的功能。

有多种方法可以在一个模型中添加数据和工具。可以单击Add Data，或单击Tools按钮来添加数据，或者从ArcCatalog目录树中或任一ArcGIS Desktop应用程序的内容表中直接拖动数据。还可以选择在工具对话框中输入数据参数值。

5. 单击并拖动parcel01mrg至ModelBuilder窗口。  
Parcel01mrg自动显示为一个蓝色的椭圆，表明是一个输入变量，将这个蓝色椭圆拖至窗口的左边。
6. 在ArcToolbox中双击Analysis Tools，双击Proximity，并将Buffer工具拖至ModelBuilder窗口中。

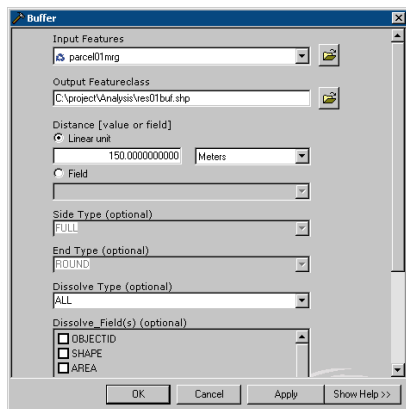


添加了Buffer工具之后，会自动创建一个派生数据元素，在这个例子中是Output Featureclass。工具和派生数据元素都为白色，表明这个工具没有处于准备运行状态，直到将它连接到输入的数据上。

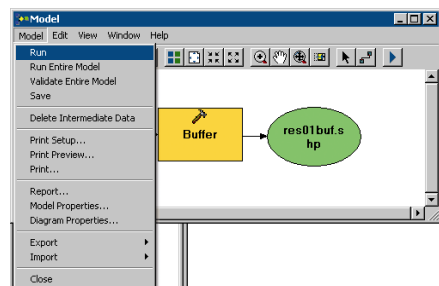
7. 在Model工具条中单击Add Connection按钮。



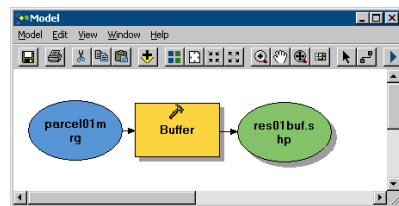
8. 从parcel01mrg上拖一条线到Buffer工具中。现在所有的模型元素都是彩色的。输入元素用蓝色的椭圆表示，工具以黄色的矩形表示，输出元素以绿色的椭圆表示。
9. 双击模型中的Buffer工具。Buffer工具对话框就弹出，Input Features对话框已经填好了。
10. 在Output Featureclass文本框中输入或者浏览找到Analysis文件夹的路径，然后输入“res01buf.shp”作为图层名。
11. 在Linear unit选项中输入150，并单击units下拉列表将Unknown替换为Meters。
12. 单击Dissolve Type下拉列表，单击ALL，然后单击OK。



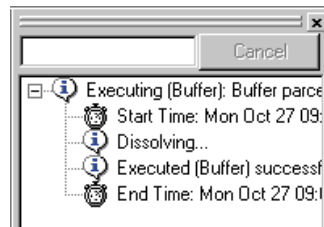
13. 单击Model下拉菜单，单击Run。



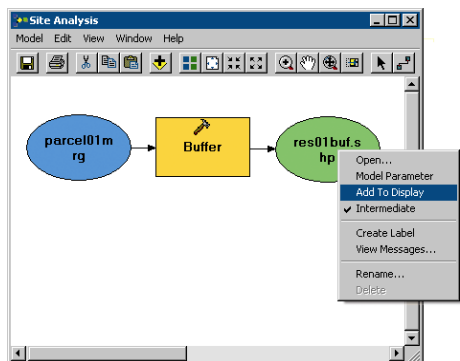
Buffer工具在处理工程中会呈红色闪烁状态。Buffer工具和res01buf.shp，即输出元素现在都投下阴影，表明处理正在运行，并且创建了派生数据。



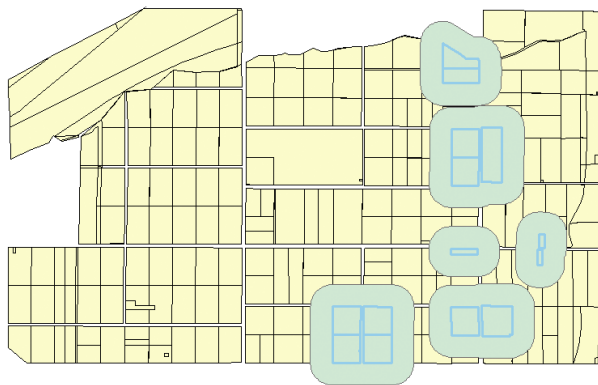
地理处理窗口会自动出现在ArcMap中，并显示一个所运行的处理程序的日志，完成后关闭该窗口。



1. 右击res01buf.shp数据元素，单击Add To Display。

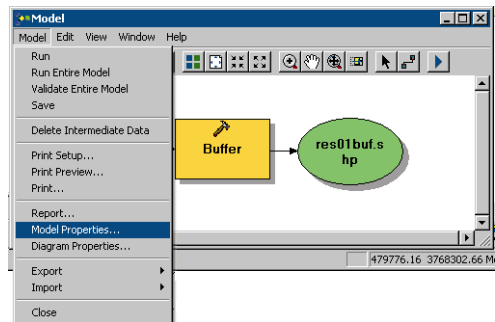


选中的地块和它们的缓冲区就会显示出来。



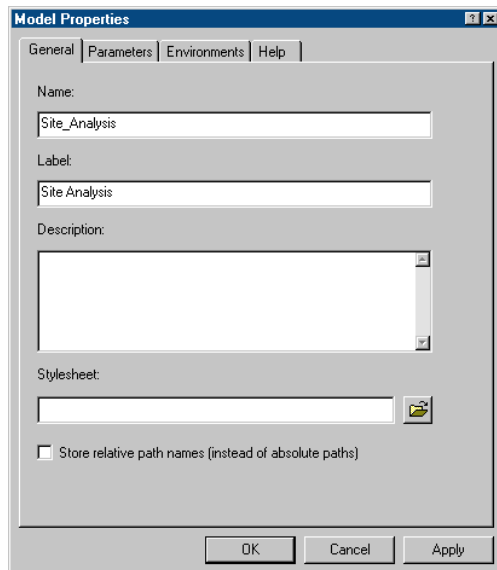
现在已经建立了模型的第一部分，最好重新命名，反映它所表示的内容。同时也最好保存所建立的模型。

2. 单击Model菜单，单击Model Properties。



Model Properties对话框打开。

3. 单击General选项卡，在Name文本框中输入“Site\_Analysis”，在Label文本框中输入“Site\_Analysis”，单击OK。



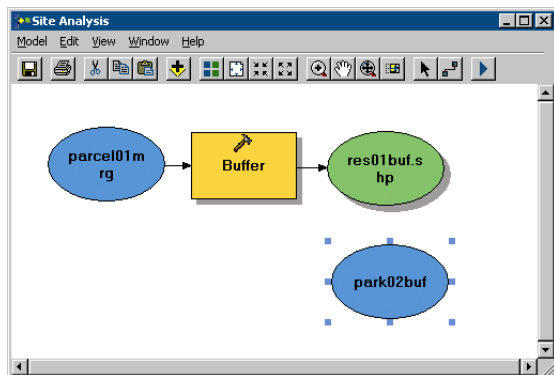


- 单击Model菜单，单击Save。  
Site Analysis被保存为My Tools中模型的名字，同时也保存为ModelBuilder窗口的标签名。

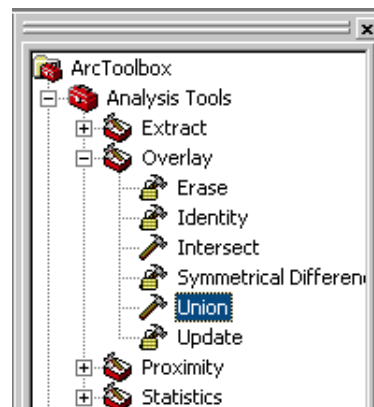
## 叠加公园和居民地缓冲区

现在合并公园和居民地的缓冲区，显示出围绕公园或居民地150米的区域。因此，要将Union工具添加到现存的Site Analysis模型中去。

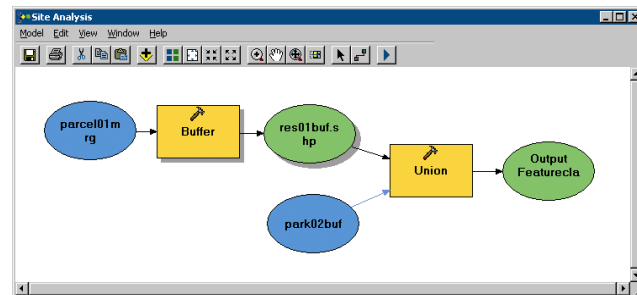
- 单击并拖动park02buf从内容表至ModelBuilder窗口中res01buf数据元素的下面，如果有必要，展开ModelBuilder窗口。



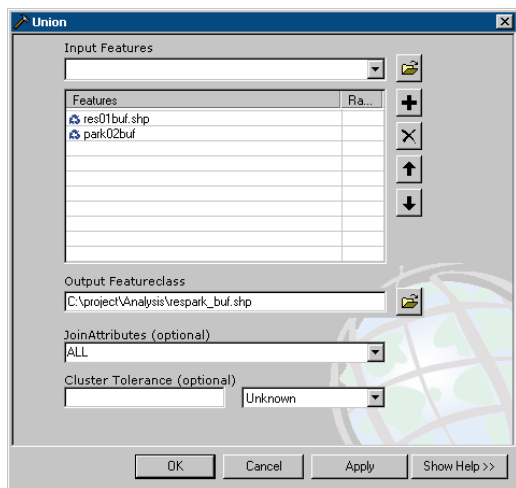
- 在Analysis Toolbox中双击Overlay Tools。从Toolbox将Union工具拖至ModelBuilder窗口中。



- 在工具条中单击Add Connection Union按钮，在park02buf 和Union工具之间以及res01buf和Union工具之间建立连接。



4. 双击Union工具。Union对话框弹出；相关的要素已经填好。



5. 确认输出路径为Analysis文件夹，指定Output Featureclass，指定“respark\_buf”为输出图层名。

6. 单击OK。

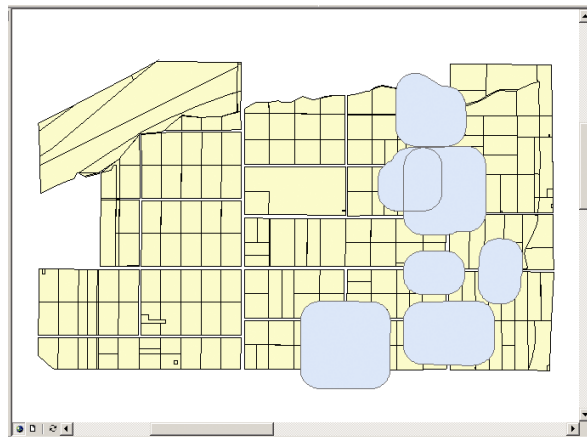
运行模型的另一个途径是在ModelBuilder工具条中单击Run按钮。

7. 在工具条中单击Run按钮。



注意，模型只运行那些没有运行过的处理过程。完成以后，关闭Site Analysis对话框。

8. 右击respark\_buf.shp数据元素，然后单击Add To Display。



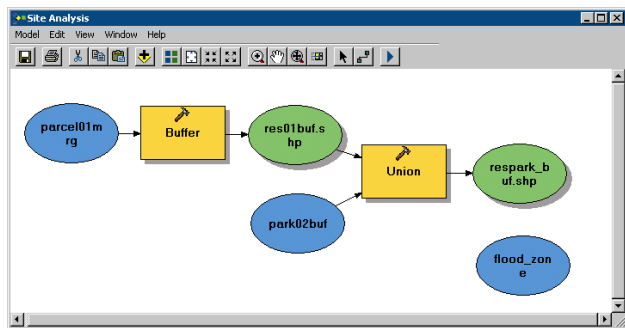
9. 保存模型。

现在公园和居民区缓冲区合并成了一层，然后要将这个图层和flood zone层合并，显示不能建厂的区域。

### 叠加residential/park缓冲区和flood zone图层

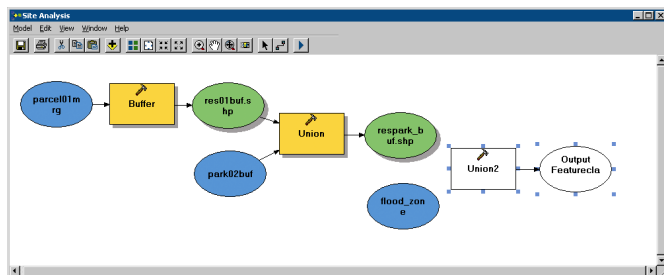
1. 单击位于City\_layers文件夹的flood\_zone 图层，并将之拖到地图窗口中。
2. 单击并从内容表中拖动flood\_zone到Site Analysis模型中，放置在respark\_buf数据元素的下面，如果有必

要扩大ModelBuilder窗口。

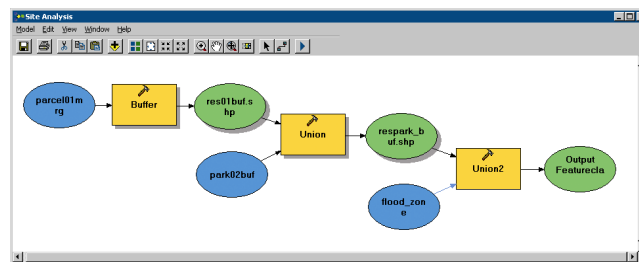


为了在居民区，公园缓冲区和洪泛区内，或者共同部分内创建新的图层，需要再次使用Union工具。

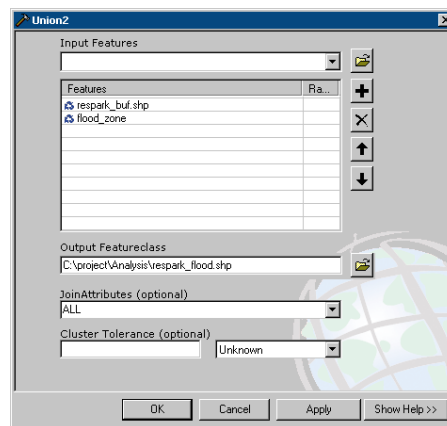
3. 从ArcToolbox中单击并拖动Union工具到模型中。新的工具命名为Union2，因为模型中已经有一个Union工具。



4. 单击Add Connection工具，从respark\_buf和flood\_zone到Union2工具直接画线建立连接。

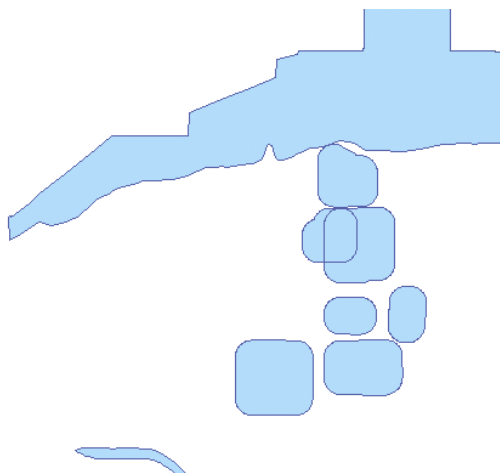


5. 双击Union2工具。Union对话框弹出；相关要素已经填好。



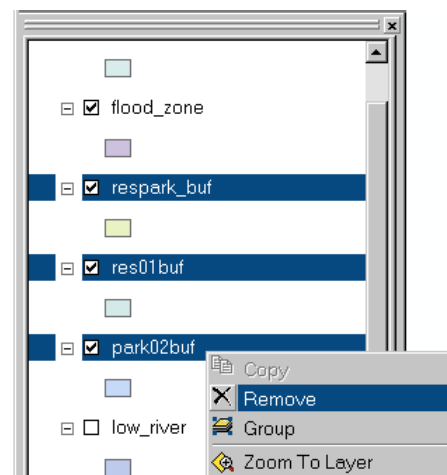
6. 确保Analysis文件夹的路径显示，输入“respark\_flood”作为输出层的名字。
7. 单击OK。
8. 单击工具条中Run按钮。
9. 关闭Site Analysis对话框。
10. 单击Model菜单，单击Save。

11. 在模型中右击respark\_flood元素，单击Add To Display。
12. 在内容表中，关掉除respark\_flood外的所有图层。



至此，用户已经按照该市的要求，运用一系列缓冲区分析和叠加分析，确定了废水处理厂的允许建厂区和不允许建厂区。现在用户已经了解了如何运用分析工具进行包括一系列单独操作的GIS分析，这些操作常常在不同的数据集重复进行。运用GIS分析工具可以在前面操作的基础上最终得出结果，在这个过程中产生了中间层，为检验分析结果，将保存一部分中间层，其余的可从地图中删除。

13. 单击内容表中的respark\_buf，同时按Ctrl键单击res01buf和park02buf，这样，三个图层同时被选中。
14. 右击其中一个被选中的图层，单击Remove。

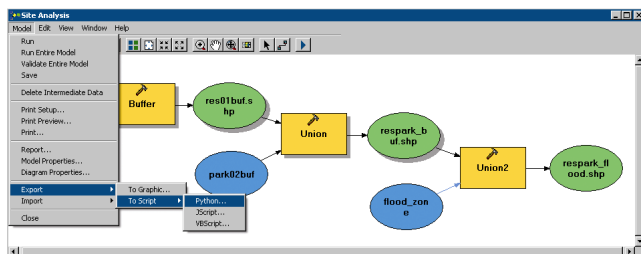


先保存地图文档，然后继续。

15. 单击File菜单，单击Save。
- 许多情况下，地理处理工作必须重复进行。脚本为自动完成地理处理任务提供了有效的手段。
- 如果脚本语言对于用户来说比较陌生，那也不需要成为专门的程序设计人员来创建和使用脚本。可以在ModelBuilder窗口中建立一个模型，并将其导出为脚本，然后可以运行和修改。
- 下面的部分将引导用户从刚创建的Site Analysis模型来创建脚本。

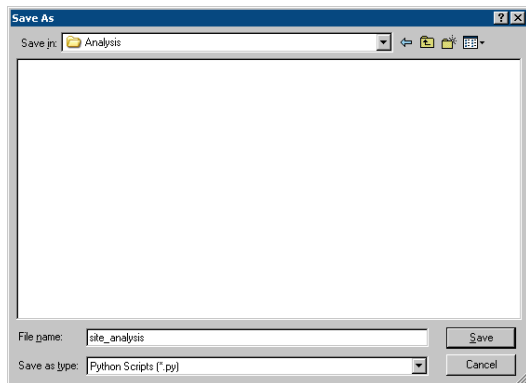
## 从一个模型生成脚本

1. 单击Model下拉菜单，指向Export，指向To Script，选择所使用的脚本语言，如Python。



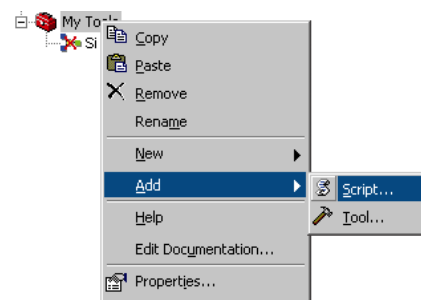
Save As 对话框弹出。

2. 在下拉菜单中单击Save，指向analysis文件夹，输入“site\_analysis”作为脚本名称，单击Save。



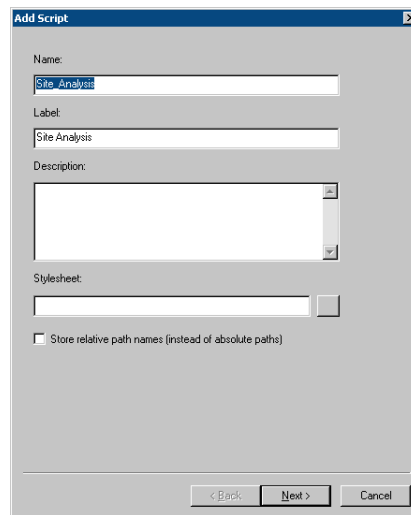
现在，将刚刚导出的脚本添加到My Tools工具箱。

3. 右击My Tools。指向Add，然后单击Script。

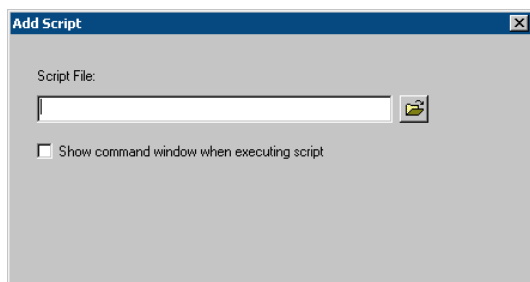


Add Script对话框弹出。

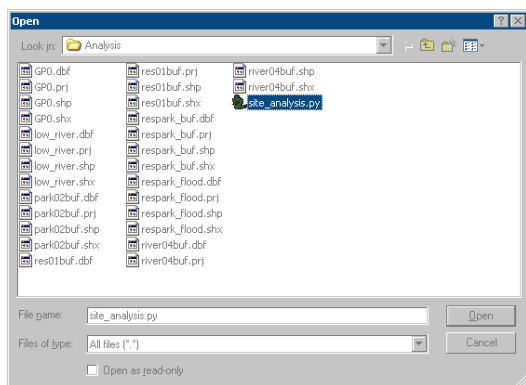
4. 在name栏输入“Site\_Analysis”，在label栏输入“Site Analysis”，然后单击Next。



5. 单击Browse按钮选择一个脚本文件。

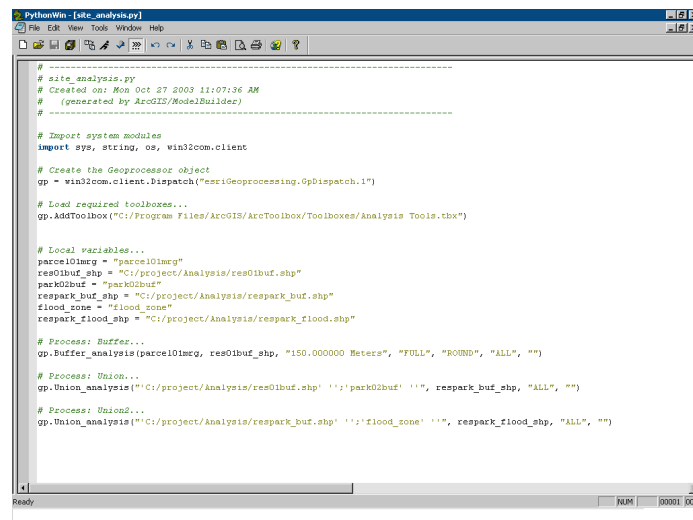


6. 指向Analysis文件夹，单击site\_analysis.py，再单击Open。



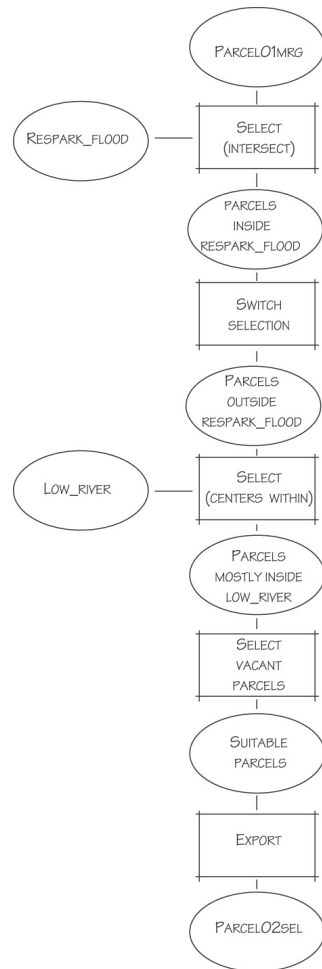
7. 单击Next，再单击Finish。现在脚本添加到了My Tools工具箱里。
8. 右击Site\_Analysis脚本，单击Edit。

这将在PythonWin应用程序中打开Python脚本，可以在这里浏览和修改脚本的内容。



9. 关闭Site\_Analysis脚本和PythonWin应用程序。
10. 现在，Site Analysis模型就完成了，并且成功地导出为一个脚本，所以保存模型后，将其关闭。

接下来的两节中，我们将要用过渡图层（low\_river 和 respark\_flood层），通过一系列选择去除不适宜的地块，并创建适宜地块的最终图层。下面是这一处理过程的流程图：



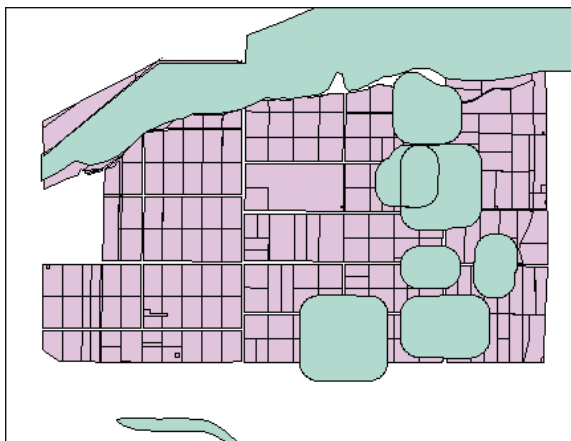
## 查找符合位置标准的地块

现在用户有两个图层用来选择符合标准的污水处理厂位置，首先选择respark\_flood多边形图层以外的地块，然后选择落在low\_river多边形图层以内的地块子集。

### 选择在居民区和公园缓冲区以及洪泛区外部的部分

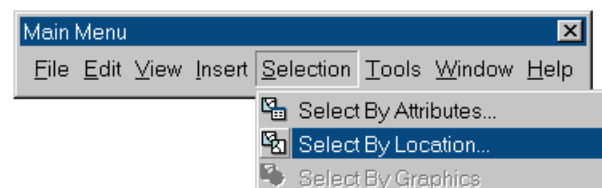
可以用Select By Location工具，选出与respark\_flood图层相交的地块。选中的地块应该部分或全部位于洪泛区或者residential/park缓冲区里面。然后，反转选择集，找出位于上述区域以外的地块。被选中的地块应位于洪泛区外，同时距公园或居民地要超过150米。

1. 在parcel01mrg图层旁边的复选框中打勾，显示该层。



可以看到一些地块落在了respark\_flood区域内。

2. 单击Selection菜单，单击Select By Location。



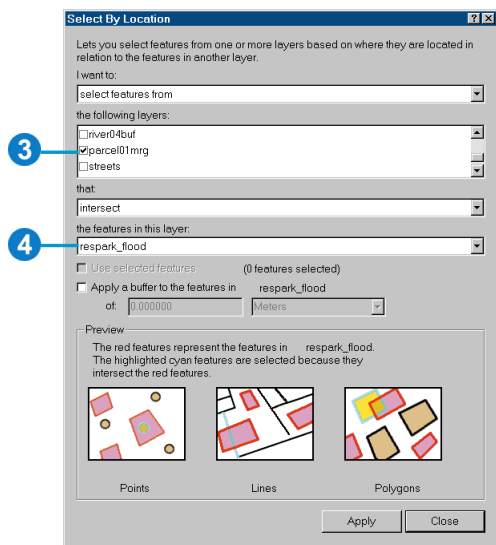


Select By Location对话框弹出，它可以让用户根据底层的要素在另一层上选出相关的要素，在上面的选择框中指定选择类型，缺省值为select features from，这正是所需要的，在下面一栏中选择要选择的图层。

3. 拖动滚动条，在parcel01mrg复选框中打勾。

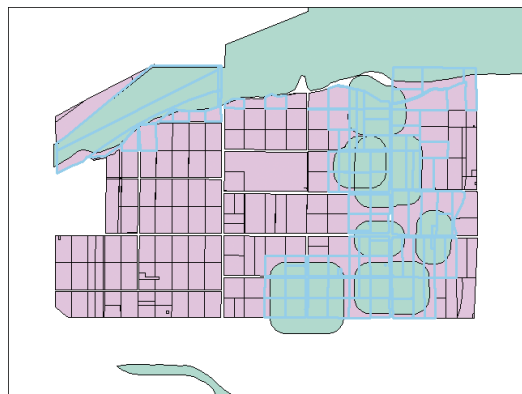
接下来要指定两层的关系，缺省值是intersect，表示相交。选择底层中部分或全部位于选择层中的要素，下面确定选择层。

4. 单击下拉列表，选中respark\_flood。



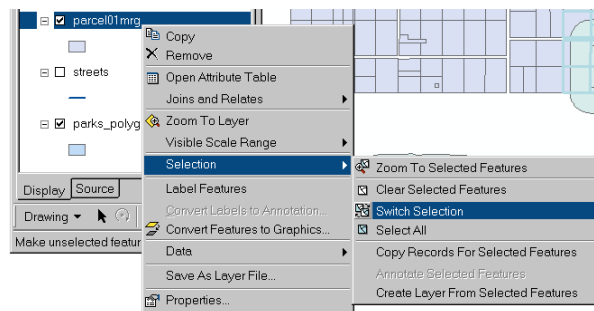
5. 单击对话框底部的Apply按钮，然后单击Close，关闭Select By Location对话框

ArcMap选择的地块部分或者全部位于respark\_flood多边形中，并且在地图上以高亮显示。

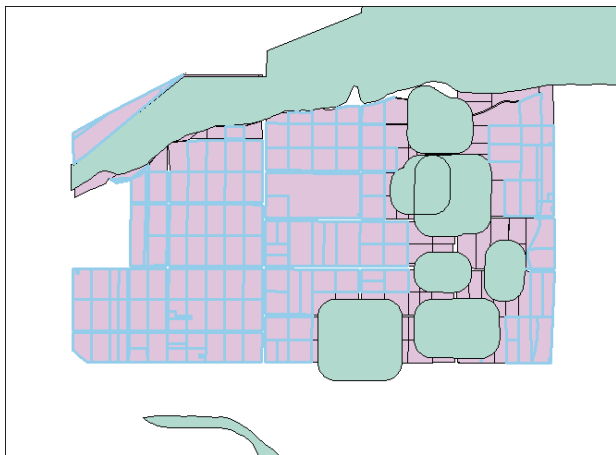


实际上用户所要的是respark\_flood多边形以外的地块，所以需要反转地块的选择集。

6. 右击内容表中的parcel01mrg，指向Selection，单击Switch Selection。



现在位于洪泛区以外，距公园或居民地超过150米的地块被选中。

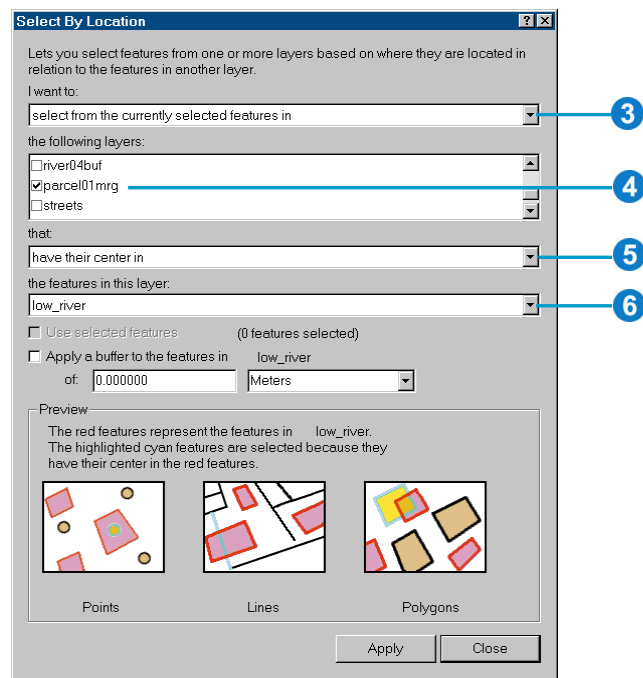


### 在合并的river缓冲区和lowland区域选择地块

接下来，从当前选中的地块中选出那些位于lowland区域和河流的1000米缓冲区内的地块，还是用Select By Location，这次是从当前选择的地块中进行选择。

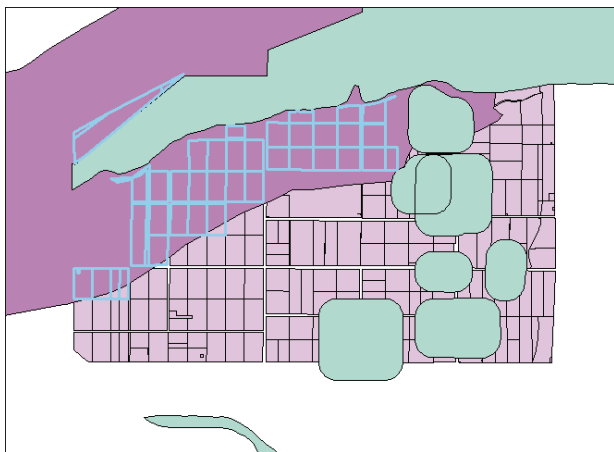
1. 在low\_river层旁的复选框内打勾，显示此层。
2. 单击Selection菜单，单击Select By Location。
3. 单击上面文本框的下拉列表，单击select from the currently selected features in选项。
4. 将parcel01mrg的复选框打勾（如果还未选中的话）。

5. 单击下拉列表，选择关系类型，单击“have their center in”。
6. 单击下拉列表，选中low\_river多边形地块。



7. 单击Apply，然后单击Close，关闭Select By Location对话框。

ArcMap选择的地块几乎都在slow\_river多边形中。可以看到位于respark\_flood区域外的地块和位于low\_river区域内部的地块。



至此，首先把选址范围从所有研究的地块缩小到那些位于flood zone区域外，距公园或居民地超过150米的地方。然后进一步缩小选择范围，目前选定的地块至少有一半区域位于lowland区域内（海拔低于365米），而且距河流在1000米之内。下一步是从中选出空地。

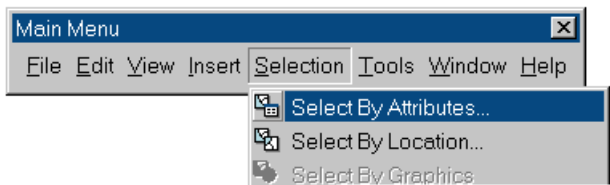
# 查找空的地块

必须从当前选出的地块中找到符合该市要求的适宜兴建污水处理厂的地块。

## 用土地利用代码选出空地

在最后的两个选择中，用户是根据位置选出地块的。下面将根据属性尤其是根据地类代码，选出地块。在介绍有关元数据的内容时，交代过在受评地块数据库中空地的值的范围在700s，据此，可以创建查询表达式选择地块，表达式为：700 ≤land use code≤799。

- 1. 在Selection菜单中单击Select By Attributes。



Select By Attributes对话框弹出。

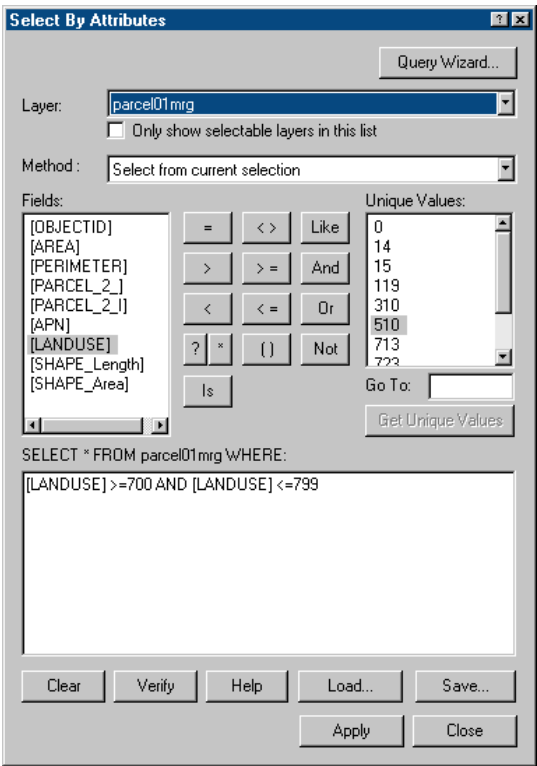
- 2. 单击Layer下拉列表，选parcel01mrg作为选择层。
- 3. 单击Method下拉列表，选择Select from current selection。

现在创建查询表达式。

- 4. 双击Fields列表中的“LANDUSE”。

数据分析

- 5. 单击“>= “号，输入700。
- 6. 单击And。
- 7. 在Fields列表中双击LANDUSE。
- 8. 单击“<= “号，输入799。

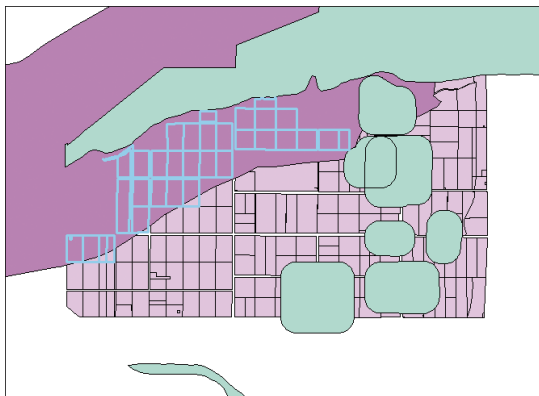


创建的查询表达式如下：

[LANDUSE] >= 700 AND [LANDUSE] <= 799

9. 单击Apply。

ArcMap依据代码为700s选取空地，并且高亮显示。



10. 关闭对话框。

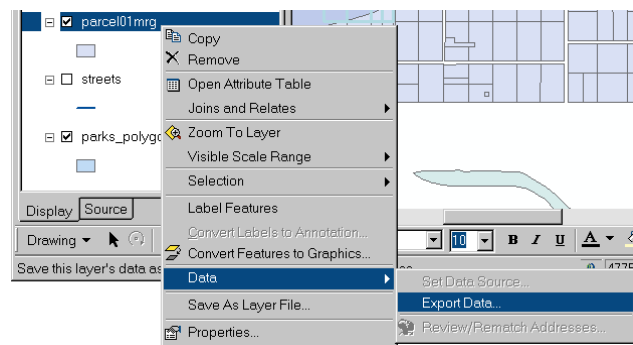
所选取的地块必须符合该市有关部门的要求：

- 在洪泛区外围；
- 离公园和居民地至少150米；
- 高程 $\leq 365$ 米；
- 与河流相距1000米之内；
- 空地。

## 将所选地块作为一个新的shape文件导出

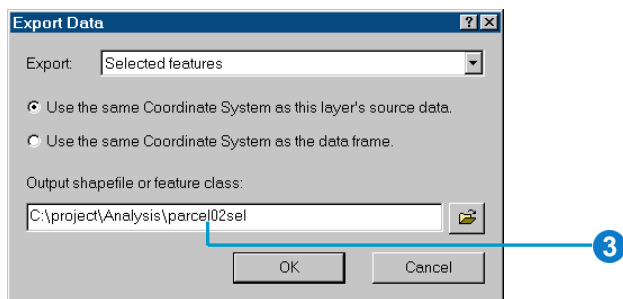
为了便于处理适宜地块，必须把所选择的地块作为一个新的shape文件导出。

1. 在内容表中右击parcel01mrg，指向Data，单击Export Data。



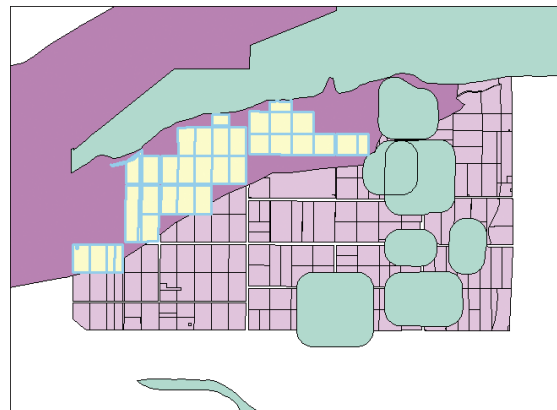
Export Data对话框弹出，因为选中了parcel01mrg图层中的内容，所以导出内容的缺省值设置是Selected features。

2. 在Output shapefile or feature class对话框中指定Analysis文件夹为保存文件的路径。对话框中新的shape文件的缺省名是Export\_Output.shp。

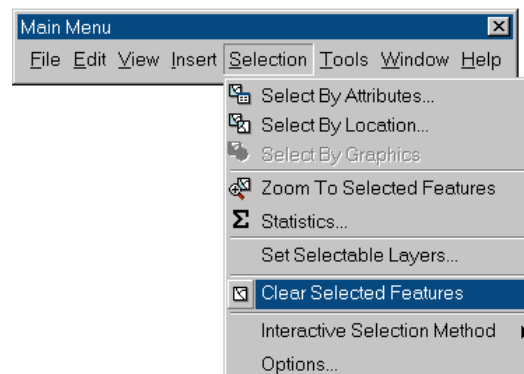


3. 单击文本框，重命名为“parcel02sel”。
4. 单击OK，单击Yes把导出数据添加到地图上。

新的图层只包括符合要求的地块。



5. 在Selection菜单中单击Clear Selected Features 以清除在parcel01mrg层中的选择。



6. 单击File菜单。单击Save。

## 查找道路附近和废水汇合处附近的地块

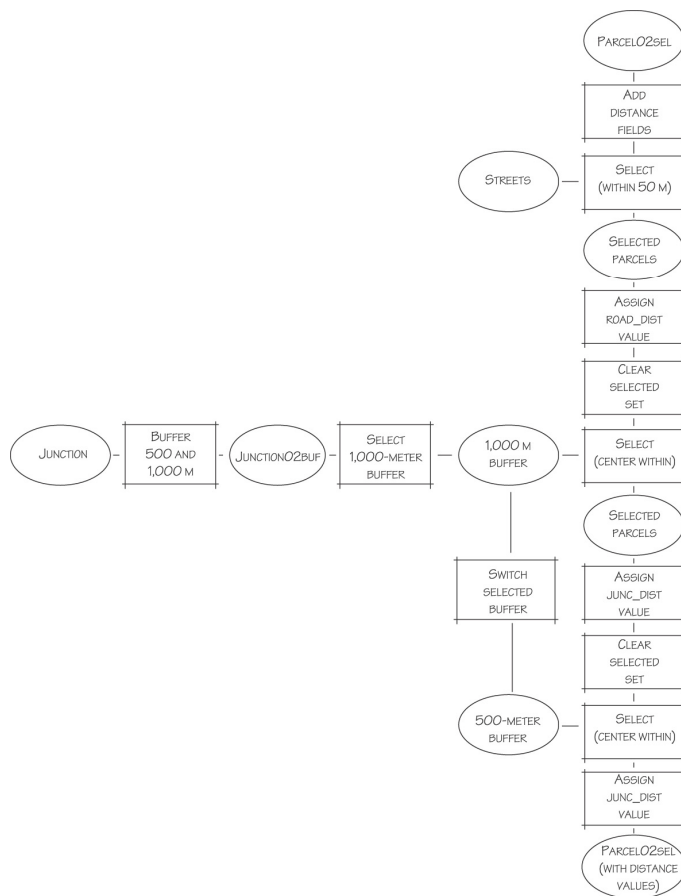
为了最后确定污水处理厂的具体位置,该市有关部门需要知道在道路50米内,在主要的污水汇合处500~1000米范围内的地方。这些地方比较适合做选址地。

可以在要素附近选地块,用代码标注,这样可以彩色显示在最终图上。

以下是操作步骤:

1. 在parcel02se的属性表中添加两个字段,定义距离值:ROAD\_DIST和JUNC\_DIST。
2. 再从路上指定距离。
  - 在道路50米范围内选择地块;
  - 在parcel02se1属性表所选择的地块中,在ROAD\_DIST字段赋值50。
3. 从污水汇合点处指定距离。
  - 围绕汇合点创建500米和1000米的缓冲区;
  - 在1000米的缓冲区内选择地块;
  - 在parcel02se1属性表的所选择地块中,为JUNC\_DIST字段赋值1000;
  - 在500米的缓冲区内选择地块;
  - 为JUNC\_DIST字段赋值500。

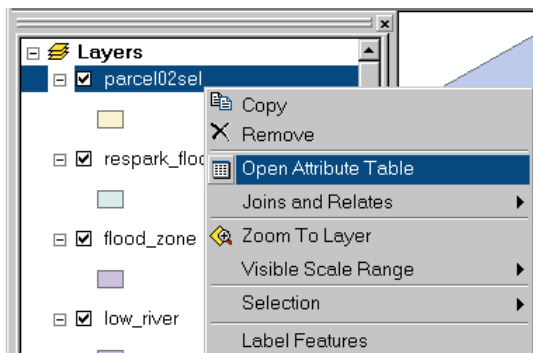
下面是流程图:



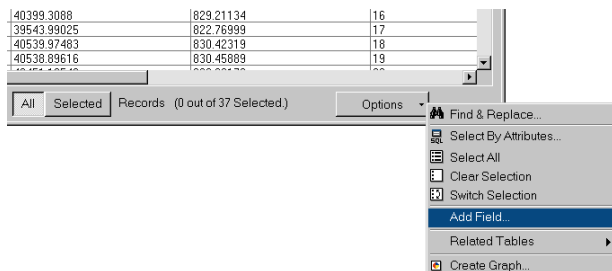
## 在地块中添加字段

在道路和污水汇合处附近查找地块之前，在parcel02sel属性表中添加两个字段。

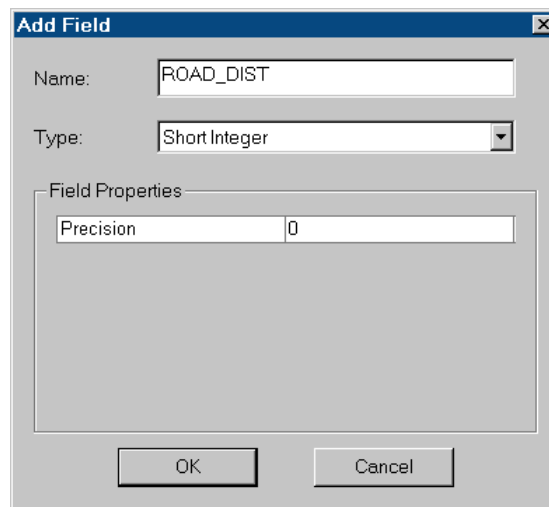
1. 右击parcel02sel，单击Open Attribute Table。



2. 单击Options按钮，单击Add Field。  
Add Field对话框弹出。



3. 键入“ROAD\_DIST”作为字段名。  
接受默认的短整型。



短整型最大存储值可达32768，这对于ROAD\_DIST这个字段来说已经足够了，实际上这个字段的值要么为50，要么为0。

4. 单击OK。

以同样的方式添加JUNC\_DIST字段。

5. 在Options选项中单击Add Field。
6. 键入“JUNC\_DIST”作为字段名，单击OK。
7. 拖动滚动条查看新的字段。



新添加的字段现在还没有任何值或者为零。接下来要选择接近路和污水结合处的地块，并为所选地块输入相应的值。

APN	LANDUSE	ROAD DIST	JUNC DIST
029204402	732	0	0
029204408	732	0	0
029204407	732	0	0
029204406	732	0	0
029204409	732	0	0
029204410	732	0	0
029204411	732	0	0
029204412	732	0	0

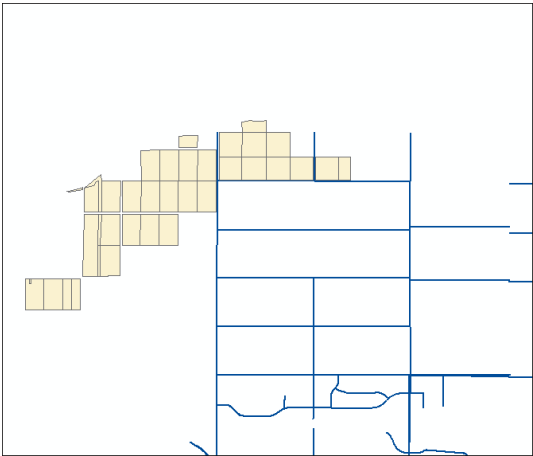
8. 单击Close按钮，关闭属性表。

查找距道路50米的地块

该市有关部门要把处理厂建在距道路50米内，用户可以用街道层选择距道路50米的地块。为ROAD\_DIST字段赋值50。

- 1. 在内容表中，只在parcel02sel层的复选框内打勾，只显示适宜的地块。
- 2. 选中streets层，显示该层。
- 3. 单击Selection菜单，单击Select By Location。

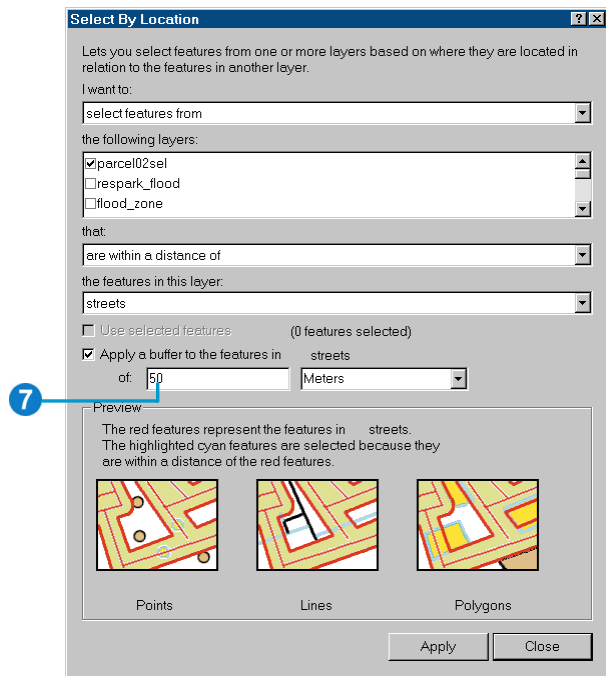
弹出对话框，这次用户将在另一图层（streets）中要素的一定距离内选择parcels图层上的要素。



- 4. 单击‘I want to’下拉菜单，单击‘select features from’。
- 5. 在parcel02sel复选框内打勾。
- 6. 在下面两个文本框中选‘are within a distance of’和‘streets’。

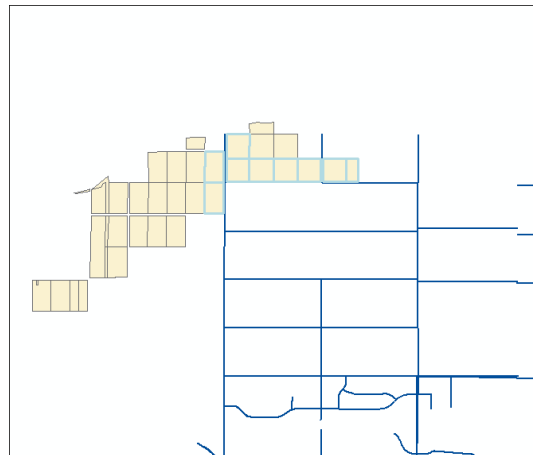
“Apply a buffer to the features in streets”选项会自动选上。

7. 在文本框中键入50，建立选取地块50米的缓冲区。



8. 单击Apply。

距街道50米的地块被选中。



缓冲区是在其它要素一定范围内查找某些要素的一种十分简便的方法，当不需要创建单独的缓冲层与其它图层合并时，它比Buffer工具快。

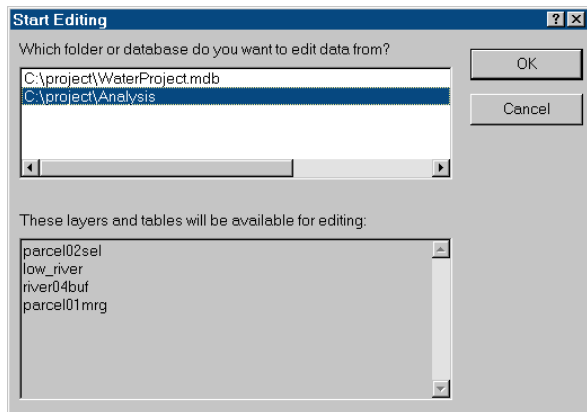
9. 单击Close，关闭Select By Location对话框。

现在我们可以给ROAD\_ DIST字段赋值。

## 为ROAD\_ DIST字段赋值

为赋值或更新图层的属性表的值，必须打开图层来编辑，可以使用Editor工具条的Attributes按钮来修改，或直接在属性表中修改。赋值时，创建一个计算表达式，如无选择的话，将对所有的地块进行赋值。

1. 在Editor工具条的下拉菜单中单击Start Editing; 如必要单击Editor Toolbar, 打开工具条。
2. 单击Analysis文件夹作为编辑数据的来源文件夹, 单击OK。单击Start Editing关闭提示“you are starting to edit in a different coordinate system”的消息框。



3. 单击Target下拉列表, 然后单击parcel02sel层作为编辑层。



4. 在内容表中右击parcel02sel, 再单击Open Attribute Table。  
距道路50米的地块被选中, 并高亮显示。

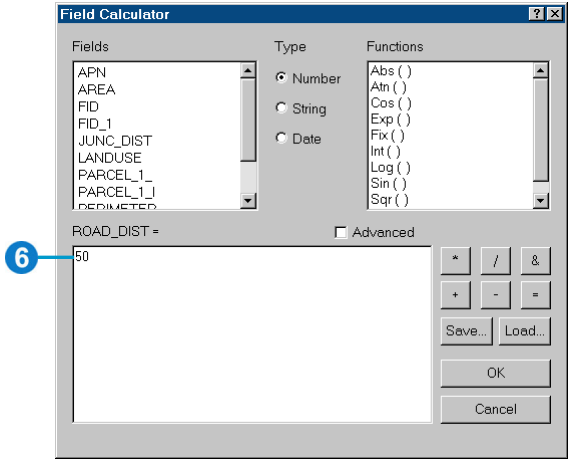
FID	Shape*	FID	AREA	PERIMETER	PARCEL_1
0	Polygon	28	18743.94634	596.86707	0
1	Polygon	31	38233.8468	782.65661	0
2	Polygon	32	40484.20606	804.84396	0
3	Polygon	33	40834.56088	808.30515	0
4	Polygon	53	36221.4449	761.30965	0
5	Polygon	54	38340.25769	783.39457	0
6	Polygon	55	38504.58681	785.11244	0
7	Polygon	56	36959.79042	769.00311	0
8	Polygon	59	18802.67008	579.52129	0
9	Polygon	60	36864.35396	768.01306	0
10	Polygon	77	1467.35822	288.44957	0
11	Polygon	197	15820.10382	515.86148	6
12	Polygon	198	40819.3698	832.83905	7
13	Polygon	199	40273.55258	828.56194	8
14	Polygon	200	39982.66727	826.30124	9
15	Polygon	201	40447.93171	828.67386	10
16	Polygon	204	10585.57956	814.54083	13
17	Polygon	205	26458.63556	718.87443	14
18	Polygon	206	39573.91057	822.61252	15
19	Polygon	207	40399.3088	829.21134	16
20	Polygon	208	39543.99025	822.76999	17
21	Polygon	209	40539.97463	830.42319	18
22	Polygon	210	40538.89616	830.45889	19

5. 将滚动条移至Attribute窗口的右边, 右击ROAD\_DIST字段, 然后单击Calculate Values。

APN	LANDUSE	ROAD_DIST
029204402	732	0
029204408	732	0
029204407	732	0
029204406	732	0
029204409	732	0
029204410	732	0
029204411	732	0
029204412	732	0
029204118	732	0
029204119	732	0

Field Calculator对话框弹出, 由于单击ROAD\_DIST 字段, ArcMap通过显示“ROAD\_DIST =”开始计算表达式。

6. 键入50完成表达式。

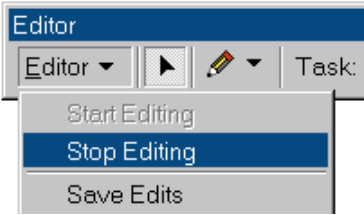


7. 单击OK。

ArcMap将会把选中的ROAD\_DIST字段内赋值50。所有其他地块的ROAD\_DIST字段的值都是0。可以把ROAD\_DIST和JUNC\_DIST的字段值用彩色显示在最终地图上。

APN	LANDUSE	ROAD_DIST	JUNC_DIST
029204402	732	0	0
029204408	732	50	0
029204407	732	0	0
029204406	732	0	0
029204409	732	50	0
029204410	732	50	0
029204411	732	50	0
029204412	732	50	0
029204118	732	50	0
029204119	732	50	0

8. 单击Editor下拉列表，选择Stop Editing，单击Yes保存编辑结果



当保存编辑结果时，ArcMap会清除所选中的要素。这样，在下一步就可以从所有适宜的地块中，找到靠近污水汇合处的地块。

打开parcel102sel属性表，下一步中会用它，但用户可以将这个窗口移动，调整大小或最小化，以便能看清地图。

### 测量并赋值给污水汇合处距离

该市的有关部门想在现有污水处理系统1000米范围内为处理厂选址，以便新的处理厂可与现有污水处理系统相连。如果地块位于1000米外，但地块大部分仍在缓冲区内，也认为是可以接受的地块。当然，如果地块与现有污水处理系统相距不到500米，那就更理想了。

应当在污水汇合处500~1000米的范围找到地块，并标注距离。为此会用到许多工具：缓冲、选择和属性编辑。书中列出了关键步骤，而不是一步一步指导。这样，用户就有机会自己完成这个任务。其具体步骤可以参考前面节次中的内容。

把wastewater junction coverage添加到地图中。这一层包括主要的污水汇合处，它与现有系统相连。

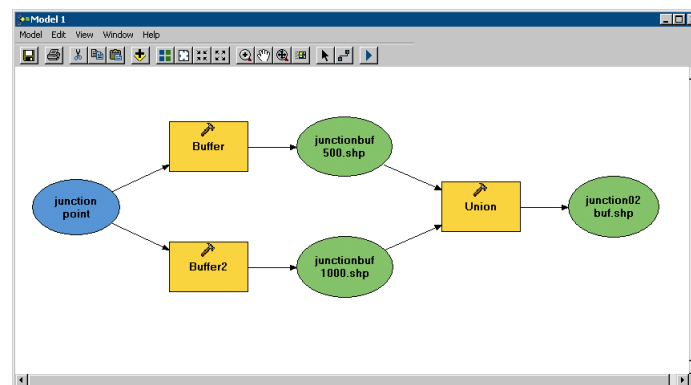
要建立为污水结合点创建缓冲区的模型。首先，新建一个工具箱命名为My Tools。在My Tools工具箱里建立一个新的模型。

将junction添加到模型中。在模型里添加Buffer工具。设置缓冲参数500米。保证Analysis文件夹的路径正确设置，命名Output feature class为junctionbuf500。设置dissolve类型为ALL。

接下来，添加另外一个Buffer工具并且添加一个从junction层到这个工具的连接。设置Buffer2的参数，创建1000米的缓冲区。保证Analysis文件夹的路径正确，命名Buffer2的Output feature class为junctionbuf1000。再次设置dissolve类型为ALL。

从ArcToolbox拖动Union工具到模型中。添加一个从junctionbuf500和junctionbuf1000到Union工具的连接。保证Analysis文件夹的路径正确设置，命名Output feature class为junction02buf。

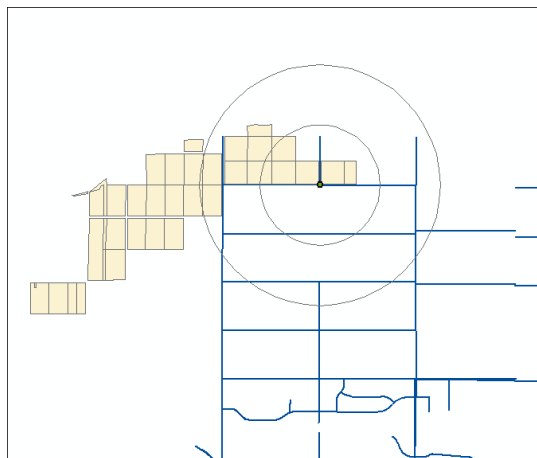
运行模型，添加junction02buf到地图中。



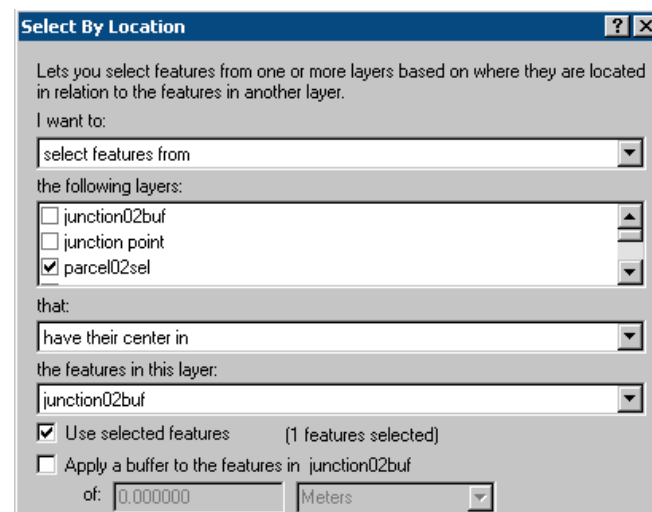
将模型保存为Junction Buffer，然后关闭。

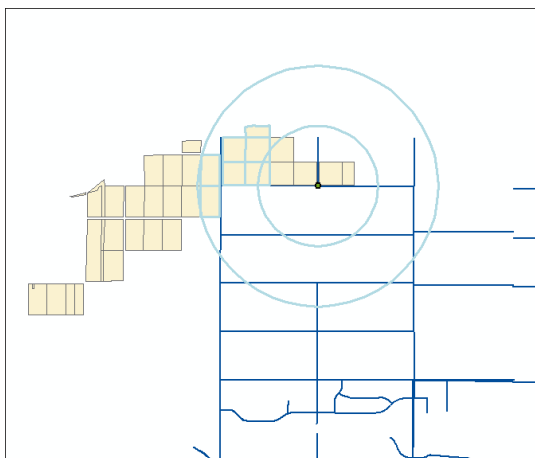
缓冲区出现在地图中，但是junction和parcels变暗。改变junction02buf的symbology的颜色改为“no color”使阴影消失。

现在可以看到位于汇合处0~500米以内的地块, 和距汇合处500~1000米以内的地块, 接下来选择每个地块并标注距离。



使用Select Features工具选择500米到1000米缓冲区, 然后用Select By Location在parcel02sel中选择地块, 这些地块中心在junction02buf的要素内。这将在距汇合处500~1000米之间选择地块, 作完后关闭Select By Location对话框。

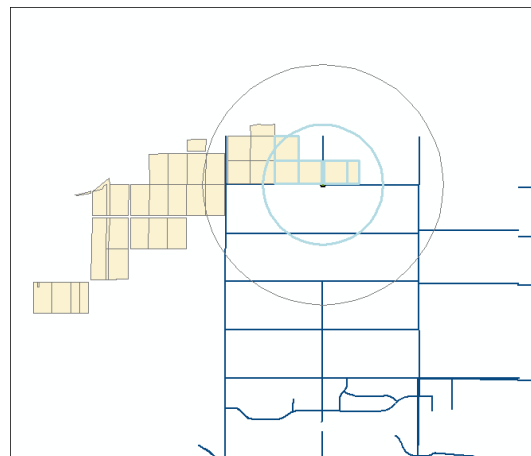




用Editor工具条开始编辑parcel02sel，打开属性表，在所选中的地块的JUNC\_DIST字段赋值1000，并保存编辑结果。可以注意到有些地块既在距道路50米内，又在汇合处1000米内。有几个在距道路50米之外时，但在汇合处的1000米内，还有一些距离这两个地方都不近；但后两种情况的值都为0。

APN	LANDUSE	ROAD DIST	JUNC DIST
029204402	732	0	1000
029204408	732	50	1000
029204407	732	0	1000
029204406	732	0	0
029204409	732	50	1000
029204410	732	50	1000
029204411	732	50	0
029204412	732	50	0
029204118	732	50	0
029204119	732	50	0

现在改变junction02buf的选中要素，使0~500米缓冲区被选中，或者使用Select Features工具选中里面的缓冲区。然后使用select by location工具选择地块，地块中心位于junction02buf中所选要素内，现在用户仅仅选中了那些距污水汇合处500米的地块。



在被选中的地块的JUNC\_DIST字段中赋值500。

APN	LANDUSE	ROAD DIST	JUNC DIST
029204402	732	0	1000
029204408	732	50	1000
029204407	732	0	1000
029204406	732	0	500
029204409	732	50	1000
029204410	732	50	1000
029204411	732	50	500
029204412	732	50	500
029204118	732	50	500
029204119	732	50	500

停止编辑，并保存编辑结果，然后保存地图。

用户已在 500~1000m 缓冲区内给地块赋值，这些值是地块距污水汇合处的距离。可以彩色显示这些地块，以便于市议会和公众可看到哪块地最合适。

另外一种方法是用一个缓冲距离，使用Select By Location，通过创建junction02buf层，在地图上显示不同半径的圈，这样易于市议会和公众看出地块距离污水汇合处的距离。



# 查找满足所需面积标准的地块

最后一步就是找到足够大的适宜地块兴建污水处理厂，建议最小面积是150000平方米。打开 junction02buf 属性表查看至少有150000平方米的地块。

## 依据面积对地块排序

parcel02sel 属性表如下：

- 1. 将滚动条移动到左边查看AREA字段。
- 2. 右击AREA字段单击Sort Descending。

AREA	PERIMETER
18743.94634	
38233.8468	
40484.20606	
40834.56088	
36221.4449	
38340.25769	
38504.58681	
36959.79042	
18802.67008	
36864.35396	
1467.35622	288.44957

最大的地块在最上面。

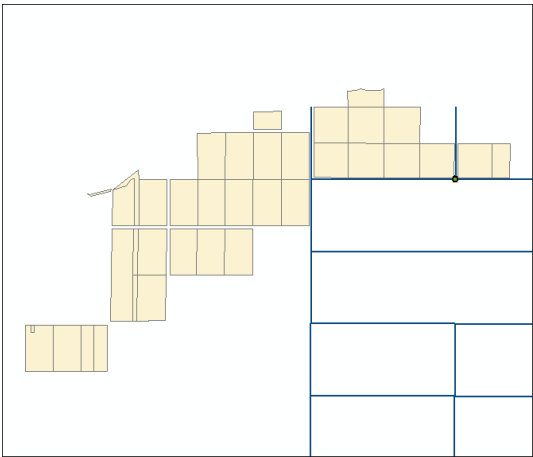
AREA	PERIMETER
61280.49249	1274.63154
41476.83105	837.99145
41162.43451	839.65045
40834.56088	808.30515
40819.3698	832.83905
40766.12503	831.8554
40539.97483	830.42319
40538.89616	830.45889

没有面积接近150000平方米的合适土地。实际上最大的一个稍微大于60000平方米，看来有关部门应该把几个地块合起来建厂，或者降低要求，涵盖更多的可建设地块，会看到几个连续地块面积有150000平方米。

## 查找总面积为150000平方米的相邻地块

首先看看地块有多大面积，然后选择一组地块看看总面积是否达到150000平方米。

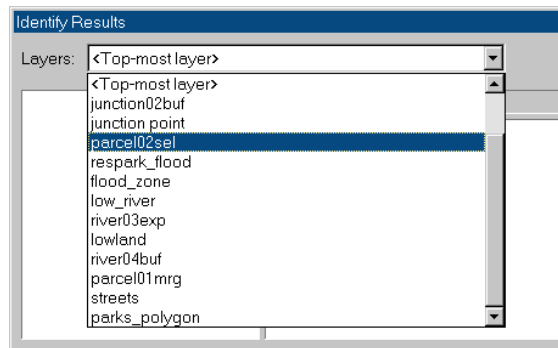
- 1. 右击parcel02sel，单击Zoom To Layer。然后关闭 junction02buf。有必要的话移动属性表更好地查看地块。



2. 单击Identify工具。

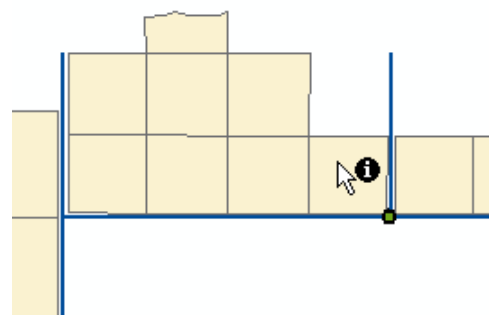


3. 单击Identify Results对话框中Layers的下拉列表，单击parcel02sel。

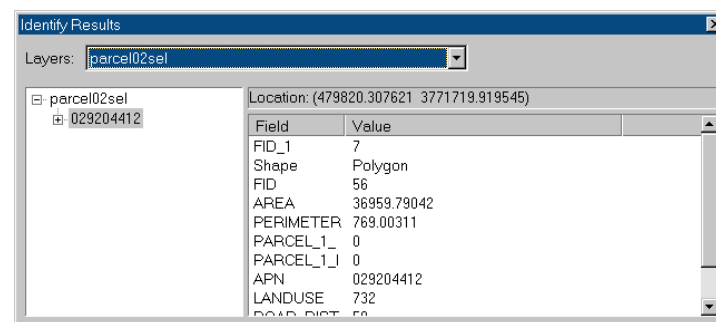


parcel02sel用户是要从中查看地块面积的图层，保持Identify Results对话框处于打开状态。

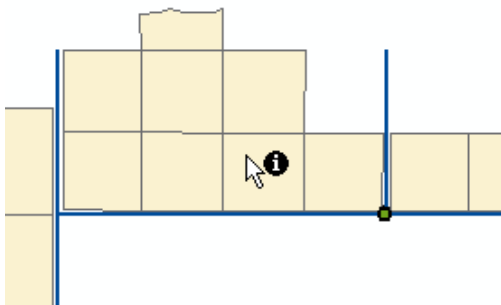
4. 单击恰好在污水汇合处边界的相邻地块。



可以看到这些地块的面积不到37000平方米。



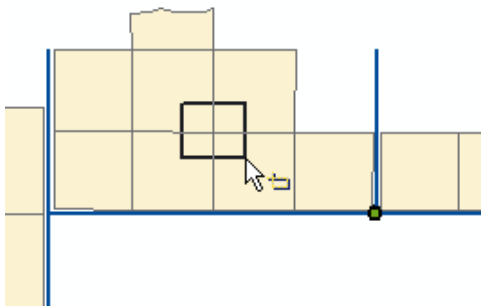
5. 单击上一地块的左边地块。



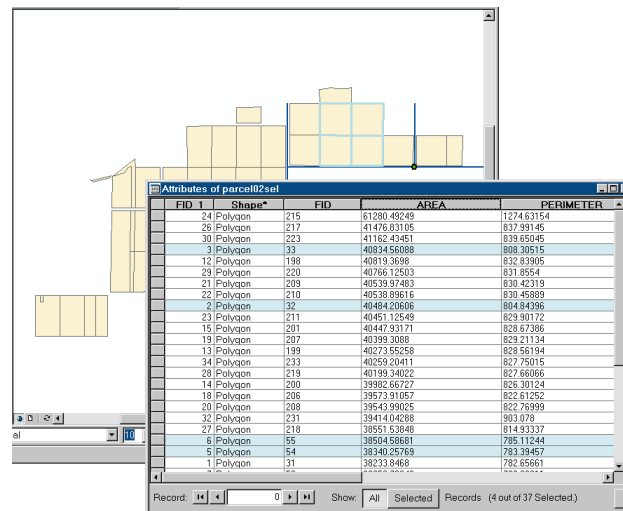
它的面积约为38500平方米，可以看到相邻地块面积差不多，看来四个连续的地块总面积大约为150000平方米，关闭 Identify Results 对话框。

6. 单击Select Features按钮。

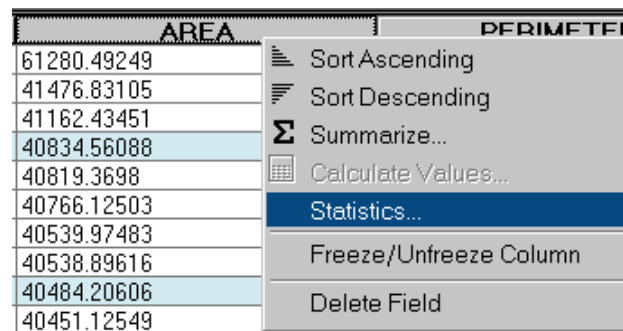
7. 在四个地块的交叉处单击，拖出一个方框。



在地图和属性表上地块被高亮显示。

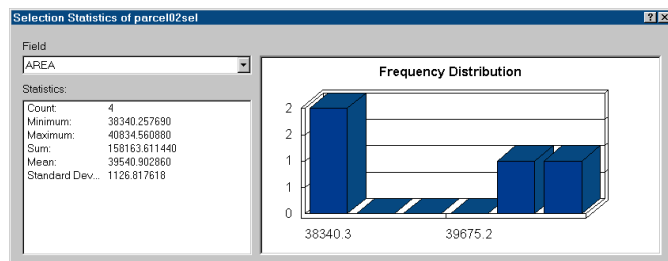


8. 右击AREA字段，单击Statistics。



Selection Statistics对话框弹出。

ArcMap能够计算出选中的地块面积总和，并用图表显示反映出面积值的分布情况。可能分布图表的意义不大，但是统计数字却是非常有用。从中可以看出所选地块的数目，最大、最小地块的面积、总面积和均值。



四个地块的总面积稍大于158000平方米，这足够建厂，进一步的检查显示有多少相邻的合并地块，适合于建厂。可用 Select Features工具通过画框选择不同的一组地块，或者单击选中一个地块，然后按住Shift键，将其它的地块添加到这一选中的一组地块中。然后再运行statistics查看总面积。

9. 关闭Selection Statistics对话框和属性表。

10. 单击Selection，单击Clear Selected Features。

看样子这个城市可以合并一些地块作为修建污水处理厂的位置。可以在市政会议上开一个交流会，按议员的要求用大屏幕查询不同的地块组合。

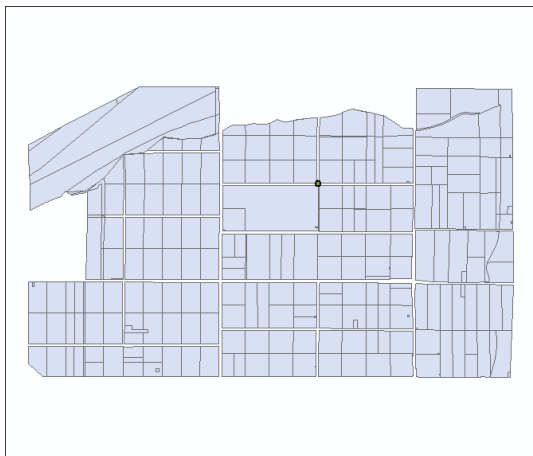
## 评估分析结果

市议会可能要提出疑问，在研究区域是否存在这样的地块，其面积至少也有150000平方米，但是为什么没有选择它们作为建厂区。

可以用select by attribute查找面积大于150000平方米的地块，在analysis图层显示出来，看看它们不满足哪些标准。

### 查找面积不小于150000平方米的地块

1. 关闭parcel02sel和streets层，选中parcel01mrg，可以看到研究区内所有的地块。
2. 右击parcel01mrg，单击Zoom To Layer。

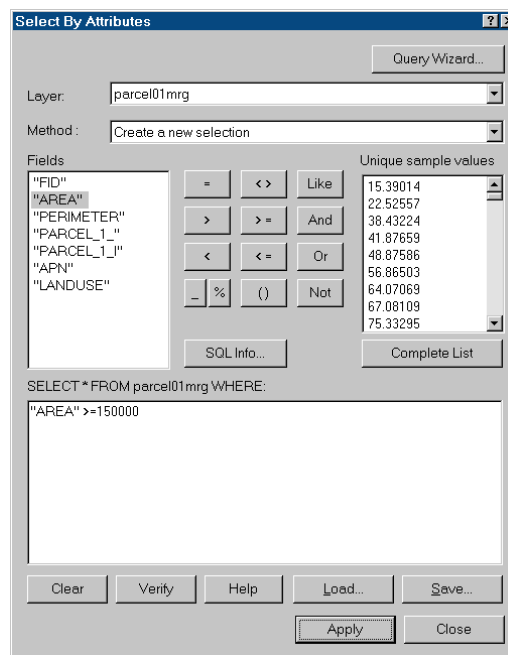


3. 单击Selection，单击Select By Attributes。
4. 单击Layer文本框下拉列表，单击parcel01mrg。使用缺省的方法，即Create a new selection。
5. 双击Field列表中的[AREA]，单击大于等于号(>=)，输入150000建立一个新的查询表达式。

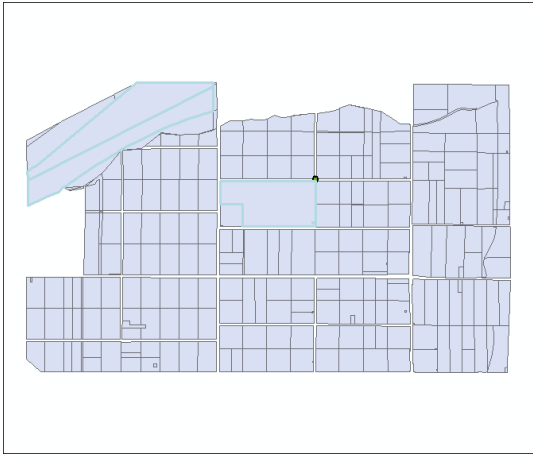
表达式如下：

[AREA] >= 150000

6. 单击Apply，然后单击Close关闭对话框。

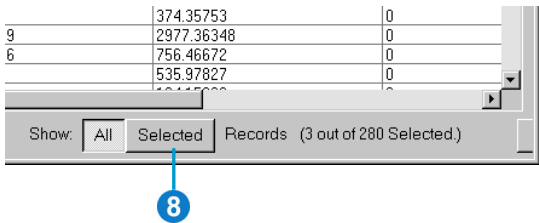


有三个地块面积至少为150000平方米。



先检查地块是否为空地。

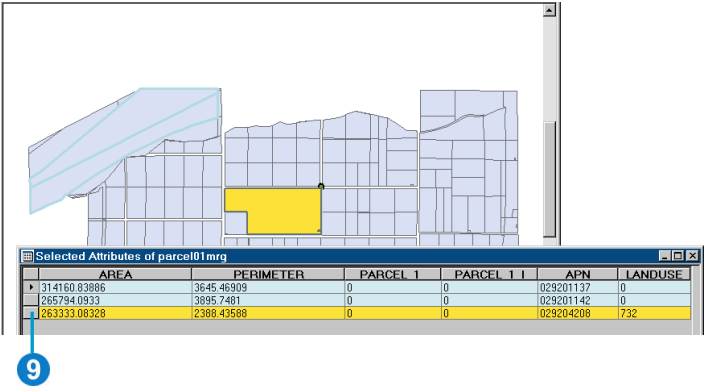
7. 右击内容表中的parcel01mrg，单击Open Attribute Table。
8. 单击窗口底部的selected。



其中有两个地块无地类代码，但另外一个的代码是732，它是空地。

PARCEL 1 I	APN	LANDUSE
0	029201137	0
0	029201142	0
0	029204208	732

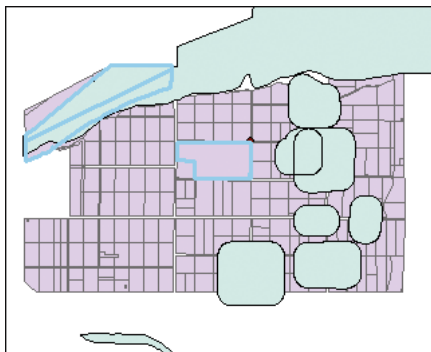
9. 单击空地左边的框高亮显示，如有必要，最小化或者移动表格，以便在地图上看到被高亮显示的地块。



- 研究区域内左上角的两个地块不允许建厂，因为它们不是空地。应该向城市土地评估部门了解一下这两个地块的实际使用情况，因为它们有可能是空地，但是在数据库中并没有进行土地利用类型编码。同时，查看为何第三个地块被放弃了。
10. 关闭属性表。

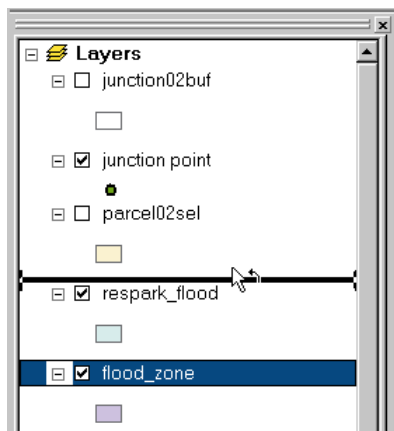
## 与标准层一起显示被选中的地块

1. 在respark\_flood的复选框中打勾，显示该图层。

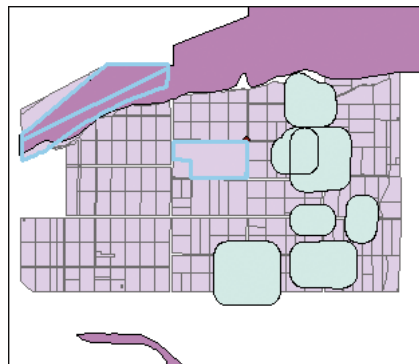


左上角的两个地块几乎都在这个层中，这个层包括flood zone和围绕公园和居民地的缓冲区。

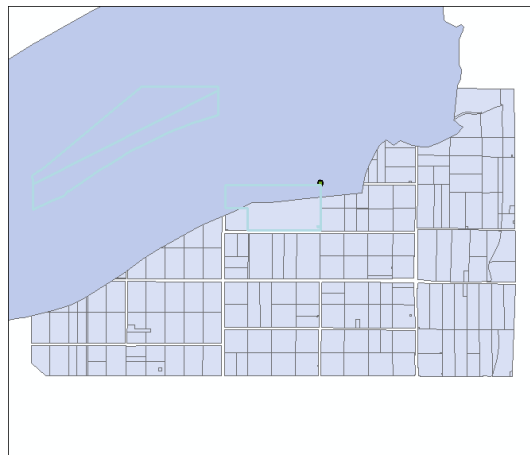
2. 选中flood\_zone图层，然后单击把它拖到respark\_flood上面。



现在可以清楚地看到公园和居民地缓冲的两个地块都在洪泛区内，即使它们是未利用地，但在洪泛区，所以不能用来建厂，第三个地块在洪泛区外，也在公公园和居民地的缓冲区外。

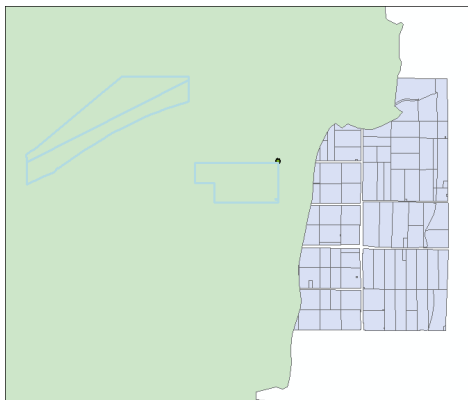


3. 关闭respark\_flood和flood\_zone，打开low\_river。



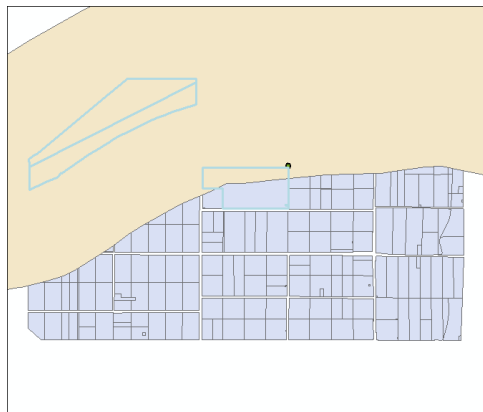
该市符合要求的地块完全和大部分都在这个区域内。这个地块的大部分在这个区域外。

4. 选中lowland图层，关闭low\_river图层。



地块完全在洼地层中，大部分也河流缓冲区之外，大多数地块都距离河流1000米以上。

5. 关闭lowland图层，打开river04buf图层。



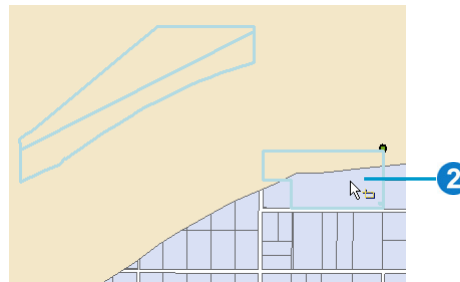
地块中仍然有一部分位于缓冲区内，而它与污水汇合处邻近，将在地图上高亮显示。以引起有关部门的注意，表明它可以作为另一个建厂区。购买一整块地，比购买分散的地块要节省费用。

## 创建另外一个可建区的新层

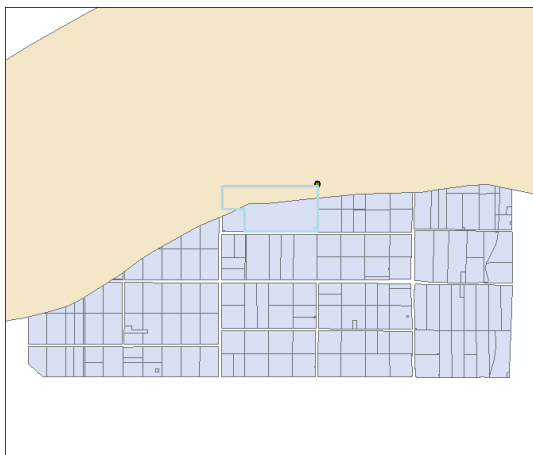
1. 单击Select Features工具。



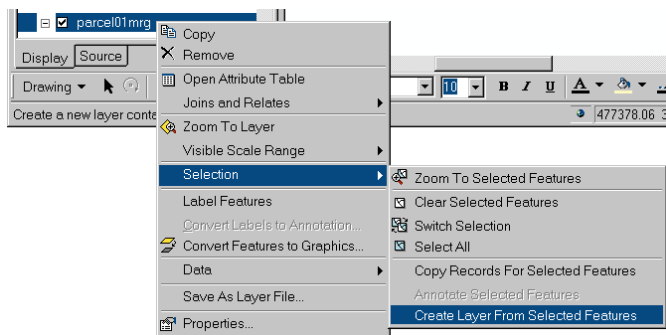
2. 在可选区内，但应在河流缓冲区外，单击地址，这样唯一的地块被选中。



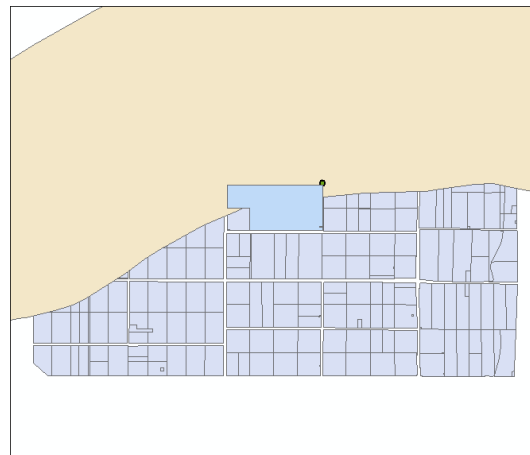




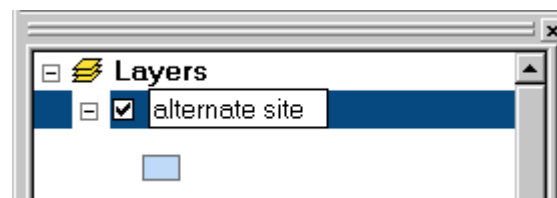
3. 在内容表中右击parcel01mrg，指向Selection，单击Create Layer From Selected Features。



ArcMap将含有单一地块的图层添加到地图中。



4. 单击parcel01mrg的层名选中它，再单击使层名高亮显示。
5. 键入“alternate site”作为新层的名称，按Enter键。

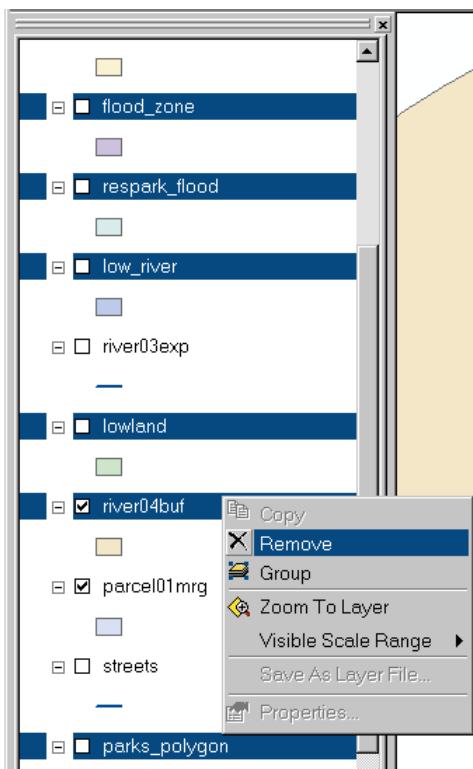


这个临时图层不是以单独文件进行存储的。下章中我们会改变它的符号，把它加到最终的图中。

## 清除内容表

在最后的地图上，不需要多个分析层，因此清除它们。

1. 单击flood\_zone，按下Ctrl键，把respark\_flood，low\_river，lowland，river04buf和parks\_polygon全选中。
2. 右击其中一层，单击Remove。



这时我们的地图仅包括下列图层：

- alternate site
- junction02buf
- junction point
- parcel02sel
- river03exp
- parcel01mrg
- streets

如果还有其它图层，把它们清除。

3. 单击File菜单，单击Save保存地图文档。

到目前为止，该项目的分析已经完成。GIS允许用户修改标准重新分析，如果有必要的话。

GIS分析提供不同的方法帮助用户解决问题。这个分析提供了常用的几个GIS分析工具解决特定问题的方法，这些工具是：缓冲区、叠加和选择等。进行具体分析时，可以将这几个工具和其它工具以不同的方式组合使用。

在下一章中，用户将制作一幅地图，把分析结果展示给市议会和公众。



# 展示分析成果

## 8

### 本章提要

- 设计地图
- 设置地图页面
- 创建全景地图
- 创建适宜地块地图
- 创建最适宜地块地图
- 生成地块报告
- 添加选址标准列表
- 添加地图元素
- 保存并打印地图
- 下一步做什么？

在本章中，用户将创建一幅海报大小的地图来展示分析成果。这张地图将包括三幅地图：一幅地图将显示适宜地块与城市其余部分之间的地理关系；第二幅将显示所有的适宜地块；最后一幅将显示最适宜地块，以及这些最适宜地块与主要污水汇合处和道路的接近程度。之后将对这些地块进行标注。

用户还将创建一个包含地块标识号、面积、以及从污水汇合处到最适宜地块间距离等内容的报表。

另外，这幅地图上还要添加一些说明性的文字，以及指北针、图例、比例尺和地图的标题等需要的地图要素。

## 设计地图

在进行地图排版之前，通常要对地图的设计提出一些想法。用户应该针对地图的用途和地图的使用者这两方面的问题对地图进行设计。在本案例中，用户的地图将在市议会的会议中展出。议员们很有可能对污水处理厂的选址问题比较熟悉，但与会公众却或许对此不甚了解。他们都希望能够了解处理厂的确切位置，以及处理厂和城市其它部分的关系如何。他们可能会想知道所有适宜建处理厂的地块的位置；在了解了更多最适宜地块的信息之后，他们将会关注最有可能的选址情况。

应该首先确定这幅地图所需的要素并且将它们列成一张表，然后再决定这些要素如何在图上进行合理的组织。

在这个案例中，为了在市议会上进行展示，可以在海报大小的页面上创建三幅地图。

1. 该市的缩略图，这部分用于展示研究区域的位置，应该包括以下图层：
  - 街道 (streets.lyr);
  - 河流 (river03exp);
  - 高程格网 (elevation\_grid.lyr);
  - 研究区域的范围 (graphic\_rectangle)。

2. 一幅研究区域的地图，用于显示所有适宜的地块，应该包括以下图层：
  - 适宜地块都用一种颜色表示 (parcel02sel);
  - 其他地块用另一种颜色表示 (parcel01mrg);
  - 可选用的适宜地块用斜纹填充 (alternate site);
  - 污水汇合处 (junction point);
  - 污水汇合处周围半径为 500 米和 1000 米的缓冲区 (junction02buf);
  - 河流 (river03exp)。
3. 一幅高度适宜地块的地图，包括以下图层：
  - 根据最适宜地块距离道路和污水汇合处的距离确定其颜色，并标注上该地块的地块号码 (parcel02sel);
  - 所有其他适宜地块用中性颜色显示 (parcel02sel);
  - 可供选择的适宜地块用斜纹填充，并用地块号码和面积标注 (alternate site)。

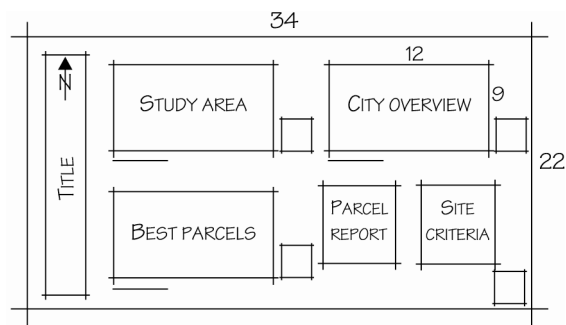
为了使地图更为方便易懂、引人注目，还应该在图上包括其他的地图要素和说明文字。

其他的地图要素有：

- 最适宜地块的报表；
- 说明处理厂选址原则的文本块；
- 地图标题；
- 每幅地图的比例尺；
- 每幅地图的图例；
- 指北针；
- 市标；
- 地图参照信息；
- 完成构图的地图范围。

一旦确定了地图要显示的内容，就要确定这些要素在页面上怎么进行组织。虽然在 ArcMap 中对地图和页面上的其他要素进行移动和缩放等操作十分容易，用户或许还是应该利用在纸上绘制草图的方式作为辅助。草图至少应该显示地图和地图元素的大致位置，以及页面的尺寸和每幅地图的尺寸。当然，在创建地图的过程中，还可以交互地对各个要素重新定位或改变其大小。

这个草图或许就象下面的草图一样：



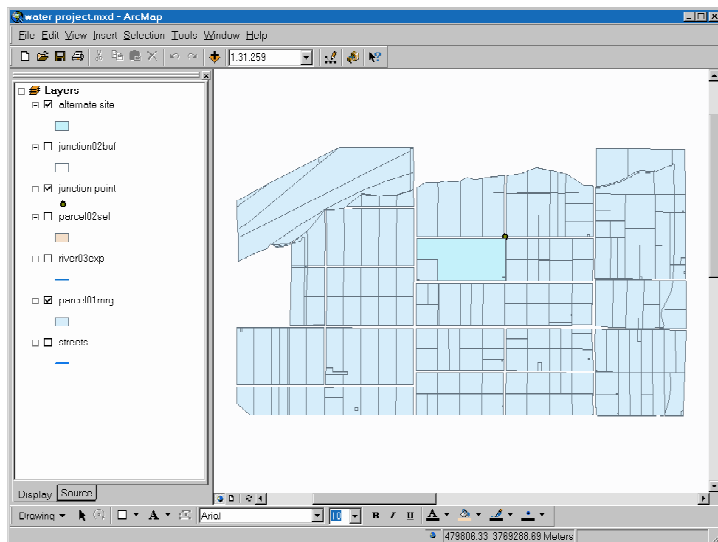
完成地图的整个创建过程需要进行下面的几个主要步骤：

- 创建三个数据框
- 修改数据框以显示需要的图层和地理范围
- 创建和添加地块报告
- 添加列出选址标准的文本块
- 为每个数据框添加图例和比例尺
- 添加其他地图和地图元素（指北针、标题、市标、地图参照信息和地图边框等）

## 设置地图页面

用户将创建一幅海报大小的地图，其中有三个数据框，每幅地图一个数据框。用户可以同时在数据视图和布局视图创建这幅地图。

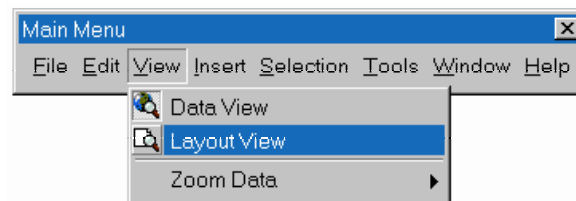
如有必要，启动 ArcMap 并打开名为 waterproject.mxd 的这幅地图（该文件位于 project 文件夹中）。这幅地图现在已经有可选择的厂址、污水汇合处和 parcel01mrg 图层。



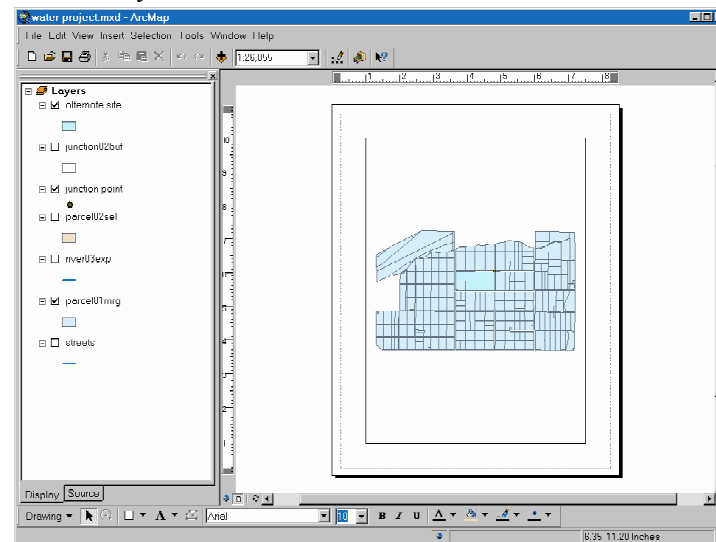
## 切换到布局视图

首先，从数据视图切换到布局视图。

1. 单击 **View** 菜单，然后选择 **Layout View**。

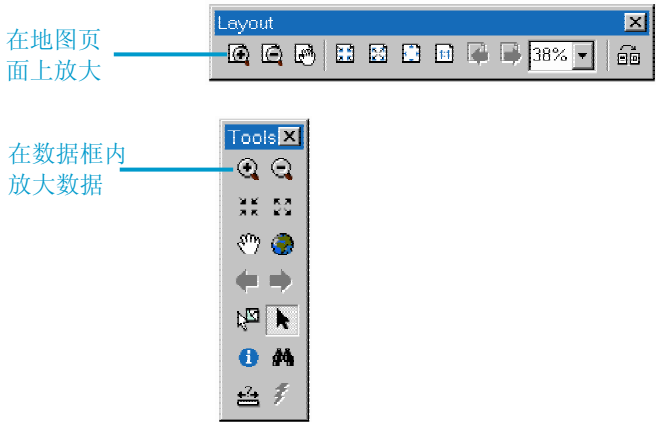


切换到布局视图，地图页面上出现了一个包含当前显示图层的数据框。Layout 工具条同时出现。



布局视图允许用户在一个页面上同时看到多个数据框，并且可以交互地对地图要素进行操作。数据框是将所有图层组织到地图页面上的一种途径。现在页面上仅有一个数据框，即为矩形内所包含的区域。

Layout 工具条本身带有缩放和漫游工具。就象在数据视图中一样，用户也可以使用工具条上的这些工具对数据框内的数据进行操作。

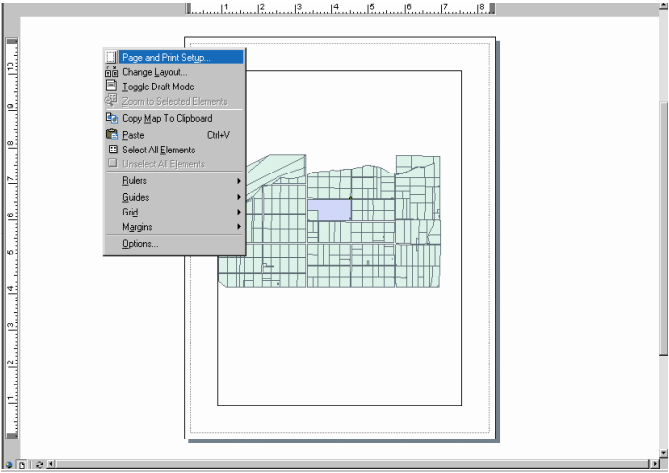


## 改变页面尺寸

用户需要改变页面大小，以便能够生成最后可以打印的地图。

1. 在页面上，在数据框外按右键，在弹出的菜单中单击 Page and Print Setup（如果在数据框内单击右键，将打开的是数据框属性对话框）。

展示分析成果



Page and Print Setup 对话框弹出。Use Printer Paper Settings 被选中，表明 ArcMap 会自动的检测打印机的页面大小。

该市还有另外一台打印机能够打印 D 尺寸（22×34 英寸）的页面，所以不希望将页面设置为默认打印机。

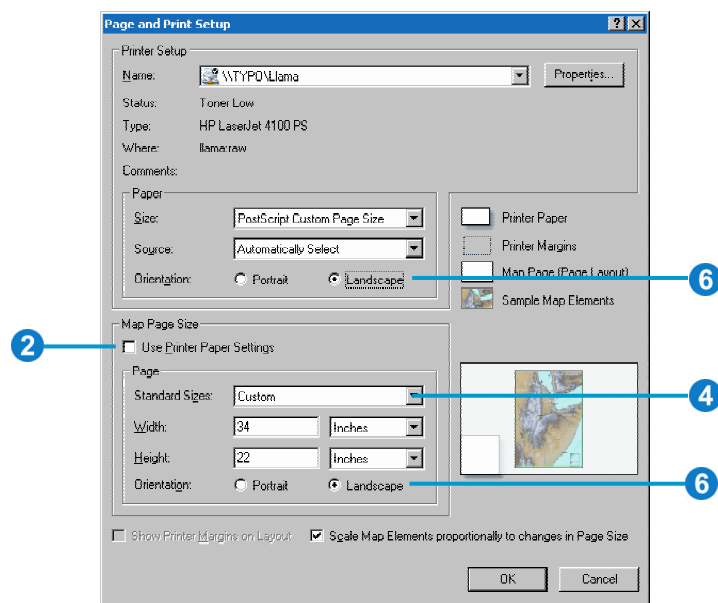


- 取消 Use Printer Paper Settings 的选中状态。
- 单击 Size，选择 PostScript Custom Page Size。
- 单击 Standard Sizes 的下拉表箭头，选择 Custom。
- 在 Width 处输入宽度“34”，在 Height 处输入高度“22”。
- 确认一下单位设置为英寸。

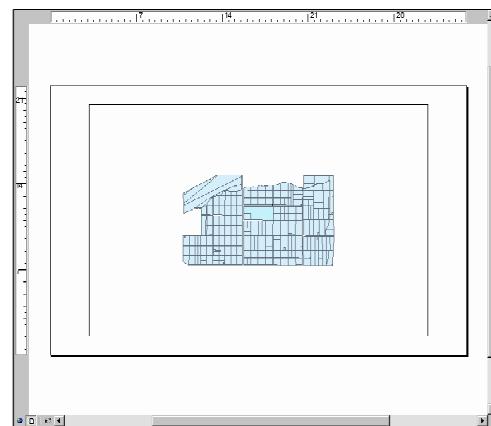
现在地图的可视页面已经被设置为 22×34 英寸——D 尺寸。

因为用户所需的地图宽大于高，所以需要改变打印方向。

- 在 Paper 和 Page 面板上都选中 Landscape，然后单击 OK。



ArcMap 调整实际页面的尺寸和方向。



可以使用已有的数据框来显示适宜地块。下一步用户将调整数据框的大小，并将其复制以显示该市的缩略图。

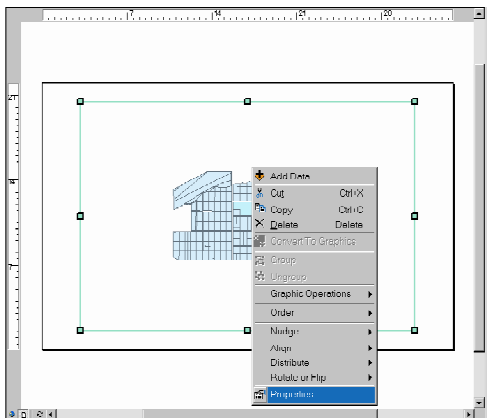
## 改变数据框的尺寸

首先要缩小数据框。

- 单击 Select Elements 按钮。



2. 右击数据框的中间，并单击 Properties。



数据框高亮显示，选择句柄出现在四角和框架边，同时 Data Frame Properties 对话框出现。

3. 单击 Size and Position 选项卡

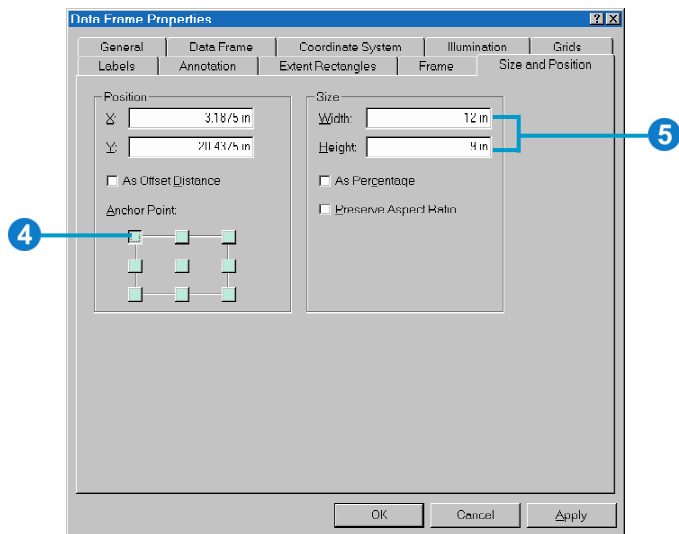
可以通过在页面上单击选中并拖动整个的要素或者该要素的某个选择句柄来移动或者缩放该要素，或者可以在 Data Frame Properties 对话框中以页面单位输入位置和尺寸数值来进行设置。用户可以通过手动输入值来准确地设置尺寸和位置。

用户想把数据框的左上角还保持在原来的位置，但把数据框调整为 12×9 英寸。

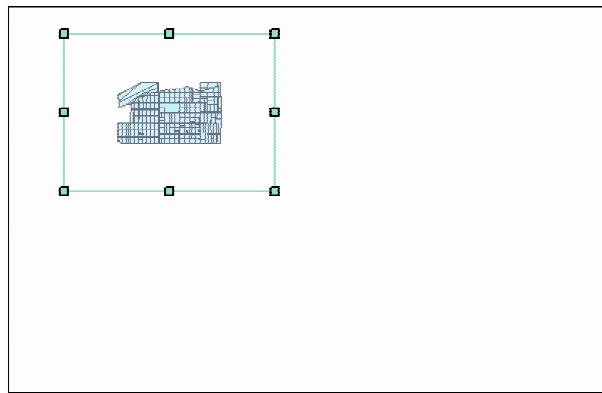
4. 单击 Position 面板左上角的锚点。

5. 在 Size 面板上，在 Width 框输入“12in”，在 Height 框输入“9in”，然后单击 OK。

展示分析成果



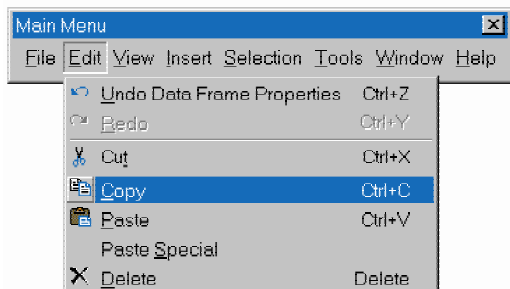
重新定义了数据框的尺寸，数据框内部的图层也相应地调整到合适的大小。



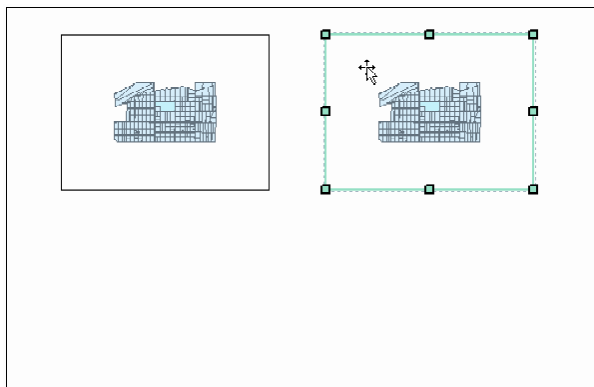
## 复制数据框

现在要复制数据框来完成该市的缩略图。

1. 单击 Edit，然后单击 Copy。



2. 单击 Edit，然后单击 Paste。  
这样，数据框的备份就粘贴到原始数据框的位置上了。
3. 单击拷贝的数据框并将其拖到原始数据框的右侧。  
两个数据框显示的是相同的图层。



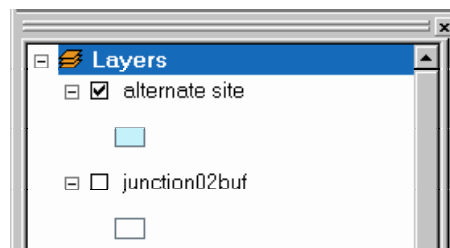
用户将用新的数据框来显示计划区域的位置，及其与该市其他地方的关系。而原始的数据框则用来显示所有的适宜地块。用户还将添加第三个数据框，用以显示最适宜的地块。但现在要先重命名前两个数据框。

## 重命名选择的数据框

内容表被数据框分为几个部分。内容表中的数据框有着相同的标题——Layers（默认的）——这是因为用户是通过复制第一个数据框来创建另一个数据框的。

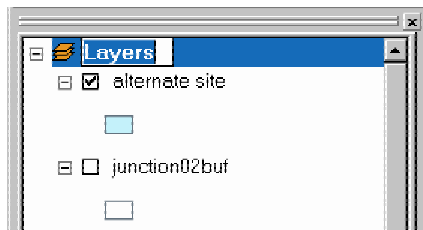
刚才复制到地图上的数据框现在仍然是被选中的状态——因为在布局视图中用户能够看到它的选择句柄。

1. 移动滚动条，直到看到粗体显示的图层名。  
这就是刚刚添加的数据框。粗体显示说明该数据框处于被选中的状态。
2. 单击内容表顶端的粗体的 Layers。



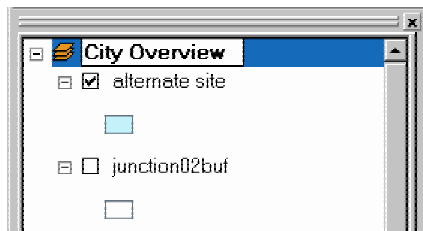
3. 再次单击 Layers，其高亮显示。

假如在数据框的名字上快速地连续两次单击——双击，就会打开该数据框的属性对话框 Data Frame Properties。现在，不用改变该数据框的任何属性，所以假如打开了这个属性对话框，只需单击 **Cancel**，并且重试单击 Layers 以更改数据框的名字。



现在可以为该数据框输入新名字。

4. 输入“City Overview”并按 Enter 键。

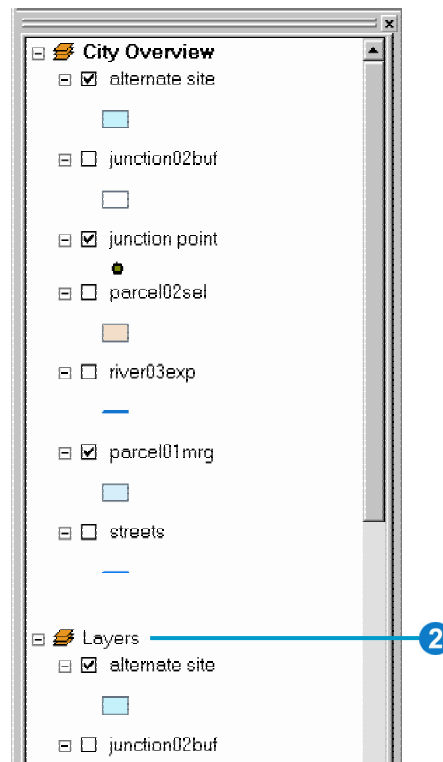


## 重命名原始数据框

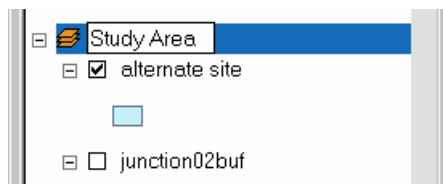
现在，我们可重命名其他的数据框。

1. 移动 ArcMap 内容表的滚动条直至看到需要改名字的数据框。
2. 单击 Layers 选择数据框，然后再次单击以高亮显示其名称。

展示分析成果



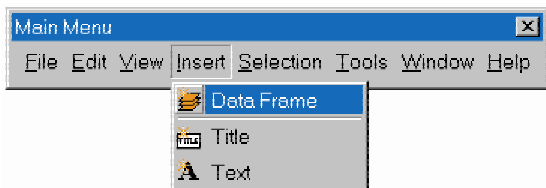
3. 输入“Study Area”并按 Enter 键。



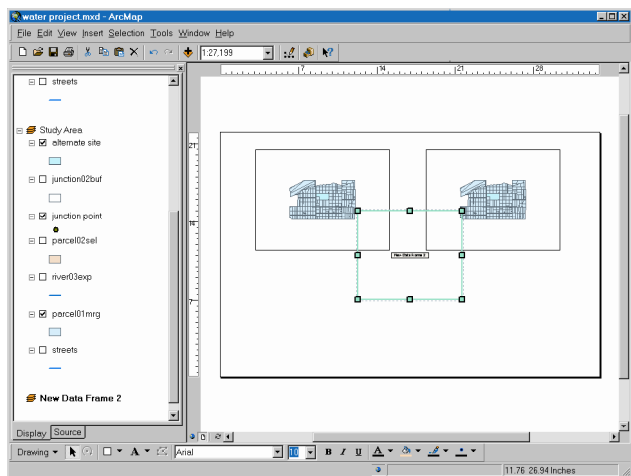
## 插入一个新的数据框

现在添加第三个数据框，这个数据框将用来显示最适宜地块。用户将通过插入而不是复制来完成这个新的数据框。

1. 单击 Insert，选择 Data Frame。



这个新的数据框出现在地图的中心，处于被选中的状态，并且处于内容表的底部，其名称为 New Data Frame2。

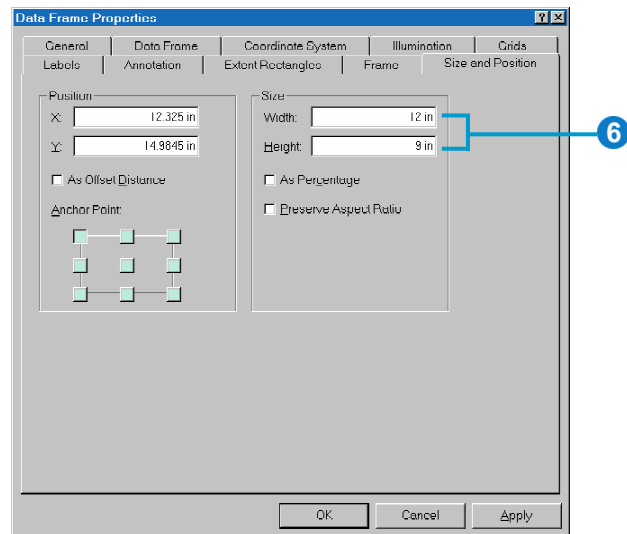


2. 在内容表中单击 New Data Frame2，选中这个数据框，然后再单击一次以高亮显示其名称。

3. 重命名该数据框，输入 “Best Parcels”，然后按 Enter 键。

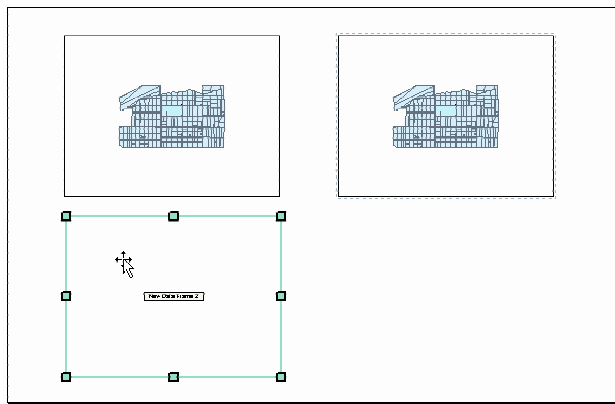
用户想让新的数据框和其他的数据框同样尺寸（12×9 英寸）并且位于适宜地块数据对话框的下面，因此重新定义其大小。

4. 在地图上新的数据框中单击右键，选中 Properties。
5. 单击 Size and Position 选项卡。
6. 在 Width 文本框内双击并输入 “12in”，在 Height 文本框内双击并输入 “9in”，单击 OK。



该数据框与其他数据框大小一样了。

7. 单击并拖动该数据框，将其放到研究区域数据框的下面。  
如果没有精确对其的话也可以——可以以后再对齐数据框。



现在数据框是空的。用户在改变了它们的名字之后，将从研究区域数据框中复制所需的图层。

8. 单击 File 菜单，并选择 Save 来保存地图。

在本章的后面，如果需要停止或者暂停以便以后再继续，可能会需要预先地保存一下地图。用户在每一段工作结束时都应该保存一下，在每一次操作结束时都及时地保存是个好的习惯。

至此，用户已经添加了三个数据框来创建地图的基本结构。现在用户将修改每一数据框显示必要的图层。然后改变 City Overview 数据框的内容，以便看到结合 Greenvally 的其他部分显示最适宜地块在城市中的位置。

# 创建预览

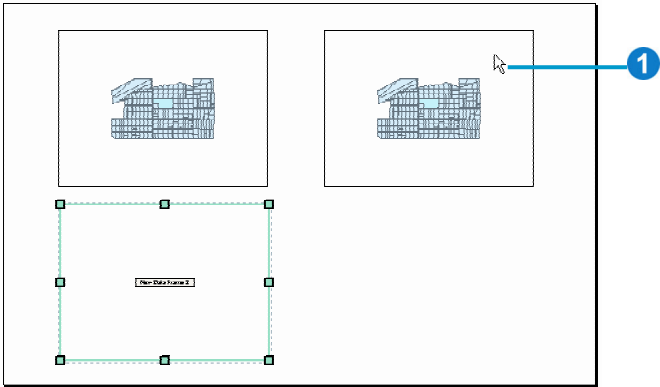
用户希望 City Overview 数据框显示出适宜地块与 Greenvalley 市其他部分的关系。因为大多数 Greenvalley 市的居民熟悉本市的主要街道，可以利用街道来引导使用者。用户还将显示河流和高程格网，这样人们就知道选址地块所在的研究区域靠近河流，地势比较低洼。然后用户为了显示研究区域的位置将添加一个矩形。

为了创建地图，应该移走 City Overview 数据框不需要的图层，改变数据图层中显示的区域范围，并且改变街道和河流的显示方式，最后将高程格网图层添加在最底层。

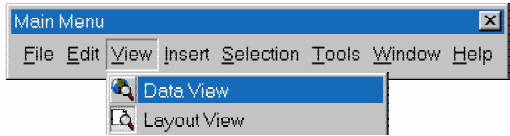
## 从数据框中移走不需要的图层

在数据视图操作指定数据框中的数据是很容易的，特别是当版面有几个数据框的时候。

- 1. 在地图页面上单击 City Overview 数据框的内部以选择该数据框。



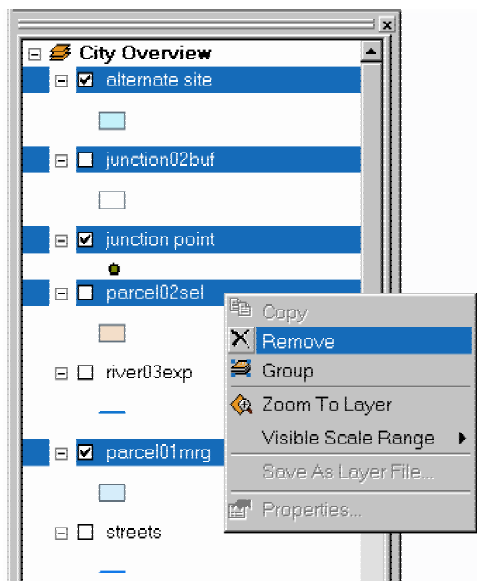
- 2. 单击 View 菜单，选择 Data View。



当地图上有多个数据框时，切换到数据视图，显示当前选中的数据框中的数据。这个案例里，选中的是 City Overview 数据框。

- 3. 如有必要，滚动内容表找到 City Overview 数据框。
- 4. 单击并选中内容表上数据框标题下可选的厂址。

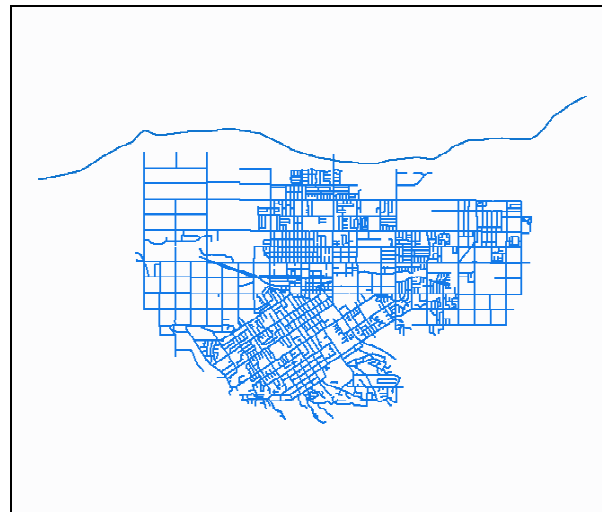
5. 按下 Ctrl 键，并单击选择下列图层：
  - junction02buf
  - junction point
  - parcel02sel
  - parcel01mrg
6. 进行图层选择时，指向高亮显示的图层，单击右键并选择 Remove。



地图上的图层就被删除了。这样，用户可以将图层保留在数据框中而不显示出来。即使没有内容表中的图层，也可以很容易地操作数据。

现在数据框中应该仅有 streets 和 river03exp 图层。它们都没有显示出来。如果还有其他的图层，可用同样的方法把它们删除。

7. 单击选中 river03exp 和 streets 旁边的框来显示它们。
8. 单击 Tools 工具条上的 Full Extent 按钮。这将显示所有图层的全部范围。

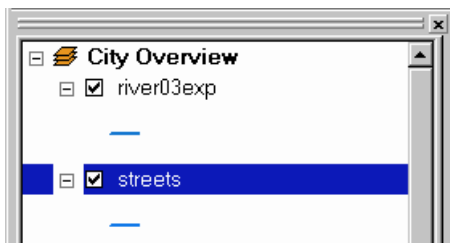


## 显示主要街道

streets 图层显示了 Greenvalley 市所有的街道。实际上，为了使图上适宜地块位置显示清晰，本图层只要显示主要街道就可以了。下面将修改这些图层的属性以显示主要的街道。

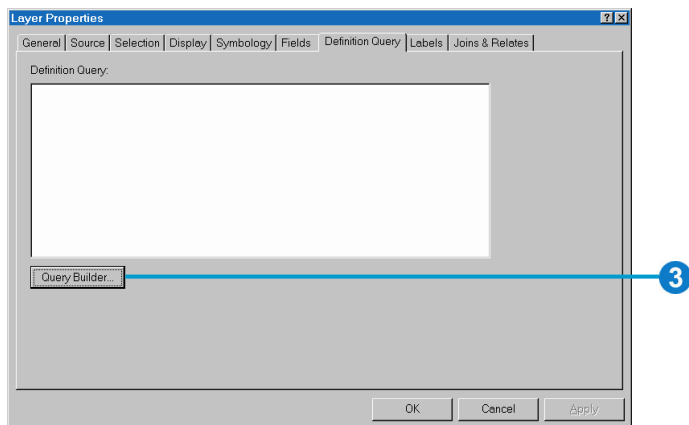


1. 双击内容表中的 City Overview 数据框下面的 streets 图层。



双击图层是进入 Layer Properties 对话框的快捷方式。

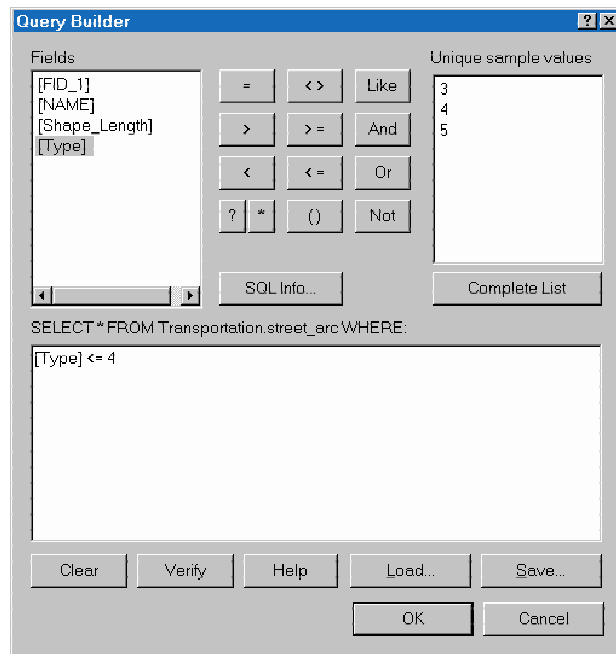
2. 单击 Definition Query 选项卡。
3. 单击 Query Build 按钮。



Query Builder 对话框弹出。这个对话框和已经见过的其他查询对话框相似。

数据库中 Greenvally 市的街道分成三级：Class 3 和 4 是主要街道，Class 5 为小型街道。用户将选择主干道。

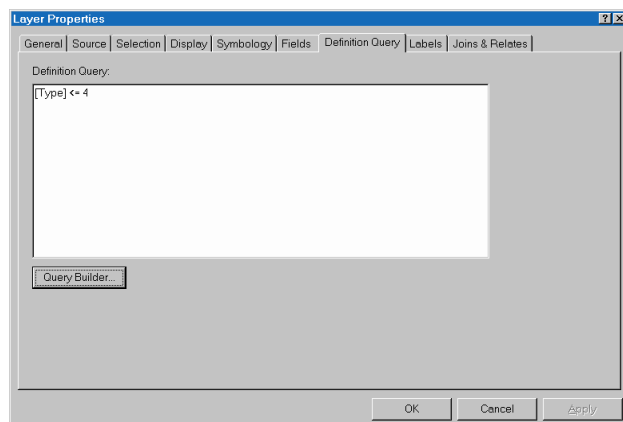
4. 双击 [Type]。
5. 单击小于等于按钮 ( $\leq$ )。
6. 输入“4”，检查查询表达式，然后单击 OK。



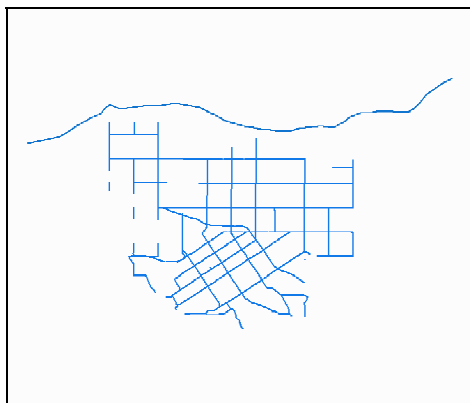
这样查询表达式就被添加到 Layer Properties 中的 Definition Query 表中了。形如：

[Type] <= 4。

7. 单击 Layer Properties 对话框中的 OK 按钮。



现在只有主要街道显示在图层中，小型的街道被去掉了。用 Definition Query 是一种不需要选择某些要素就能显示这些要素的快捷方式，并单独创建一个新的图层。



展示分析成果

现在可以将主要街道进行放大显示了。

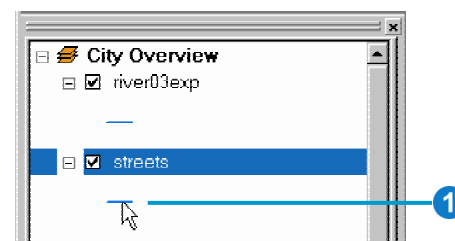
8. 右击 streets，单击 Zoom To Layer。

## 改变街道符号

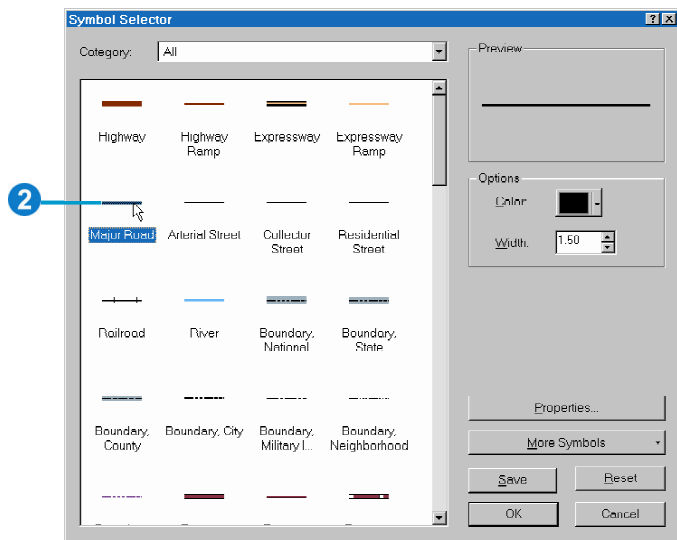
用户还没有为街道制定专门的符号，它们是用随机选择的颜色绘制的。用户希望街道绘制成黑色的单线状符号图。

2. 在内容表中，单击 streets 图层下面的线状符号（可能需要滚动内容表对其进行定位）。

注意 streets 图层依然在 City Overview 数据框下，确认现在的制图工作仍然是在 City Overview 数据框下。



3. 单击 Major Road 符号，然后单击 OK。

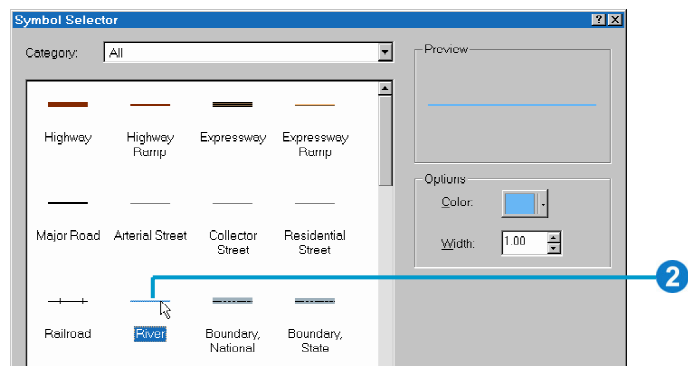


Greenvalley 城的主要街道在地图上被绘为黑色的单线状符号。

## 显示河流图层和高程图层

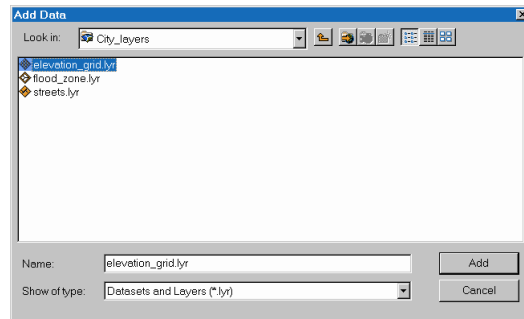
用户也想把河流和高程网格图层显示出来，以便市议会和公众看到研究区域的选取是基于它在河流的附近，处于地势比较低洼的地带。

1. 单击 river03exp 图层下的线状符号。
2. 单击 River 符号，单击 OK。



河流现在就以一条蓝色的线状符号显示了。

3. 单击 Add Data 按钮，找到 City\_layers 文件夹，单击 elevation\_grid.lyr。单击 Add。



如果有该图层坐标系统的提示信息，单击 OK。

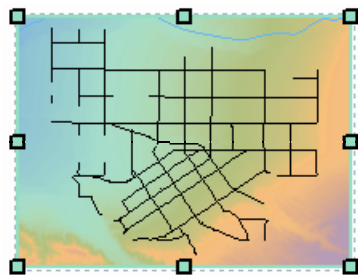
高程格网图层被添加在数据框下，需要产生这个图层的话，就可以定制它的显示颜色。

现在 City Overview 应该显示以下图层，在内容表中以如下顺序排列：

- river03exp;
- streets;
- elevation。

4. 单击 View 菜单并单击 Layout View。

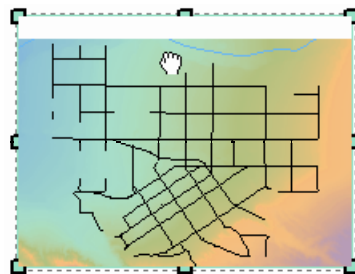
地图上的 City Overview 数据框现在显示主要道路、河流、高程格网。ArcMap 试图把图层放在数据框中心。由于河流位于城市的边界，所以只能部分显示。



5. 在工具条上单击 Pan 工具。



6. 在数据框中单击，并向下拖动该图层，使河流显示在数据框的上方。



现在数据框确定了。



在后面的章节中，用户将给数据框添加一个方框，来标明研究区域的位置。

7. 单击 File，然后单击 Save，保存该图。

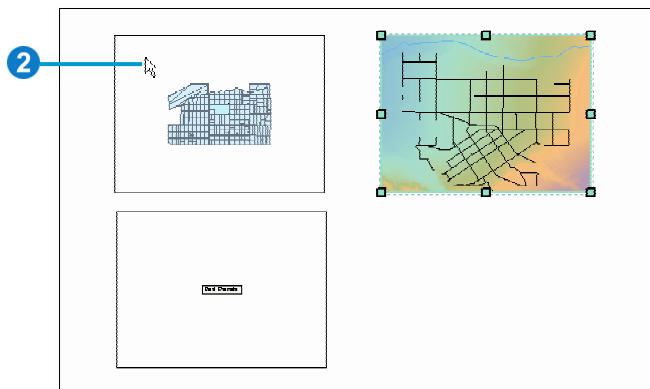
下一步将对研究区域数据框做些改动，显示适宜地块。

## 创建适宜地块地图

这张地图中，适宜地块是以一种颜色显示的，而其他地块则用另一种颜色来显示。图上还要显示出污水交汇点的位置，以及 500~1000 米半径的缓冲区。同时，图上还包括可选的适宜地块，这些地块以斜线填充。为了使读者清楚这些地块的相对位置，图上也显示出河流。

### 设置显示环境

1. 在工具条上单击 Select Elements 工具。
2. 在该页上单击研究区域数据框（位于左上角）



图上，数据框被选中，高亮显示，数据框的名称以黑体显示在内容表中。为了使操作的数据清晰易读，可以转换到数据视图状态。

3. 单击 View，然后单击 Data View。

在数据框中显示出所有的图层，因不需要 streets 图层，下面把 streets 图层删除。

4. 右击 streets，单击 Remove。

数据框中包括如下一些图层：

- alternate site;
- junction02buf;
- junction point;
- parcel02sel;
- river03exp;
- parcel01mrg.

如果数据框中还包括其他图层，可以将其删除。

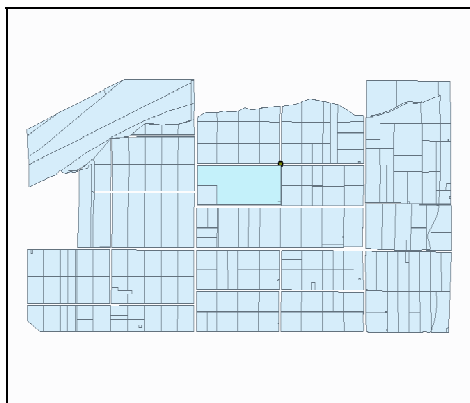
现在，alternate site, junction point, parcel01mrg 三个图层应显示在图上。

### 改变地块的符号

用户将用 parcel01mrg 图层做背景图层。该图层包含了研究区域的所有地块，该数据框的前景数据将包含 parcel02sel 层，显示在 parcel01mrg 上面。

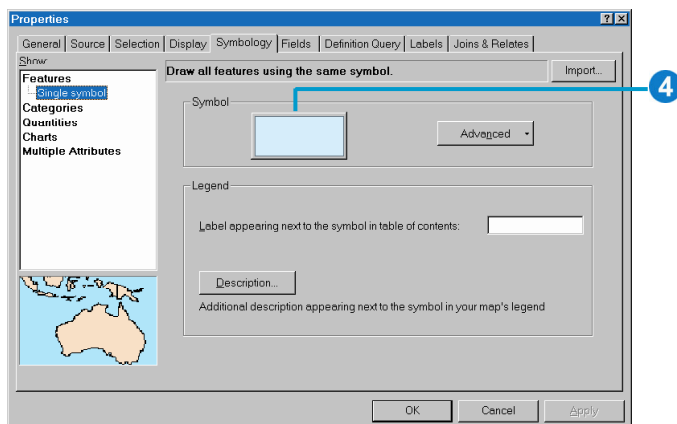
1. 右击内容表中的 parcel01mrg，单击 Zoom To Layer。

地块填充在数据框中。



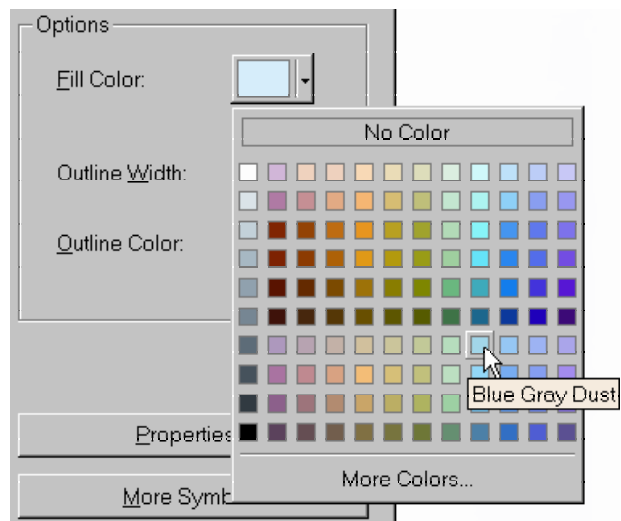
在绘制上部图层时，我们为了强调适宜地块，可以把它们的颜色调成浅亮色。

2. 右击内容内表中的 parcel01mrg 图层，单击 Properties。
3. 单击 Symbology 选项卡。
4. 单击 Symbol 按钮。

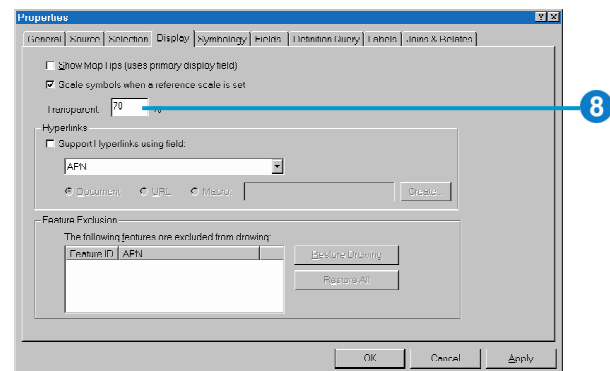


展示分析成果

5. 单击 Fill Color 的下拉菜单，单击 Blue Gray Dust。



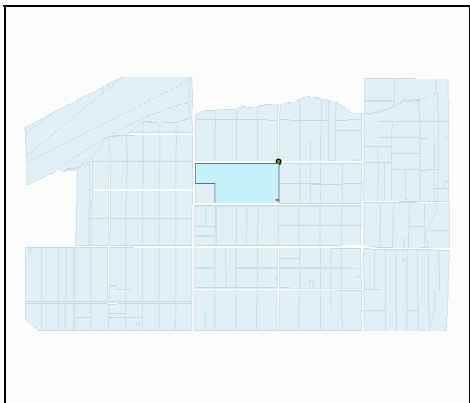
6. 单击 OK。
7. 单击 Properties 对话框中的 Display 选项卡。
8. 在 Transparent 文本框中输入“70”。



这能够将地块用浅亮色的 Blue Gray Dust 填充。

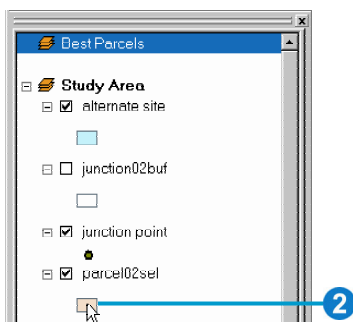
- 单击 OK。

地块用浅蓝灰色显示。



## 显示适宜地块

- 选中 parcel02sel 图层复选框，显示该图层。
- 单击 parcel02sel 图层下的符号框。

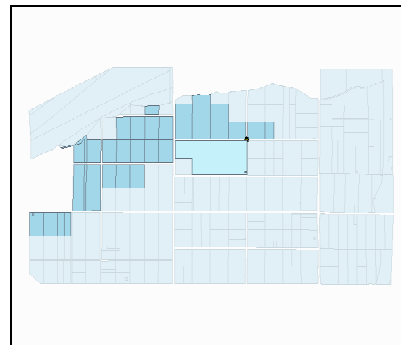


- 单击 Fill Color 下拉菜单，单击 Blue Gray Dust。



- 在 Symbol Selector 对话框中单击 OK。

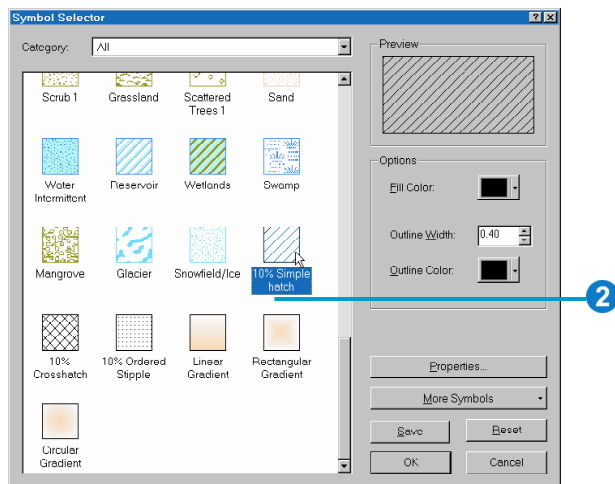
现在其他地块是一种介于蓝色和灰色之间的暗蓝灰色来与适宜地块的浅蓝灰色区别开来。



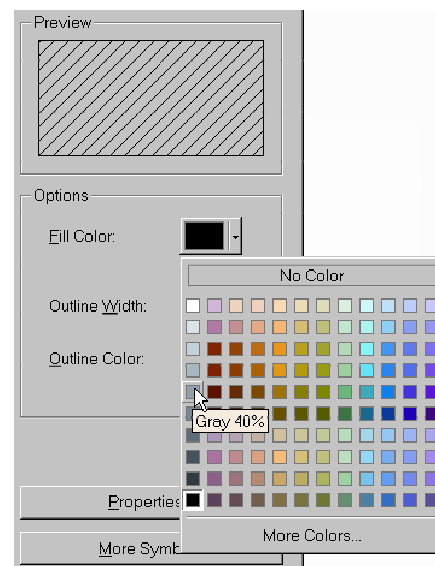
## 改变可选建造污水处理厂地块的符号

在 ArcMap 中可选作污水处理厂的适宜地块图层用默认颜色绘制，现在用灰色的斜线绘制，使它可见，并突出适宜地块的显示。

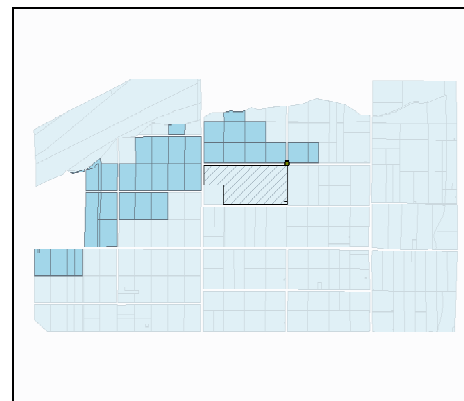
- 单击该图层下面的符号框显示 Symbol Selector 对话框。
- 选中 10% Simple hatch 符号。



- 单击 Fill Color 下拉菜单，单击 Gray 40%。



- 单击 OK。  
地块便以斜线填充了。



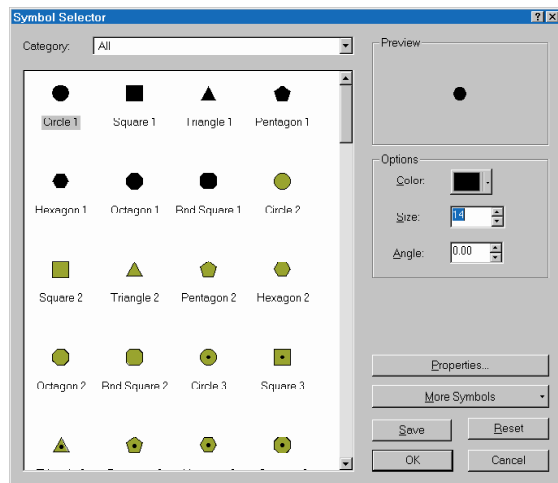


## 显示河流和污水交汇点

用户还希望显示河流和污水交汇点,用以发现适宜地块的分布和这些要素间的关系。用户已经知道怎样改变一个图层的要素符号,所以下面只给出主要步骤。如果需要帮助的话,请翻阅前面章节的具体步骤。

显示 river03exp 图层,用在 City Overview 数据框中同样的河流符号绘制它。

污水交汇点也应该已经显示出来了,单击该图层下面的点状符号,显示出 Symbol Selector 对话框。单击选中的一个点状符号,也可以使用 Color 下拉菜单改变符号的颜色。用 Size 文本框的箭头设置点的大小为 14 号。



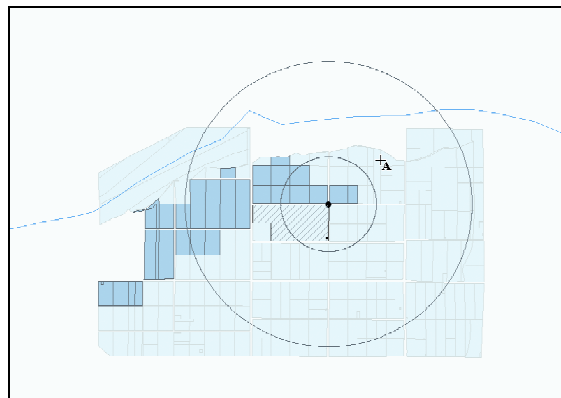
## 显示和标注交汇点缓冲区

这张图的最后一部分,就是显示和标注污水交汇点的 500 米和 1000 米宽度的缓冲区。

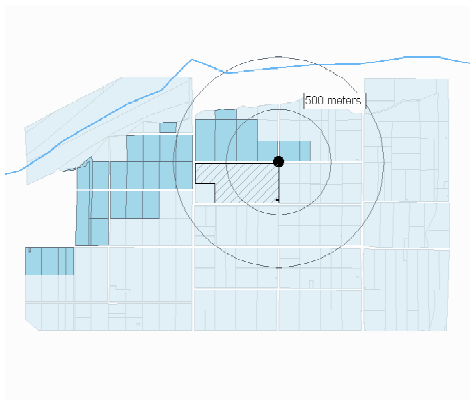
1. 单击 junction02buf 图层的复选框,显示该图层。  
现在可以通过在数据框中添加文本来标示这两个缓冲区。也可以在属性表中存储一个值的方式标注这些要素。这部分工作可以在后面的最适宜地块图上完成。
2. 在 Draw 工具条中,单击 New Text 按钮。



光标变成十字形,还有一个 A。

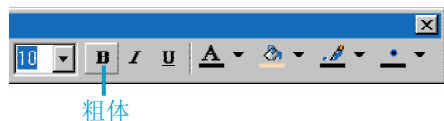


3. 移动光标至缓冲区内部的左上角，并单击。  
一个文本框出现了。
4. 键入“500meters”并按 Enter 键。



文本框仍然处于激活状态，高亮显示。

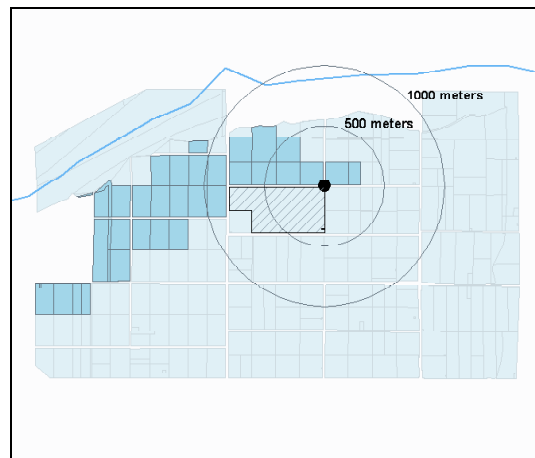
5. 在 Draw 工具条中单击 Bold 按钮，使文本以粗体显示。



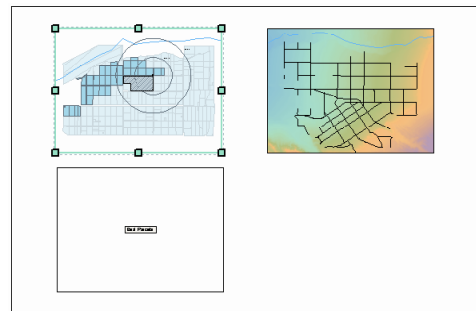
如果出错了，只要单击文本选中它，按键盘上的 Delete 键，删除后重新操作。

6. 如果文本仍然处于选中状态，在必要时，单击并拖动它到外部缓冲区。

7. 以同样的方式添加第二个标注，“1000 meters”。



8. 单击 View，然后单击 Layout，回到布局视图状态，在这里显示刚才做的地图。



9. 单击 File，然后单击 Save，存储地图。  
现在已完成了两幅地图，下面将制作最适宜地块的地图。

## 创建最适宜地块地图

第三幅地图的目的在于显示最适宜地块，根据这些地块距离道路和污水交汇点的距离不同而设置其颜色。也可以用 APN（受评地块号）标注每一个地块，这样人们就可以把地图上的地块同我们做的地块报表联系起来。最后用面积标示可以选择的用于建厂的地块。

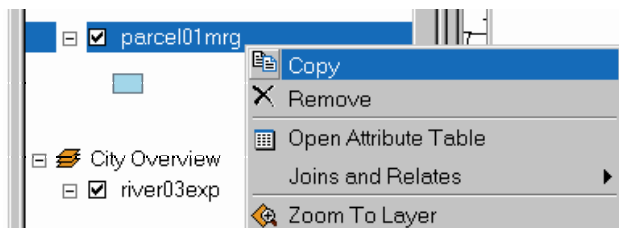
在研究区域数据中，用户已改变了几个图层的符号，所以只需将所需图层从该数据框复制到最适宜地块数据框中。接下来需要做的事就是把最适宜地块用不同的颜色编码，并标注它们。

### 在研究区域数据框中复制所需图层

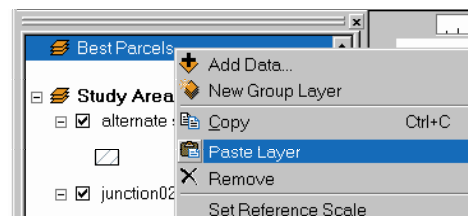
现在可以复制所需图层到空的数据框中。因为对这些图层的改动比较小，所以我们可以继续在布局视图中对其进行操作。此时地图也在不断地更新着。

把这些图层添加到数据框中的顺序取决于产生这些图层的顺序，最新的图层位于数据框的最上面。为了保证顺序的正确，按照它们在内容表中的排列逆向复制。

1. 在内容表的 Study Area 数据框下面右击 parcel01mrg 图层，单击 Copy。



2. 在内容表中右击 Best Parcels 数据框，单击 Paste Layer。



parcel01mrg 图层被添加到 Best Parcels 数据框中，并显示在图上。

现在以下面的顺序拷贝剩下的图层：

- parcel02sel;
- junction point;
- alternate site。

在内容表的 Best Parcels 数据框列表中按如下顺序显示这些图层：

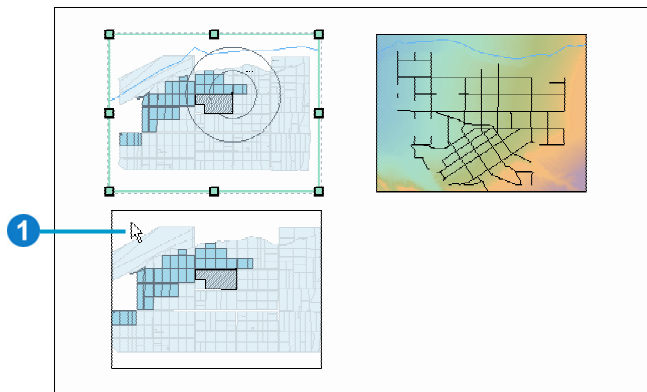
- alternate site;
- junction point;
- parcel02sel;
- parcel01mrg。

### 创建最适宜地块图层

为使最适宜地块显示和标注方便，要选中它们，在数据框中创建一个新的图层。通过创建一个选取表达式来完成上述工作。在布局视图中，查询操作是在选中的数据框中进行的。

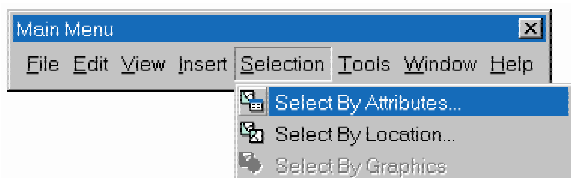
用户已经把所需的图层添加到 Best Parcels 数据框中，但这个数据框并不是选中的数据框，选中的数据框是 Study Area。在开始地块图层的查询之前，首先要选中 Best Parcels 数据框。

1. 单击预览图上的 Best Parcels 数据框，该数据框以被选中。



现在可以选择那些最适宜地块——那些位于道路两侧 50 米以内，并在污水交汇点 1000 米缓冲区范围之内的地块。这些地块的 ROAD\_DIST 和 JUNC\_DIST 字段值都是大于 0 的。

2. 单击 Selection，然后单击 Select By Attributes。



Select By Attributes 对话框弹出。

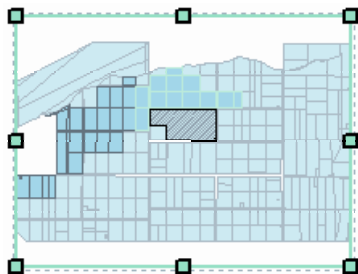
3. 单击 Layer 下拉菜单，单击 parcel02sel。
4. 双击 Fields 列表中的 ROAD\_DIST 字段。
5. 单击 “>” 按钮。
6. 输入 “0”。
7. 单击 Or。
8. 双击 JUNC\_DIST。
9. 单击 “>”。
10. 输入 “0”。



完整的选择表达式应该是：

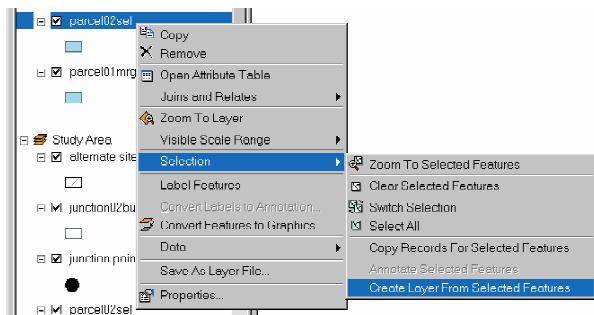
“ROAD\_DIST”>0 OR “JUNC\_DIST”>0

11. 单击 Apply，然后单击 Close。



现在所有最适宜地块都被选中了，可以创建一个单独的图层来包含这些地块。

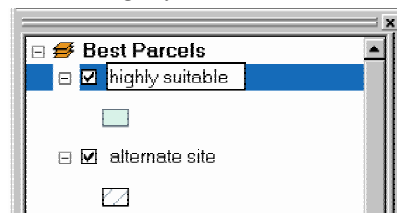
12. 右击内容表中的 parcel02sel——在 Best Parcels 数据框下——鼠标指向 Selection，单击 Create Layer From Selected Features。



ArcMap 在 Best Parcels 数据框中创建了一个新的图层，它包含了选取的要素。它的缺省名称是 parcel02sel selection，可以将其重命名为 “highly suitable”。

13. 在内容表中单击 parcel02sel selection，然后再次单击它，使名称高亮显示。

14. 输入 “highly suitable”，然后按 Enter 键。



在内容表中该图层被重命名了。现在我们可以改变该图层的符号，并在图上标注出地块的标注号码。

## 用不同的颜色对最适宜地块进行编码

用户可以根据最适宜地块到道路和污水交汇点的距离对其进行编码。使用的字段是 ROAD\_DIST 和 JUNC\_DIST。这里有 5 组可能值：

- 地块在距交汇点 500 米以内和距道路 50 米以内的范围。(junc\_dist=500 and road\_dist=50);
- 地块在距交汇点 500 米以内和距道路 50 米以外的范围。(junc\_dist=500 and road\_dist=0);
- 距交汇点 500 米到 1000 米之间和距道路 50 米以内的范围。(junc\_dist=1000 and road\_dist=50);
- 距交汇点 500 米到 1000 米之间和距道路 50 米以外的范围。(junc\_dist=1000 and road\_dist=0);
- 距交汇点 1000 米以外和距道路 50 米以内的范围。(junc\_dist=0 and road\_dist=50)。

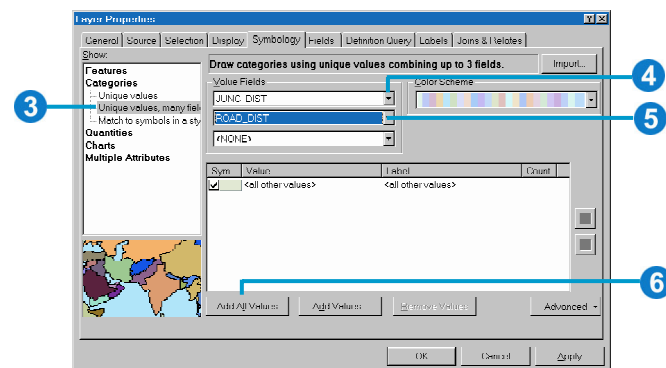
这些距离值在使议会决定购买哪一块地来建厂中起着重要的作用。尽管工程问题（坡度、土壤）和经济问题（所有权和土地的估价）在决策中起着重要的作用，但地块要靠近道路、污水交汇点这些要素也是至关重要的。

可以根据距离值，改变最适宜地块图层的符号。

1. 双击内容表中的 Best Parcels 数据框下的 highly suitable 图层。
2. 单击 Symbology 选项卡。
3. 单击 Show box 中的 Catagories，然后单击 Unique values, many fields。

Unique values, many fields 选项可以对基于最多三个字段的值的要素进行不同颜色的编码。这里只需要两个字段：JUNC\_DIST 和 ROAD\_DIST。

4. 在 Value Fields 选项中，单击最上面的下拉菜单，单击 JUNC\_DIST。
5. 在 Value Fields 选项中，单击第二个下拉菜单，单击 ROAD\_DIST。
6. 单击 Add All Values。



结果只列出了 4 组数值，很显然这里不存在属于第五组值的地块（即地块在距交汇点 1000 米以外和距道路 50 米以内的范围）。

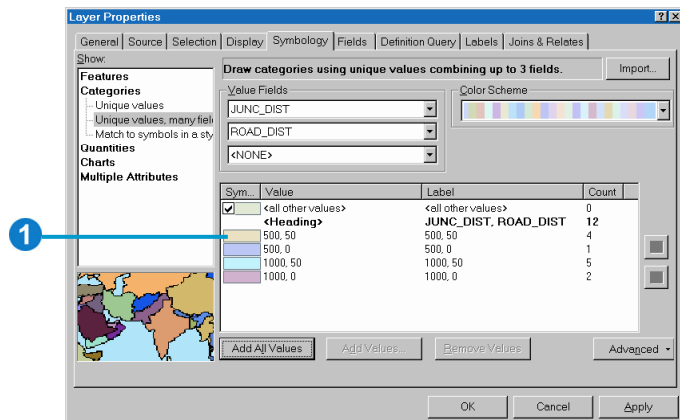
4 组值以如下的顺序排列：

- 500, 50;
- 500, 0;
- 1000, 50;
- 1000, 0。

满足这四组值的地块以同一符号、不同颜色表示（缺省设置）。下面将修改颜色设置，用深浅不同的两种绿色绘制位于距污水交汇点 500 米以内的地块（位于道路 50 米以内的地块用深绿色表示，位于道路 50 米以外的地块用浅绿色表示）；用深浅不同的两种黄色绘制位于距污水交汇点 500 米以外、1000 米以内的地块。其余地块（那些满足所有城市标准的地块，但是位于距道路 50 米以外，距污水交汇点 1000 米以外的范围）与用户在 Study Area 数据框中表示的一致——使用蓝灰色。

## 改变符号颜色

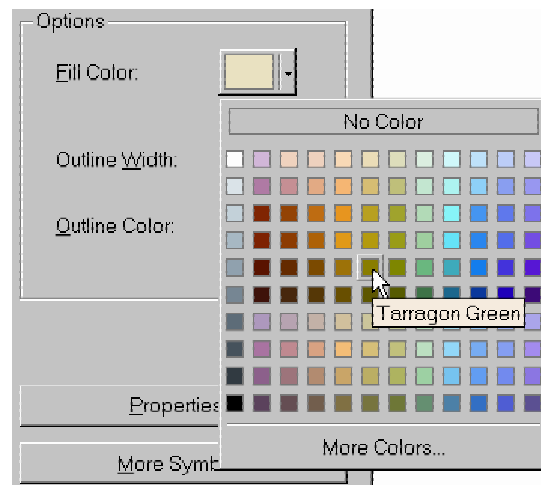
ArcMap 用缺省颜色表示满足这四组值的地块。用深浅不同的两种绿色表示位于距污水交汇点 500 米以内的地块,用深浅不同的两种黄色表示位于距污水交汇点 500 米以外、1000 米以内的地块。



3. 双击 500, 50 组值的符号框。

Symbol Selector 对话框弹出。

2. 单击 Fill Color 下拉菜单, 单击 Tarragon Green。



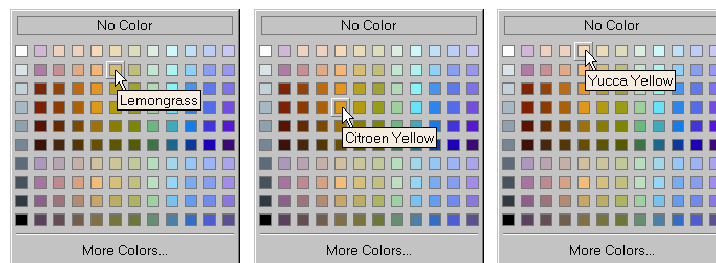
3. 单击 OK。

4. 现在以同样的方式选择其他三组值的颜色, 使用如下颜色:

500, 0 Lemongrass

1000, 50 Citroen Yellow

1000, 0 Yucca Yellow



上面的修改已完成, 就可以关闭这个对话框了。

- 单击<all other values>复选框，使其处于为选中的状态。

5

Sym...	Value	Label	Count
<input checked="" type="checkbox"/>	<all other values>	<all other values>	0
	<Heading>	JUNC_DIST, ROAD_DIST	12
	500, 50	500, 50	4
	500, 0	500, 0	1
	1000, 50	1000, 50	5
	1000, 0	1000, 0	2

如果需要修改其他地块颜色，可不关闭刚才的对话框。

## 改变标题和组值的标注

现在修改出现在内容表上的注记，使它们更易于理解。当制作最适宜地块地图时，这些注记也显示在图例中。

- 单击 Heading 的 Label 字段，输入“Distance to: Junction, Road”，不要按 Enter 键（否则会关闭该对话框），单击下一个 Label 字段，改变其注记。

Sym...	Value	Label	Count
<input checked="" type="checkbox"/>	<all other values>	<all other values>	0
	<Heading>	Distance to: Junction, Road	12
	500, 50	500, 50	4
	500, 0	500, 0	1
	1000, 50	1000, 50	5
	1000, 0	1000, 0	2

- 单击 500, 50 组值的 Label 字段，输入“<500m; <50m”。

Sym...	Value	Label	Count
<input checked="" type="checkbox"/>	<all other values>	<all other values>	0
	<Heading>	Distance to: Junction, Road	12
	500, 50	<500m; <50m	4
	500, 0	500, 0	1
	1000, 50	1000, 50	5
	1000, 0	1000, 0	2

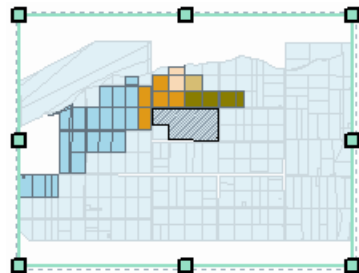
- 改变其他三组值的注记

500, 0 输入“<500m; >50m”;

1000, 50 输入“500-1000 m ; <50m”;

1000, 0 输入“500-1000 m; >50m”;

- 单击 OK。



现在完成了基于距道路和污水交汇点距离的最适宜地块的符号的修改。在距污水交汇点 500 米以内地块用深浅绿色表示，在距污水交汇点 500-1000 米范围以内地块用深浅黄色表示。其中深颜色的表示距道路 50 米以内的地块，浅颜色的表示距道路 50 米以外的地块。

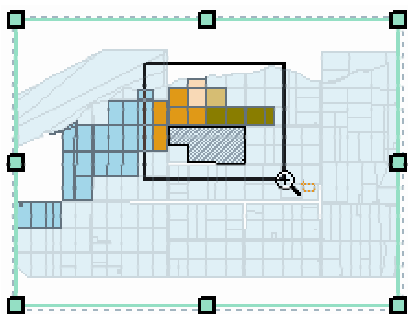


## 注记最适宜地块

接下来,要做的是用 APN 来注记最适宜地块,以便在地块报表中可以识别这些地块。首先,在图上放大最适宜地块。

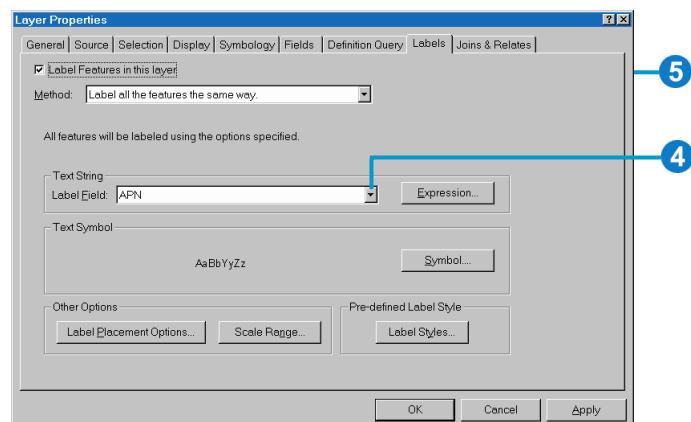
1. 单击 Tools 工具条上的 Zoom In 按钮,在 highly suitable 和 alternate site 拖拉一个方框。

注意要确保使用的放大按钮是 Tools 工具条上的,而不是 Layout 工具条上的,因为用户是在数据页上操作而不是制图页。



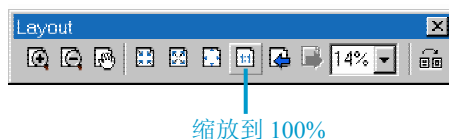
在开始添加注记之前,要确保用于注记的字段是正确的。

2. 双击 highly suitable。
3. 在 Layer Properties 对话框中单击 Labels 选项卡。
4. 单击下拉菜单选择注记字段,单击 APN。
5. 单击对话框左上角的 Label Features in this layer 的复选框。



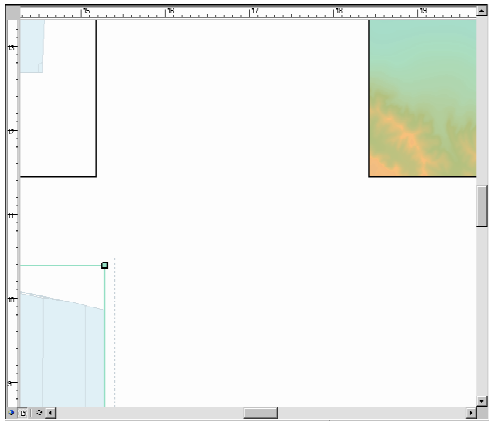
现在每个最适宜地块都注记了它的 APN。屏幕上的图缩小得很小,很难看清注记。打印的时候可以将图以原比例显示,就能看清注记了。

6. 单击 Layout 工具条上的 Zoom to 100%按钮。

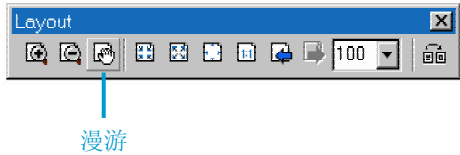


缩放到 100%

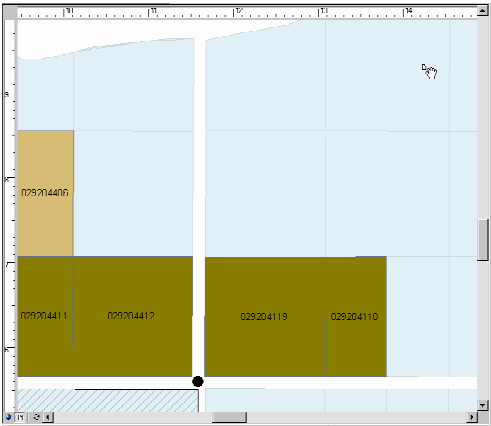
该图在 ArcMap 窗口以打印尺寸显示，但是请注意图幅的中部是空的。



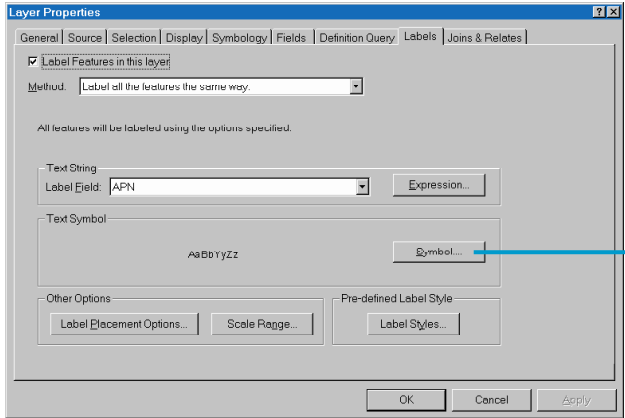
7. 单击 Layout 工具条上的 Pan 工具，拖至图的右上方直到可以看到有注记的最适宜地块。



使用 Layout 工具条上的 Pan 工具和 Zoom 工具，可在图页上移动浏览，而 Tools 工具条上的 Pan 工具和 Zoom 工具可以在当前选定的数据框中改变数据的地理范围。

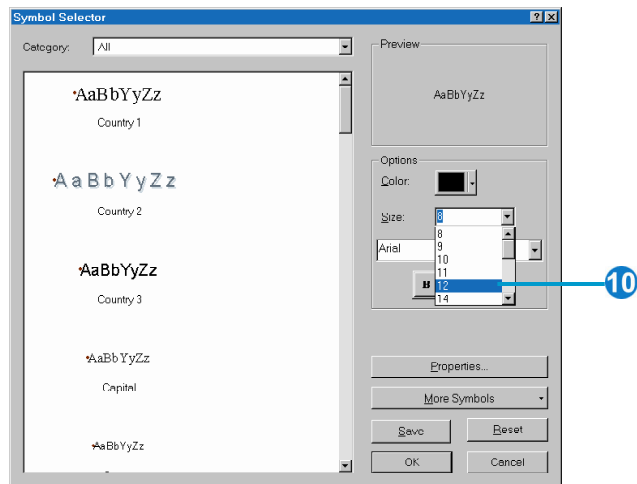


- 注记看起来还可以，但如果能够再大一点儿效果会更好。
8. 在内容表中双击 highly suitable 图层，显示 Layer Properties 对话框，单击 Label 选项卡。
9. 单击 Symbol。



Symbol Selector 对话框出现, 注记用 8 号大小显示。

10. 单击 Size 的下拉菜单, 单击 12, 使注记以 12 号大小显示。单击 OK。



11. 单击 Layer Properties 对话框的 OK。注记现在变大了, 比较醒目。
12. 单击 Layout 工具条上的 Zoom Whole Page 按钮, 再一次看一下整幅图。

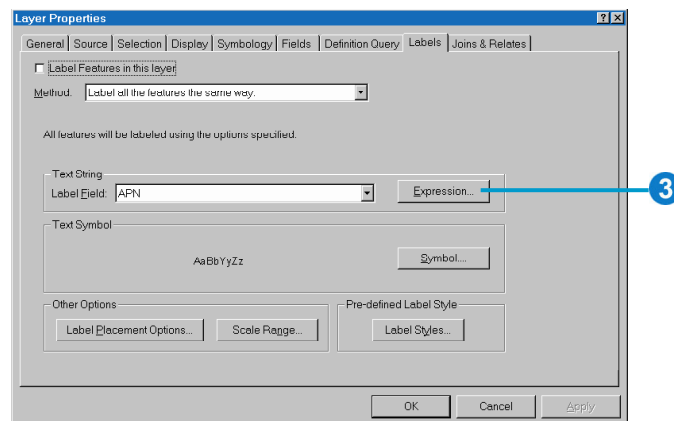


缩放到整个页面

## 给可选择的地块添加注记

可选择的建厂地块并不在地块列表中, 因为它不满足污水处理厂的城市选址标准。但是, 用户需要在图上显示这个区域。首先要在 Layer Properties 对话框中设置 AREA 字段属性来注记该地块。

1. 双击内容表中的 alternate site, 显示 Layer Properties 对话框。
2. 单击 Labels 选项卡。
3. 单击 Expression。



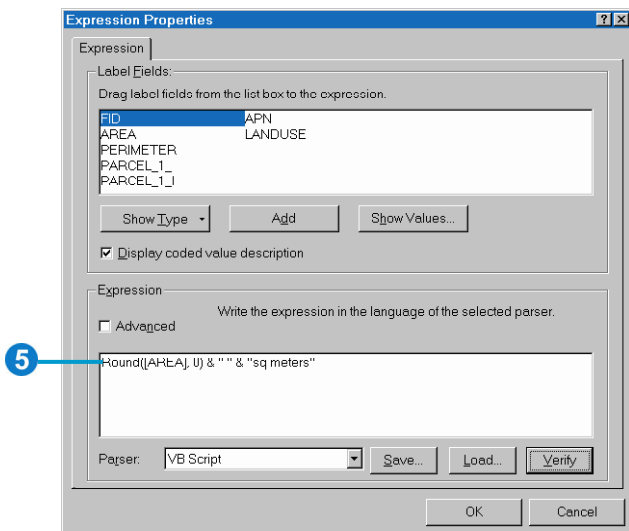
Expression Properties 对话框出现, 可以创建一个 Visual Basic (VB) 或 Java™ 脚本来修饰注记显示方式。可以创建一个 VB 脚本显示带有 “sq meters” 后缀的面积值。这个值以小数形式保存在数据库中, 而这里不需显示小数位。

我们需要创建一个如下的表达式：

Round([AREA], 0) & " " & "sq meters"

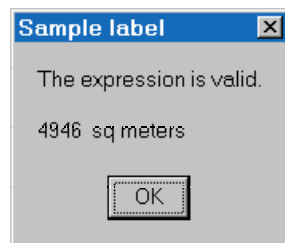
4. 单击 Expression 框。
5. 输入表达式，或者从 Label Fields 框中拖出字段名，输入其他字符。

VB 中的 Round 命令有两个参数，用括号括起来。其中 AREA 是指字段名，而 0 是指小数位显示的位数为 0。用户可以用双引号括起任何文字，在“sq meters”这个例子中，双引号中间的带有两个空格的另一对双引号是确保显示的面积值和后缀之间有间隔。用&完成要素间的连接。



6. 单击 Verify 按钮，确保输入的表达式是正确的。

Sample label 对话框出现，显示表达式是正确的。并且给了一个注记显示的例子，注意显示的值并不是这个地块的实际值。当单击 Verify 按钮后，显示出了一条出错信息，重新检查修改式，再次单击 Verify 按钮。



7. 单击 OK，关闭 Sample label 对话框；再单击 OK，关闭 Expression Properties 对话框。

现在确定了注记显示的内容，下一步就是改变注记显示的方式。

## 改变注记的属性并显示注记

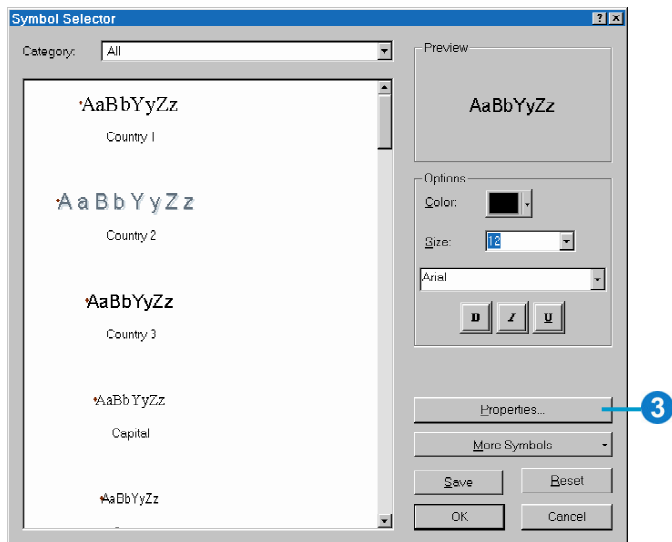
1. 单击 Labels 选项卡上的 Symbol 按钮。

Symbol Selector 对话框弹出。

2. 单击 Size 下拉菜单，单击 12，使注记以 12 号大小显示。

现在注记足够大，但它是显示在斜线图的上面，依然很难看清楚。所以要给注记加一个底色，使它清晰显示。

- 单击 Properties 按钮。



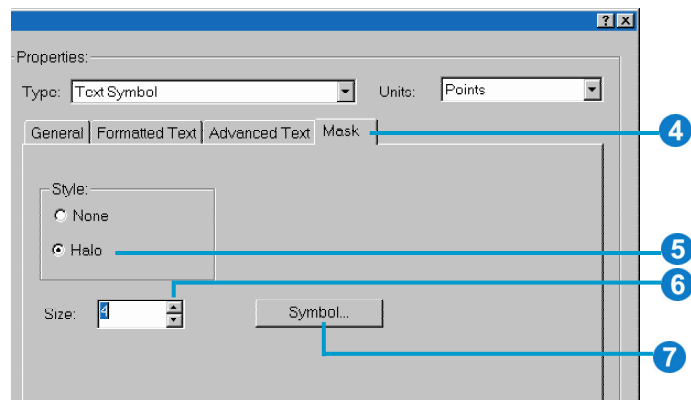
Editor 对话框出现, 可以进行文本编辑。可以看到文本的大小是 12, 正如我们刚才所设置的一样。

- 单击 Mask 选项卡。
- 单击 Style 板中的 Halo。

Preview 板显示了文本的样式。用户想调整底色的范围, 使其扩大到足够遮住下面斜线的范围。

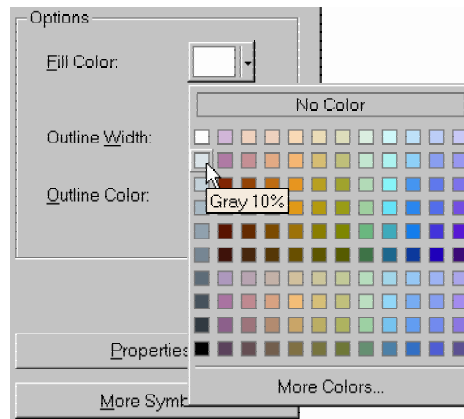
- 在 Size 文本框中单击上拉箭头使底色增加到 4 点。

用户还希望底色是浅灰色的, 这样笔记文本比较清晰。



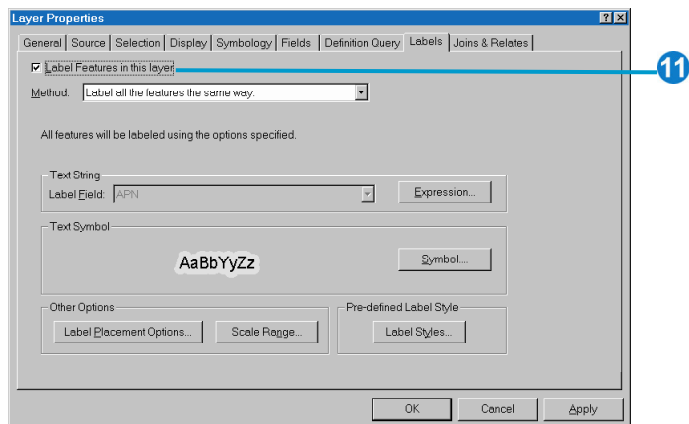
- 单击 Symbol 显示底色的 Symbol Selector 对话框。

- 单击 Fill Color 下拉菜单, 单击 Gray 10%。



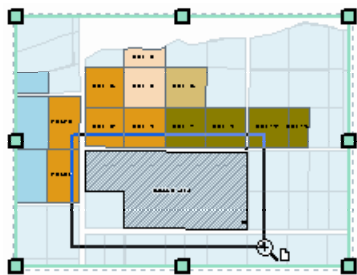
- 单击 OK 关闭 Symbol Selector 对话框。  
Preview 板显示了底色是浅灰色。

10. 单击 OK 关闭 Editor 对话框，再次单击 OK 关闭 Symbol Selector 对话框。
11. 单击对话框左上角的 Label Features in this layer 的复选框，单击 OK。

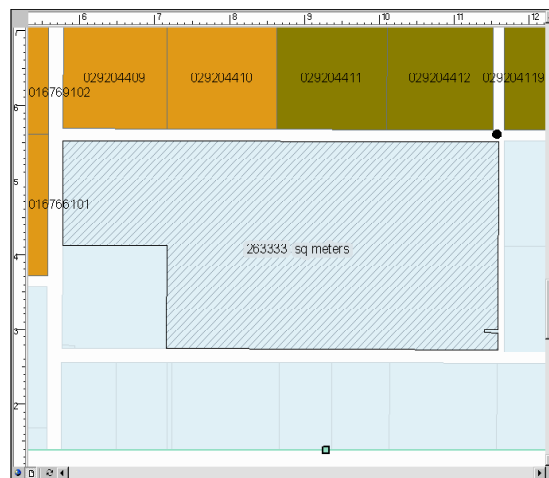


可选地块上添加了面积值注记。

12. 单击 Layout 工具条上的 Zoom In 工具在可选地块周围拖拉一个方框。



可以看到有底色的注记。



13. 重新浏览注记的话，单击 Layout 工具条上的 Zoom Whole Page 按钮，再一次看一下整幅地图。
14. 单击 File，然后单击 Save 存储这幅图。

第三幅图完成了，所需的地理信息显示在每一个数据框中。下一步，要创建最适宜地块的报表，添加到图上，最后添加其余地图元素，完成全图。

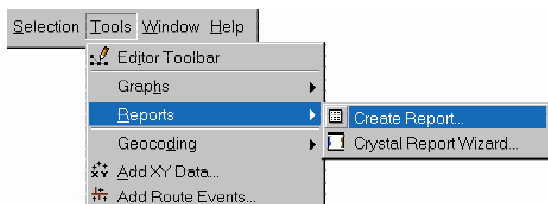
## 生成地块报表

用户将创建一个最适宜地块的报表，提供地块的有关信息。报表中将列出每一地块的 APN、面积以及到污水交汇点的距离。应该根据到污水处理点的距离，对地块进行分组，并按序排列。

### 设计报表

首先要确定报表的字段，然后确定怎样对地块分组和排序。

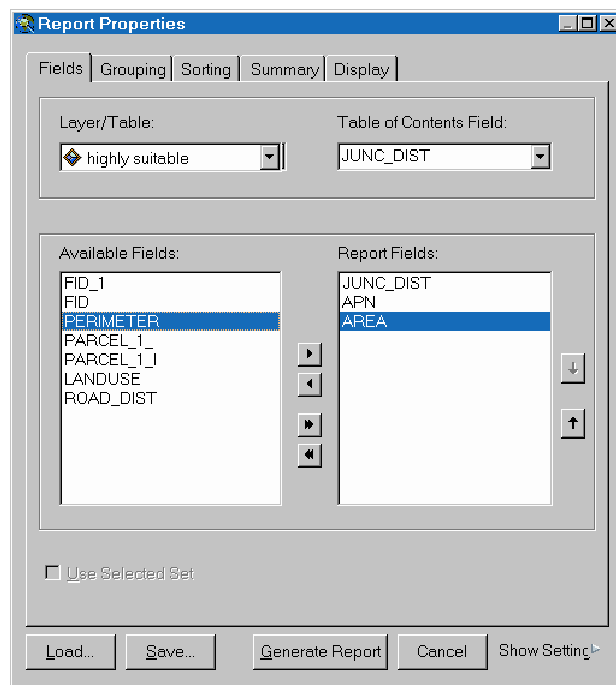
1. 单击 Tools，然后单击 Reports，再单击 Create Report 菜单。



Report Properties 对话框弹出，单击 Fields 选项卡。因为在报表中还没有加入任何字段，所以其他选项卡呈现灰色显示。

2. 单击 Layer/Table 文本框中的下拉菜单，单击要创建报表 highly suitable 图层。
3. 双击 JUNC\_DIST 把它从 Available Fields 列移到 Report Fields 列。

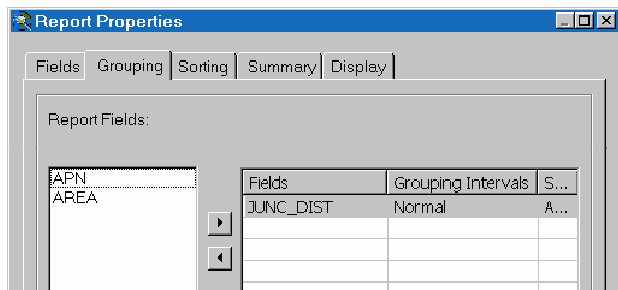
4. 同样，双击 APN 和 AREA 把它们加到 Report Fields 中。



现在其他选项卡处于可激活状态。

5. 单击 Grouping 选项卡。

6. 双击 JUNC\_DIST, 把它作为分组字段。

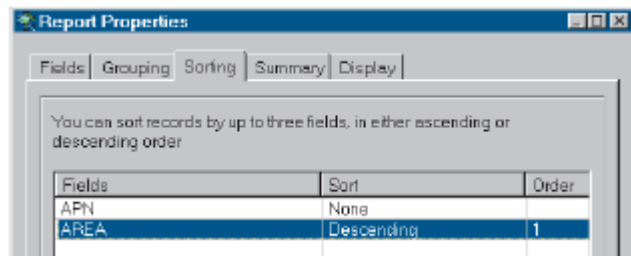


在距污水交汇点距离 500 米以内的地块是报表中的一组, 而位于污水交汇点距离 500 米以外、1000 米以内范围内的地块是另一组。

7. 单击 Sorting 选项卡。

这里确定了对记录进行排序的字段以及如何进行排序。

8. 单击 Sort 列的 AREA, 并单击下拉列表列出的 Descending。



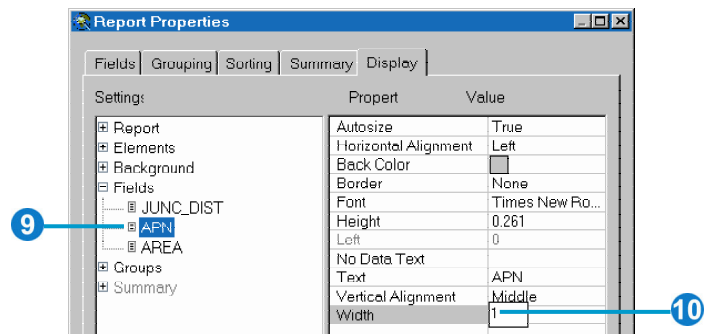
每组中面积最大的地块将会列在顶部。

展示分析成果

用户需要改变 APN 列的宽度使其足以显示受评价的地块号。

9. 单击 Display 选项卡, 单击 Fields, 然后单击 APN。

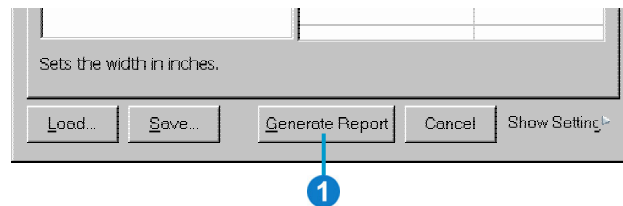
10. 双击 Width 旁边的方框, 输入 1, 按 Enter 键。



## 生成报表

通过我们前面的设置, 用 ArcMap 创建报表。

0. 单击 Generate Report 按钮。

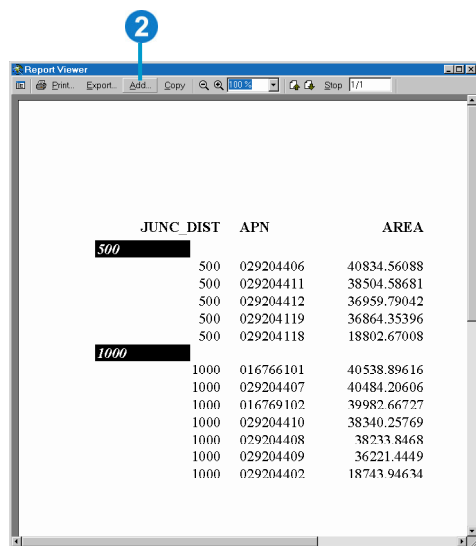


Report Viewer 出现了, 这个视图可以用来预览报表。



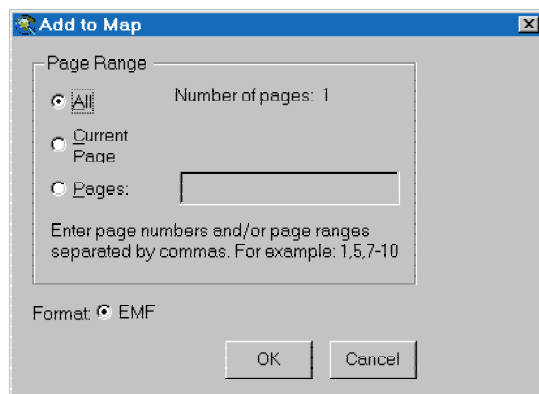
报表如果合适，就可以将其直接添加到图上。

1. 单击 Add。



	JUNC	DIST	APN	AREA
500				
	500	029204406		40834.56088
	500	029204411		38504.58681
	500	029204412		36959.79042
	500	029204119		36864.35396
	500	029204118		18802.67008
1000				
	1000	016766101		40538.89616
	1000	029204407		40484.20606
	1000	016769102		39982.66727
	1000	029204410		38340.25769
	1000	029204408		38233.8468
	1000	029204409		36221.4449
	1000	029204402		18743.94634

Add to Map 对话框弹出。



报表只有一页，所以用户只需接受缺省设置就可以了。

3. 单击 OK。

报表就出现在图上了。

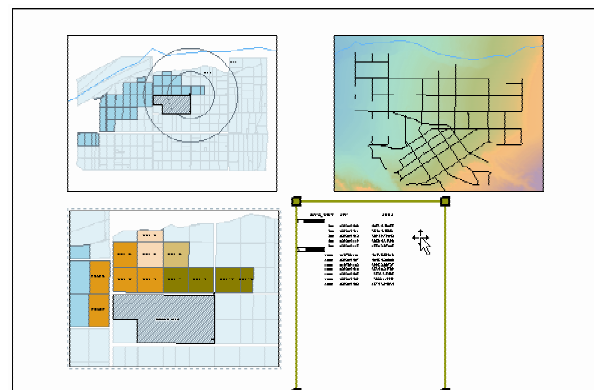
4. 单击×按钮，关闭 Report Viewer，然后单击 Close，关闭 Report Properties 对话框。

Report 工具提示是否需要存储该报表。

5. 单击 OK。

6. 如果需要的话，单击 Select Elements 工具。

7. 单击并拖动报表到 Best Parcels 数据框旁边。

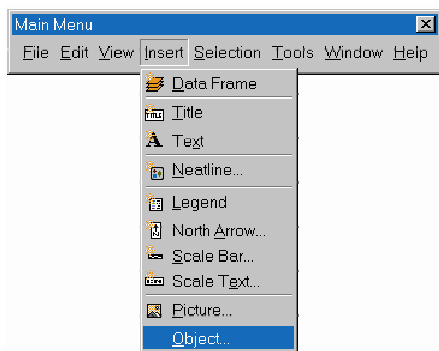


8. 单击 File，选择 Save，保存地图。

# 添加选址标准列表

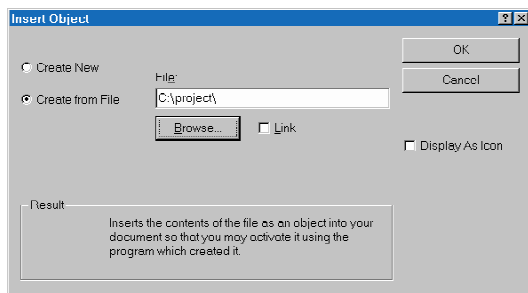
为了使公众和市议会都能了解污水处理厂选址的标准,用户需要在图上添加一个文本文件,列出这些标准。市议会发了一份选址标准的文本邮件。这个文件存储在 project 文件夹下面。

1. 单击 Insert, 选择 Object 菜单。



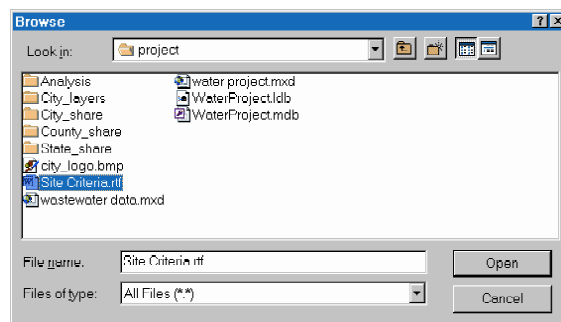
Insert Object 对话框出现了。

2. 单击 Create from File, 然后单击 Browse 按钮。

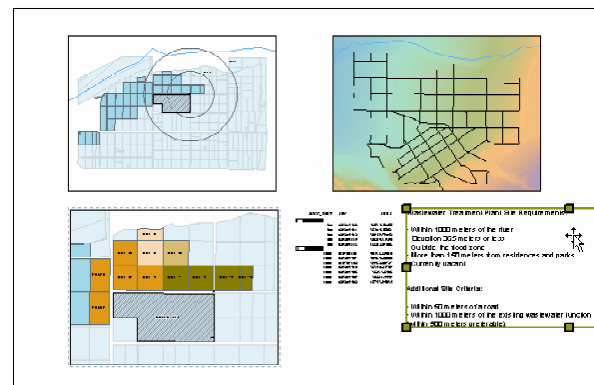


3. 浏览 project 文件夹, 单击 Site Critereria.rtf, 单击 Open。

展示分析成果



4. 单击 OK。  
文本文件就添加到图上了。
5. 选择并拖动文本到地块报告的右侧。  
如果需要的话, 可以用绿色的选择句柄把文本区缩小。单击左下角的选择句柄, 向右上方拖拉。按住 Ctrl 键可以在拖动选择句柄的同时按比例地缩小文字的大小。如果选择框超出图页的范围也可以, 如果文本区没被选中的话, 这个框是不可见的。



## 添加地图元素

到目前为止,用户已经在地图上添加了需要向市议会展示的内容。现在为了使这幅地图更为生动,并且更易读,需要向地图上添加一些地图元素。

要添加的地图元素有:

- 在 City Overview 数据框上添加一个显示研究区域位置的边框;
- 图例;
- 比例尺;
- 指北针;
- 地图标题;
- 市标;
- 地图参考信息;
- 包含地图的外边框和标题。

### 在 City Overview 数据框中添加一个显示研究区域位置的边框

要在 City Overview 数据框上添加一个边框,从而可以显示出研究区域与城市其他地区的相关位置。这个边框能够显示出一个数据框在另一个数据框中的大小、形状和位置。

首先,需要选中 City Overview 数据框。

1. 如果需要,单击 Select Elements 按钮。
2. 单击 City Overview 数据框以选中它。
3. 右击该数据框,单击 Properties。

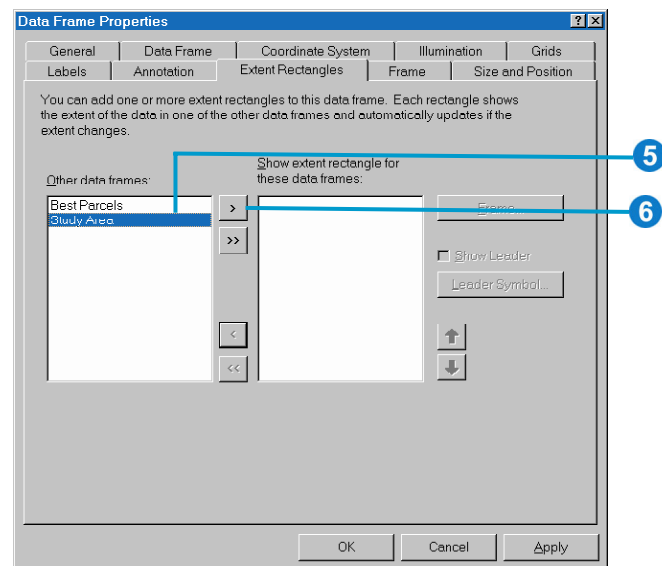
Data Frame Properties 对话框弹出。

4. 单击 Extent Rectangles 选项卡。

用户将会看到 Study Area 数据框的位置。

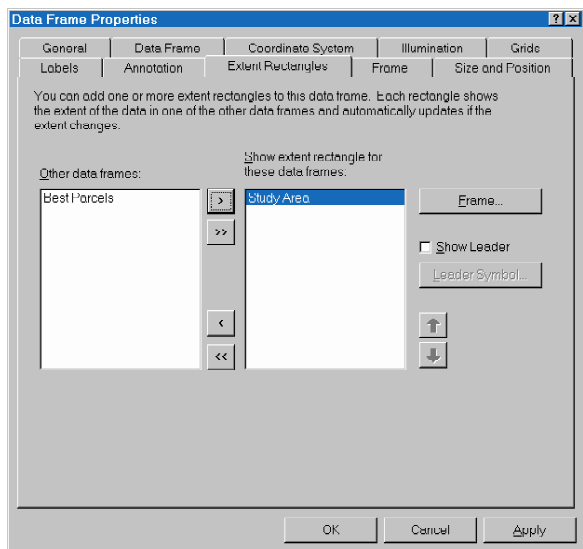
5. 在 Other data frames 列表中选择 Study Area。

6. 单击最上面的箭头按钮,把 Study Area 移到右侧的列表框中。

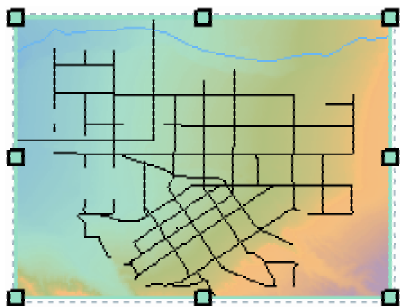


尽管 ArcMap 允许选择多种边框的符号,但缺省的黑色线状符号就很好。如果要修改符号,单击 Data Frame Properties 对话框的 Frame 按钮。

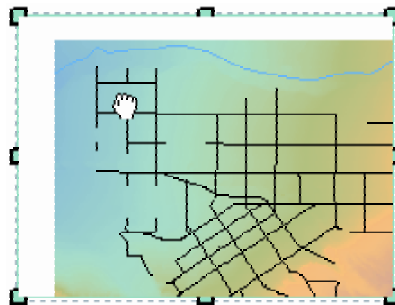
7. 单击 Data Frame Properties 对话框中的 OK。



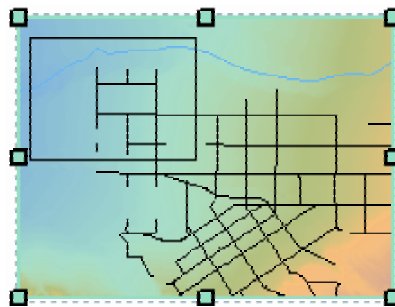
在 City Overview 数据框中出现了边框矩形, 表明 Study Area 数据框的位置和范围。但它被 City Overview 数据框的边界遮住了。



8. 单击 Tools 工具条上的 Pan 工具, 向右拖拉整个图层直至看到整个边框。



现在, 市议会和公众能够看到这些适宜地块的位置及其与 Greenvalley 主要街道的相互关系。

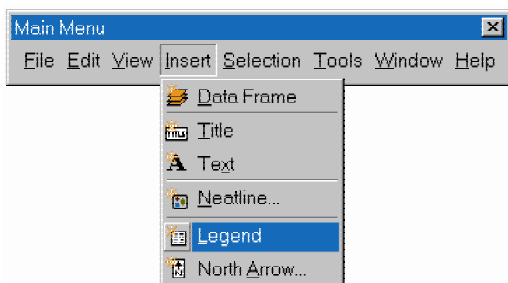


## 为 City Overview 地图添加图例

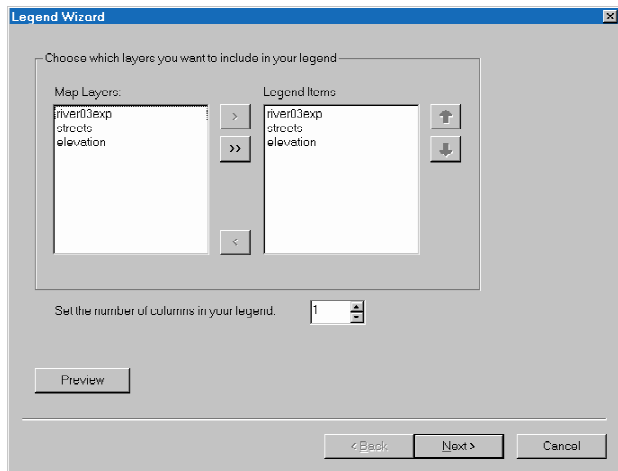
用户希望在三个数据框中都添加上图例和比例尺。我们可以选择每个数据框逐个地创建图例和比例尺。ArcMap 在内容表中为每个数据框自动地创建了图例。一旦创建了新的图例, 就可以对其进行移动、缩放和编辑操作。

仍须选择 City Overview 数据框。

1. 单击 Insert, 选择 Legend。



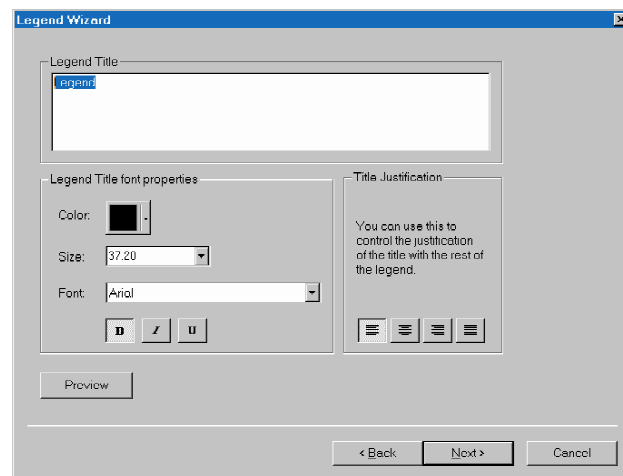
如果 Legend Wizard 对话框弹出, ArcMap 的 “Use wizards when available” 选项开启; 如果必要的话, 这个选项在 Tools 菜单下面的 Options 子菜单下。可以按下面的步骤使用这个向导。如果 Legend Wizard 对话框没有出现, 图例很快地被添加到了图上, 请跳到下面第 5 步。



向导会自动列出数据框中的所有图层。在本例中, 需要所有的图层。

2. 单击 Next。

此时不需要为图例添加标题, 所以双击 Legend, 按 Backspace 键删除文本。

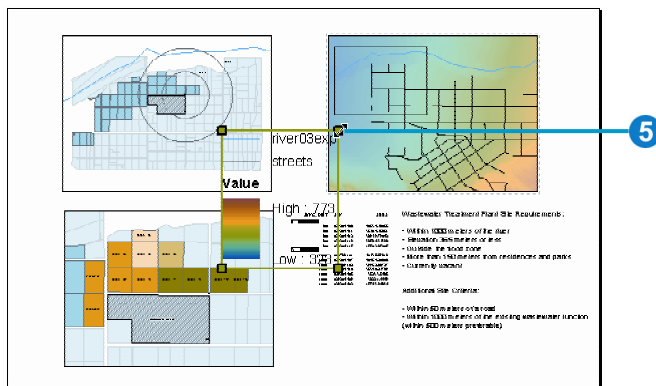


3. 单击 Preview。

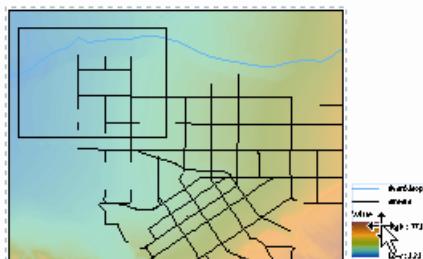
图例出现在地图的中间 (可能需要移开向导对话框才能看见图例)。直接应用默认值设置其他的图例属性, 然后就可以退出图例向导了。

4. 单击 Finish。

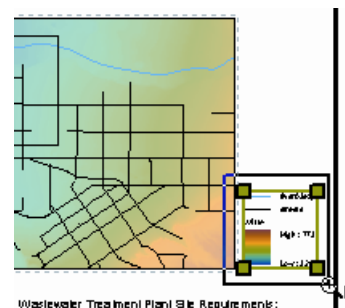
- 必要的话，单击图例框右上角的选择句柄，向左下方拖动，缩小图例框，使其大小适合于图幅的尺寸，位于 City Overview 数据框的右侧。



- 单击并拖动图例到 City Overview 数据框的右侧。



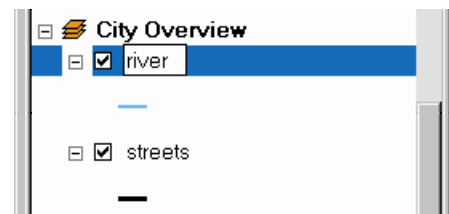
- 单击 Layout 工具条上的 Zoom In 工具，单击并在图例的周围拖动出一个矩形，放大图例，以便看得更为清楚。



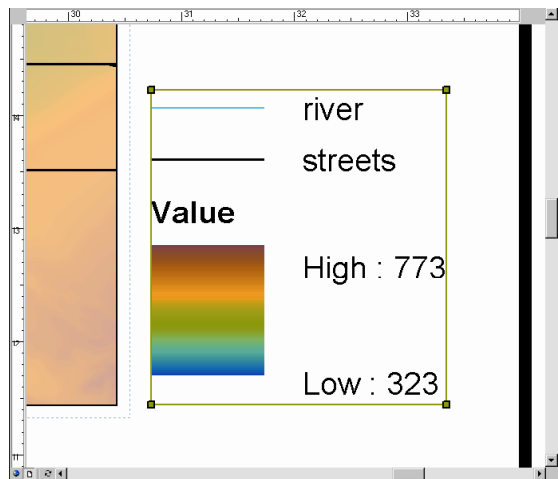
可以看到河流符号的文本是 river03exp，而高程图层的注记是“Value”。在 ArcMap 中，图例文本直接来源于内容表。如果想在图例中用更为通俗易懂的文本，只需要进行很简单的修改就行了。

- 在内容表上单击 City Overview 数据框下面的 river03exp，选中它，再次单击使图层高亮显示。

- 输入“river”并按 Enter 键确认。



图例被更新为新的文本。



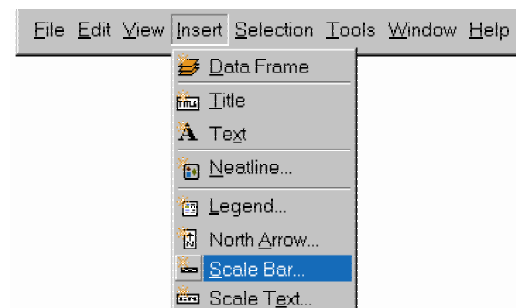
现在修改高程图层的文本。

10. 单击高程图层下面的 Value，选中它，在点一次使图层名称高亮显示，输入“elevation”，并按 Enter 键。
11. 单击 Layout 工具条下的 Zoom Whole Page 工具，再次看一下全图。

## 为 City Overview 地图添加比例尺

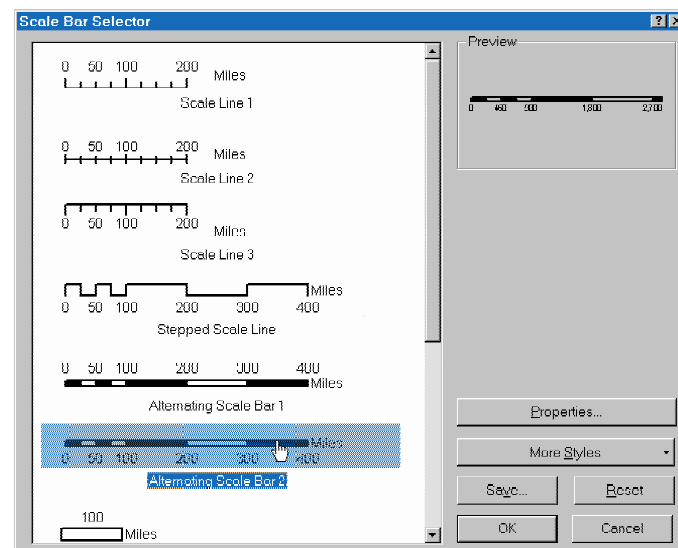
图上三个数据框的比例尺都是不同的，所以需要为每一个数据框添加一个比例尺。如果 City Overview 数据框仍然处于被选中的状态，就先为它添加比例尺。

1. 单击 Insert，选择 Scale Bar 菜单。



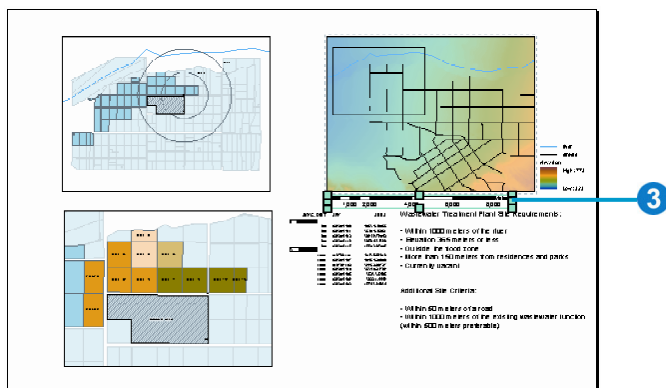
Scale Bar Selector 对话框出现。

2. 选择一种比例尺符号，单击 OK。



比例尺被加到图上了。

- 单击新加上比例尺，并将其拖动到 City Overview 数据框的下面。



ArcMap 知道每个数据框的比例尺，可以依此创建比例尺。

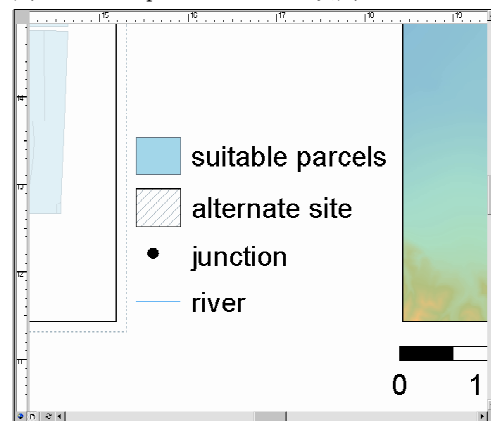
## 添加其他的图例和比例尺

现在，知道了怎样在地图上添加图例和比例尺。只需依据完成其他两个数据框任务的主要步骤，自行操作就可以了。如果在某一步需要帮助的话，可以回顾一下前面的章节。单击 Study Area 数据框并选中它，添加一个图例。此处，无需把交汇点缓冲区或者 parcel01mrg 两个图层包括到图例中，所以在向导中的 Legend Items 列表中将它们除去。让各个图层以如下顺序出现在图例中：parcel02sel；alternate site；junction point；river03exp。

单击列表框中的 parcel02sel，两次单击向上的箭头，把它移到顶部。所有的图层现在都应该按顺序排好。图例不需要标题，所以在向导的下一步中删除缺省的标题。然后预览图例并单击 Finish 将其添加到地图上。如果没有用向导建立图例，那么在图例加到图上之后，只要在上面右击，单击 Properties。然后单击 Item 选项卡，改变显示图层的顺序，最后单击 Legend 选项卡删除标题。

单击、拖动图例到 Study Area 数据框的右侧。利用图例右上角的选择句柄，缩小图例，使其介于两个数据框之间。

修改文本，junction point 改为 junction，river03exp 改为 river，parcel02sel 改为 suitable parcels。

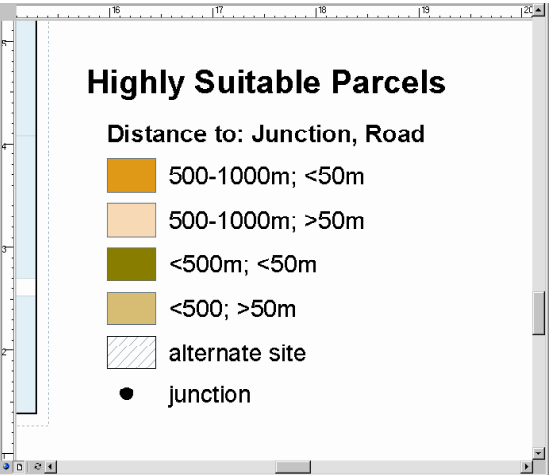


为 Study Area 数据框添加比例尺。使用与 City Overview 数据框相同的比例尺符号，拖动到 Study Area 数据框下；在页面上缩放、移动比例尺，将其放到合适的位置。



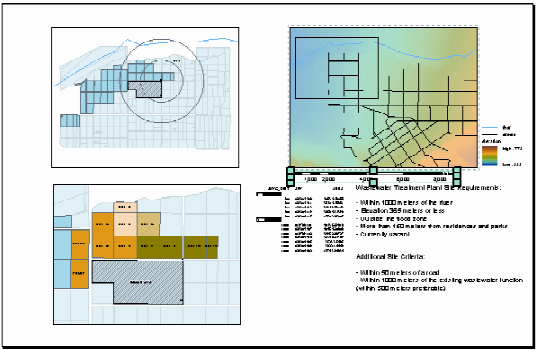
如果放大已经添加的两个比例尺，会发现 City Overview 地图的比例尺是 Study Area 地图比例尺的二分之一。

选择 Best Parcels 数据框并为其添加图例。需要的图层依次是 highly suitable、alternate site、junction points。这次要为图例设置标题：Highly Suitable Parcels。把图例添加到图上，缩小后，拖至 Best Parcels 数据框的右侧，报表的下面。



最后，为 Best Parcels 数据框添加比例尺，放置在 Best Parcels 数据框的下方。

此时，保存一下这幅地图。

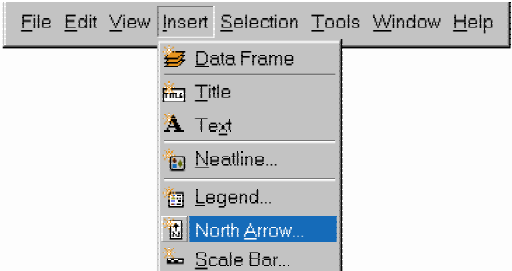


现在要添加最后的一些地图要素来完成这幅地图。需要添加指北针、地图标题、市标以及地图参考信息。还需要添加两个边框把这些要素组合在一起。

### 添加指北针

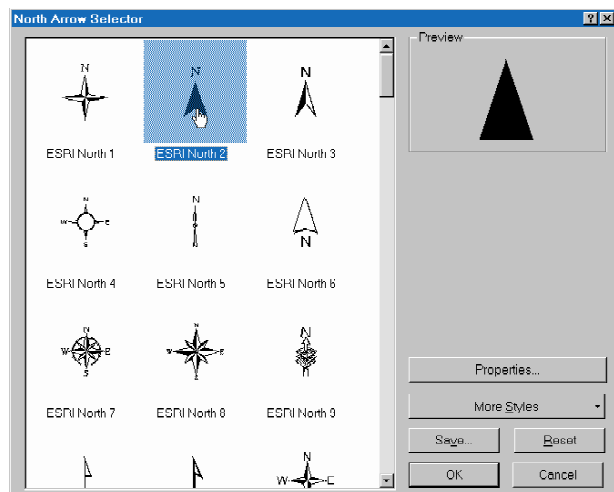
在图的左上角放置一个指北针为整幅图确定方向。

1. 单击 Insert 然后单击 North Arrow 菜单。



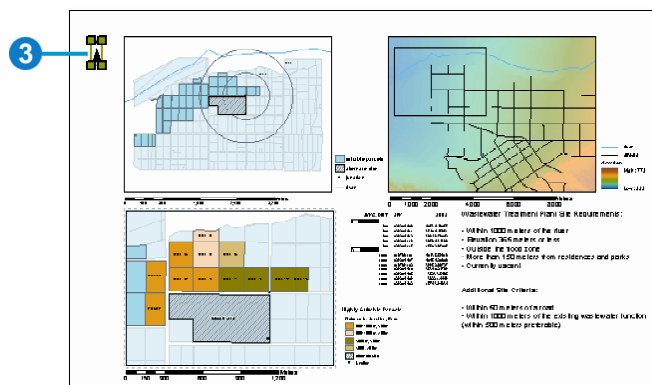
现在，North Arrow Selector 对话框弹出。

- 单击任一指北针，然后单击 OK。



指北针出现在图上。

- 单击、拖动指北针到图的左上角，位于 Study Area 数据框上方。

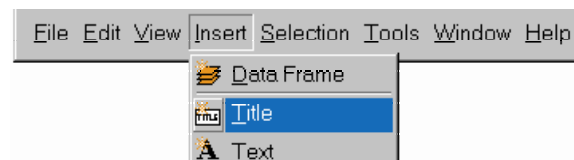


展示分析成果

## 添加标题

下面添加一个描述地图的标题，纵向置于地图页面的左侧。

- 单击 Insert 菜单，选择 Title。



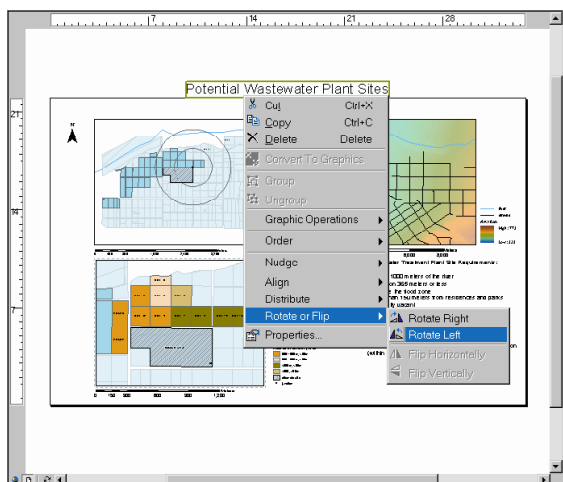
文本 water project 出现在地图上。ArcMap 用该图文件名作为地图标题的缺省设置。

- 输入 “Potential Wastewater Plant Sites”。
- 在 Draw 工具条的字体大小文本框中输入 “72”，单击 Enter 键。



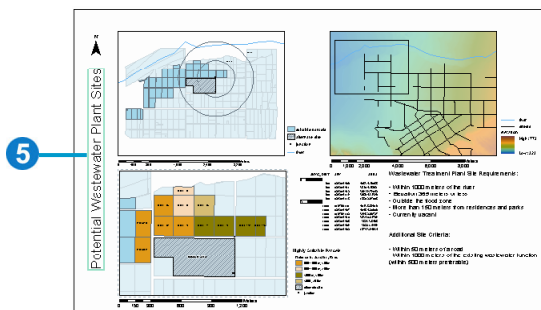
这样，地图标题就以 72 号大小显示了。

4. 单击标题, 单击 Rotate 或 Flip 菜单, 单击 Rotate Left 子菜单。



标题旋转了。现在可以将它放在地图的左侧。

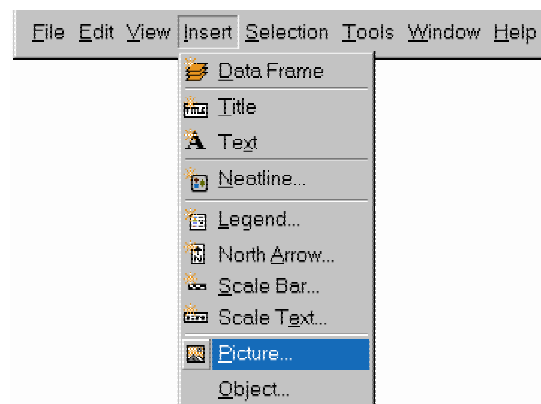
5. 单击标题并拖动到地图左侧指北针的下方。



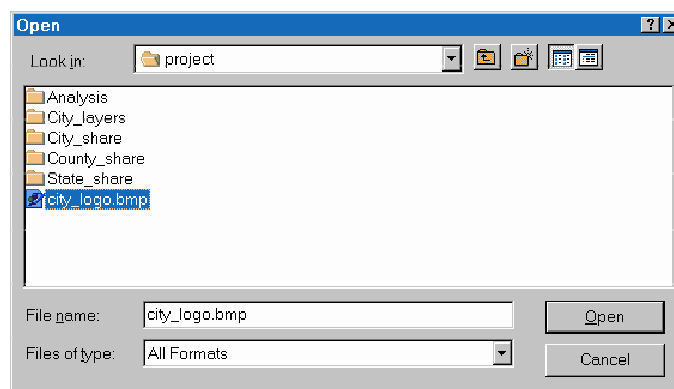
## 添加市标

图上需要城市的标志。可以从 project 文件夹中获得一幅位图格式的市标, 在前面的项目中曾经使用过。

1. 单击 Insert, 然后单击 Picture 菜单。

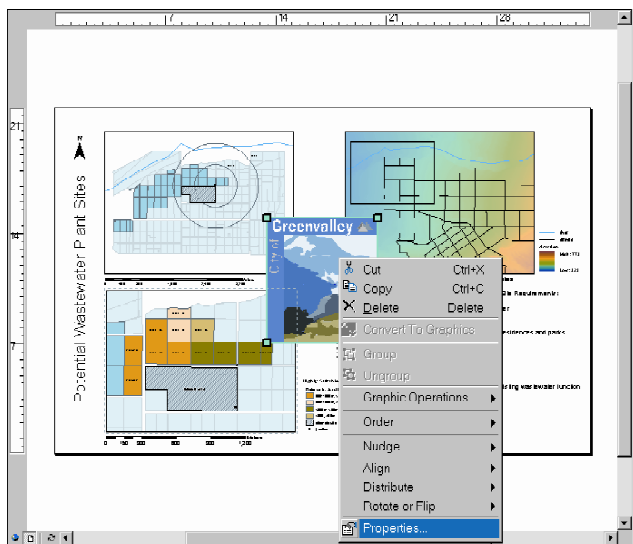


2. 找到 project 文件夹。  
3. 单击 city\_logo.bmp, 单击 Open。

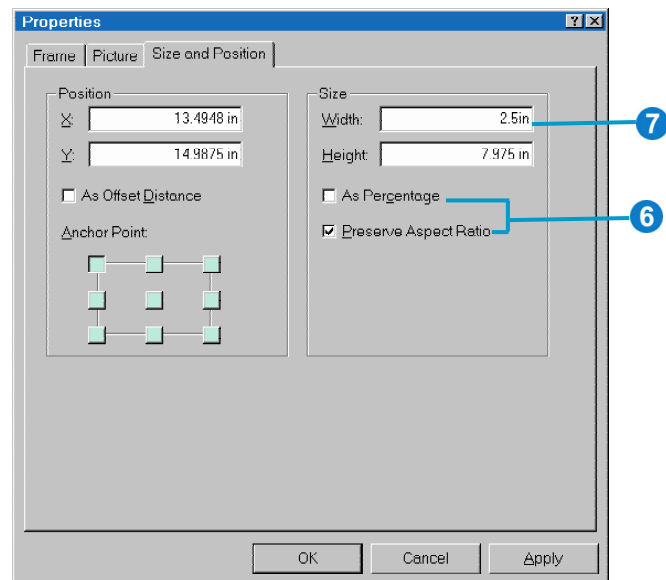


这样，这个城市的徽标就被添加到图上了。

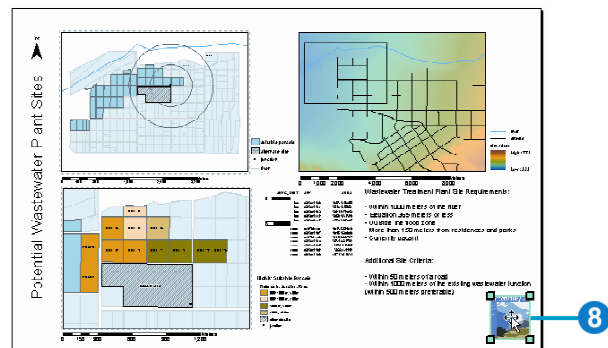
4. 右击标记，单击 Properties。



5. 单击 Size and Position 选项卡。
6. 使 As Percentage 复选框处于未选状态，选中 Preserve Aspect Ratio 复选框。
7. 在 Size 框的 Width 中输入 “2.5in”，设置市标的尺寸为 2.5 英寸，单击 OK。



8. 单击并拖动市标，放置到地图的右下角。



## 添加地图参照信息

现在，要添加地图本身的一些信息作为参照。至少，需要包括地图投影和制图日期的信息。还可以包括制图人姓名。

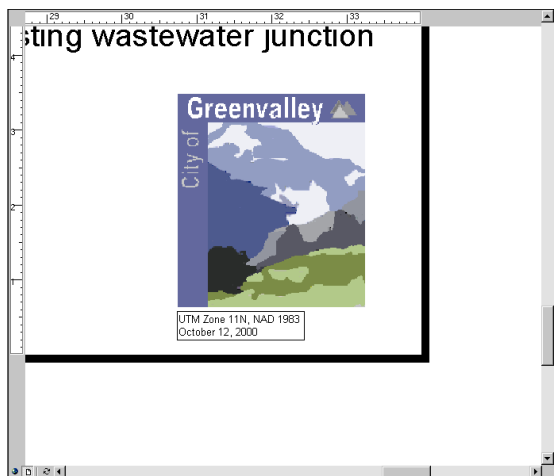
1. 单击 Draw 工具条上的 New Text 工具。
2. 在标记下方单击。



新建文本

在文本框中，第一行可输入投影信息，第二行输入日期。

3. 输入“UTM Zone 11N, NAD 1983”。
4. 按 Ctrl 和 Enter，添加一个线状边框。如果只按 Enter 键，文本马上就被添加到图上。



5. 在第二行输入今天的日期。
6. 如果愿意的话，可以再次按下 Ctrl+Enter 键，输入制图者的姓名。
7. 按 Enter 键，把文本添加到图上。
8. 单击 Draw 工具条上的字体大小框，输入 12，并按 Enter 键。

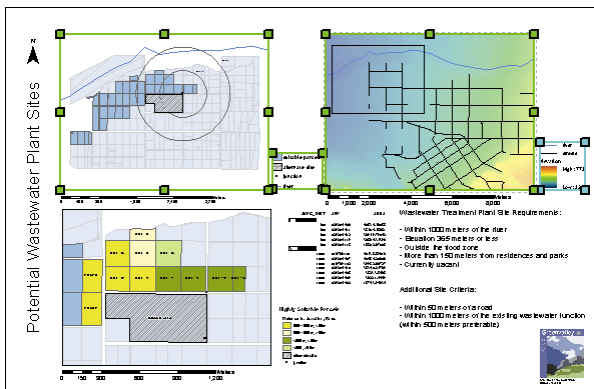
在实际的 GIS 项目中，可能还需要在地图上标明地图数据的来源、数据收集的日期、辅助制图人的姓名、拷贝信息等内容。

9. 如果需要，单击并拖动文本，使之与城市徽标的左侧对齐。
10. 按 File，然后单击 Save，保存地图。

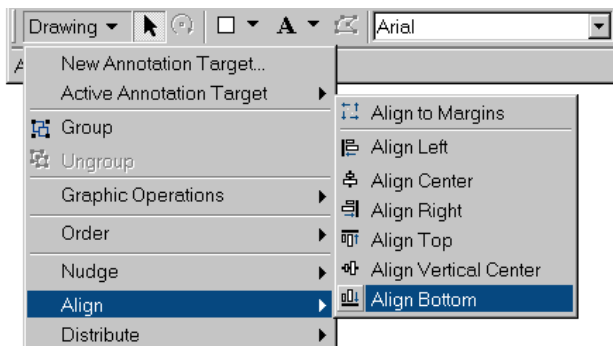
## 排列地图元素

现在，已经把所有需要的地图元素都添加到地图上了——边框、图例、比例尺、指北针、标题以及市标——并且已经在地图把这些元素排列好了。在添加边框完成整幅地图之前，可能需要排版数据边框和其他地图元素。

1. 单击 Study Area 数据框，选中它。
2. 按住 Shift，并单击 Study Area 数据框、Study Area 图例、City Overview 数据框和 City Overview 图例，选中了四个要素。



- 单击 Draw 工具条上的 Drawing 下拉菜单，鼠标指向 Align，单击 Align Button。



这四个要素的底线现在对齐了。以同样的方式对其他的地图要素进行排版。

选中 Study Area 数据框和 City Overview 数据框下的比例尺，使用 Align Vertical Center，完成比例尺的排版。

选中 the Best Parcels 数据框，使用 Align Button。

选中 Study Area 数据框及其比例尺，the Best Parcels 数据框及其比例尺，使用 Align Left。

选中 City Overview 数据框及其比例尺，使用 Align Left。

选中 Study Area 图例、地块报表和 Highly Suitable 图例，使用 Align Left。

最好检查两次，确保图上所有的要素都进行了排版。使用 Layout 工具条上的 Pan 和 Zoom 工具。相应的移动没有排好的要素。

最后，需要添加两个边框，使地图看起来更完美。第一个边框将框定标题和指北针，第二个边框是将整幅图框在一起。

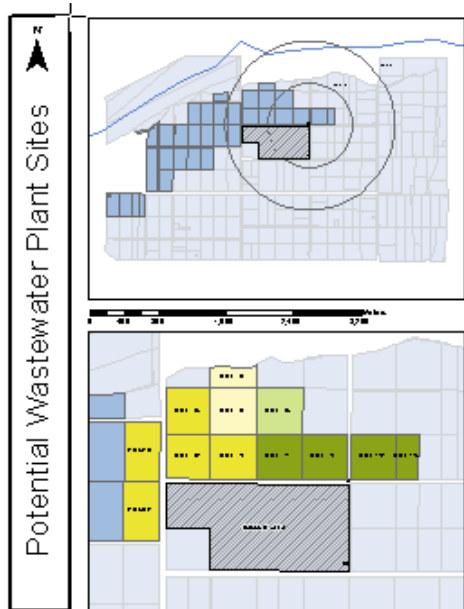
## 添加边框

首先，为标题和指北针加一个边框。

- 单击 Draw 工具条上的 New Rectangle 按钮。

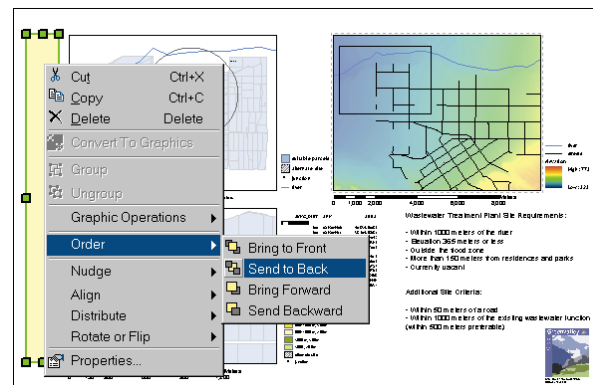


2. 单击地图标题左边的下面，与 Best Parcels 数据框下边对齐，拖出一个矩形框使其包含地图标题和指北针，矩形框的上边与 Study Area 数据框上边对齐。



这个矩形边框出现在地图上，但却覆盖了标题和指北针。

3. 右击边框，单击 Order，然后选择 Send to Back。



矩形边框现在位于标题和指北针的下面了。

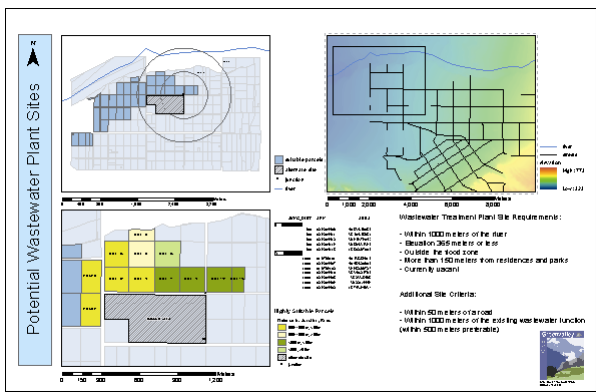
4. 单击 Draw 工具条上的 Fill Color 按钮的下拉菜单。



5. 在 color 菜单中单击 light blue。

边框现在以浅蓝色显示。

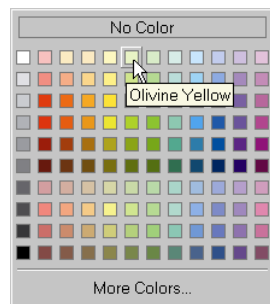
这个矩形边框应该包含地图标题和指北针。如果要调整边框的大小，只需单击它的一个选择句柄并进行拖动。如果需要调整地图标题和指北针位置，使它们位于边框中，只需单击并拖动它们即可。



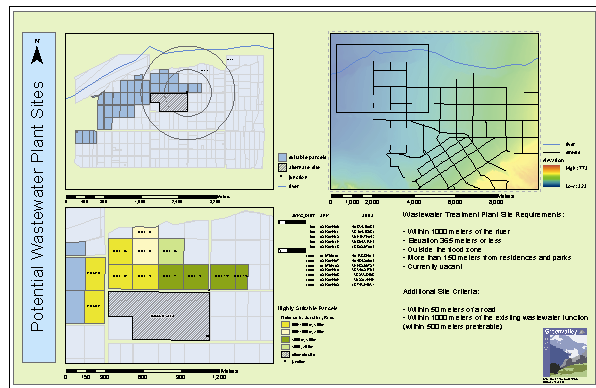
现在要添加第二个边框，使图上所有要素都在这个边框内。

6. 单击 Draw 工具条上的 Rectangle 按钮。
7. 单击地图的左上角向右下角拖出一个矩形。  
这样第二个矩形边框就显示在图上了。
8. 右击这个矩形边框，指向 Order，单击 Send to Back。  
边框位于地图所有要素的底部。
9. 单击 Draw 工具条上的 Fill Color 按钮的下拉菜单。

10. 在 color 菜单中单击 Olivine Yellow。



现在完成了为市议会设计的海报。



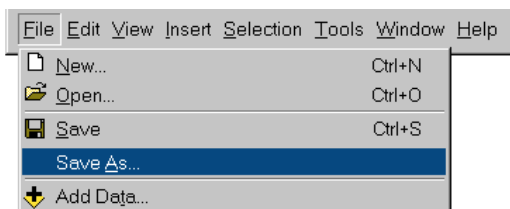
在出版地图之前，进行最后一次检查是很必要的。检查的主要内容是：校对文本、检查符号、检查地图元素的整体布局是否合适。还应该打印一张地图的样本，看看这幅地图的颜色是否配置得合适。



## 保存并打印地图

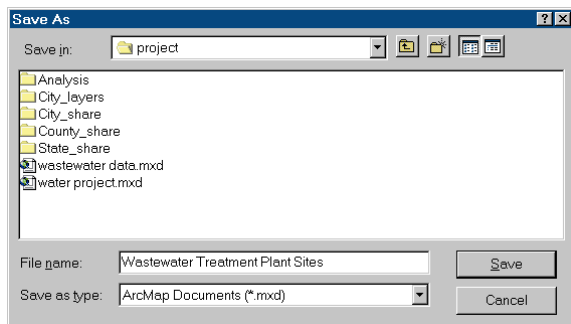
现在完成了地图版面排版工作，最后一部是保存工作。这样将会方便用户将来修改这份草图。

1. 单击 File，然后单击 Save As。



Save As 对话框弹出。

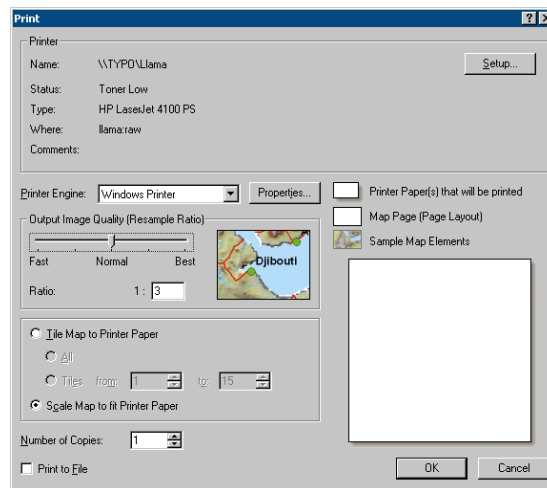
2. 找到 project 文件夹。
3. 输入“Wastewater Treatment Plant Sites”，单击 Save。



今后，如果需要再看这张地图，只要打开这个文件夹就可以了。

如果有打印机与计算机相连的话，就可以直接打印地图了。用户要制作的是一幅 D 尺寸的地图，如果需要 D 尺寸的打印机的话，以全尺寸打印；否则，可以调整地图尺寸，适合打印机打印。

4. 单击 File，然后单击 Print。
5. 如果打印机不能直接打印 D 尺寸的地图的话，单击 Scale Map to fit Printer Paper。如果打印机能够打印 D 尺寸或更大的地图的话，就可以跳过这一步了。



6. 单击 OK，打印地图。

现在，已经完成了适合在市议会进行展示的地图。在整个制图的复杂过程中，有很多的工作要做。仔细分析一下，实际上应用了以下一些操作——在本案例中，要素符号的确定，地图元素符号的大小和位置的设置，以及文本和图表要素的添加。理解这些基本的工作是做任何地图的关键。当然，ArcMap 也提供了一些相应的选项操作。

项目完成了！市议会还可能要求做其他的一些分析工作，或者要求为下次议会再做一幅地图。由于前面已经建好了项目的数据库，如果需要修改标准，再进行 GIS 分析，相对而言就会比较容易了。而且用户已经对前面做的地图也进行了备份，再度进行新的分析将会是很方便的。

用户现在已经完成了一个小型的 GIS 项目。虽然研究区域的范围相对而言是很小的，但在实际的 GIS 项目工作中，还会运用更多的操作、具体的方法和步骤。下一部分为用户展示对开始了解其他众多的 GIS 应用和某些特殊的 ArcGIS 功能有用的一些信息。

## 下一步做什么？

本书是指导用户如何使用 ArcGIS 进行项目开发的一本书。在我们进行自己的 GIS 项目时，我们就会发现一些这本书中没有覆盖的内容。我们可能还需要其他的一些在这个例子中没有用到的 ESRI 软件产品。

本节中主要提供一些学习 GIS、查找 GIS 数据和样图和获取帮助等方面的信息与资源。同时也简单地介绍一下可能对我们有用的 ESRI 其他的软件产品。

### 学习 GIS 软件

这里，提供了很多学习 GIS 和使用 ArcGIS 的资源、包括参考书、专著和教程。

### 相关书籍

用户可以使用 ArcGIS 其他的一些参考书，学习如何使用 ArcGIS 应用程序、如何构建 GIS 数据库、如何进行 GIS 分析，以及如何定制 ArcGIS。

如果想要迅速了解如何完成一个具体任务，可以查看下列四本参考书：《Using ArcCatalog》，《Using ArcMap》，《Editing in ArcMap》，《Using ArcToolBox》。这些书是根据具体的任务编写的。书中使用了大量的插图，以及清晰的解决问题的方法。如果想了解某个方面更多的相关知识，部分章节还提供了相关的背景知识。另外，每一本书都有一个快速教程。

如果想针对某项任务，学习构建一个地理数据库的方法，请参阅《Building a Geodatabase》。这本书将会指导用户如何进行地理数据库的设计，以及如何在 ArcGIS 中构建地理数据库。

如果需要设计 GIS 数据库或者开发一些应用程序，或者想要对已有的 GIS 有更深入的了解，那就需要阅读《Modeling Our World》。这本书对 GIS 数据模型进行了十分广泛的理论探讨，并且用实例进行了阐述。

如果想要进行更为深入的 GIS 分析，可以阅读《The ESRI Guide to GIS Analysis》。这本书给出了地理分析背后的基本概念。也用大量 GIS 应用的实例阐述了多种分析的常用方法。

而《Exploring ArcObjects》这本书则主要介绍了一些用于定制、扩展、和建立 ESRI 终端用户应用的扩展的开发工具和开发环境。

### 自学教程

ESRI 出版社出版了许多自学教程的书籍，帮助用户学会使用具体的软件应用。这些书对具体任务进行了简短的概念性的介绍，并配有基于实际问题的详细练习。另外，这些书还配有一张光盘，光盘中有练习所需要的数据。访问 [www.esri.com/esripress](http://www.esri.com/esripress)，就可以了解目前出版的自学教程的有关情况。

## 培训教程

ESRI 提供多方面的 GIS 培训教程，有超过 35 种课程，包括使用、编程和定制 ESRI 软件应用；设计和建设地理数据库；以及 GIS 管理。在美国和世界上其他的 ESRI 分公司都开设有相关的培训课程。课程设置、开课日程和注册信息，访问 [www.esri.com/training](http://www.esri.com/training)。在美国之外的地区，联系当地的 ESRI 分公司了解课程设置和日程安排。访问 [www.esri.com/international](http://www.esri.com/international) 可找到当地的 ESRI 分支机构。

## 网络教程

ESRI 虚拟校园在 Internet 上提供了网络课程。教程十分灵活，既有动手操作的联系，又有技术支持。如果想加入虚拟校园，了解课程和注册信息的话，访问 [campus.esri.com](http://campus.esri.com)。

## 其他 ESRI 软件信息的获取

ESRI 提供几个软件应用，它们提供了高级的数据分析和管理和工具和协同工作。这些软件包括 ArcGIS 扩展模块，ArcSDE 和 ArcIMS®。《What is ArcGIS?》一书总体介绍了这些模块和应用。访问 [www.esri.com/software/index.html](http://www.esri.com/software/index.html) 获取更多的信息。这里仅对每一个软件做一个简要的介绍。

## ArcGIS 扩展模块

ArcGIS 的许多扩展模块可以实现 GIS 数据的高级分析和可视化。

展示分析成果

ArcGIS Spatial Analyst 模块提供了强大的空间模型和分析功能，使用这个模块可以创建、查询、制图、分析基于栅格的数据。

ArcGIS 3D Analyst™ 允许用户对 3D 数据进行分析 and 可视化。ArcGIS Geostatistical Analyst 允许用户把离散的采样点的测量值生成连续的表面的功能。另外，这个模块还提供一些工具，比如统计误差、阈值和概率建模等。

## ArcSDE

ArcSDE 是在所选的数据框管理系统（DBMS）中管理地理信息，并且实现向 ArcGIS Desktop 和其他用户的数据共享。当用户需要建一个大型的、允许多个用户同时使用和编辑的多用户的数据库时，ArcSDE 能够添加必要的功能，支持 ArcGIS 系统实现对共享的、多用户数据库的管理。

## ArcIMS

ArcIMS 是一个网上制图系统，它提供一个开发和建立 GIS 服务和数据的框架。利用 ArcIMS，可以方便地向当前用户发布 GIS 应用和数据，无论是在单位内部还是在万维网（World Wide Web）上。

## 查找 GIS 数据和地图

如果有可能的话，使用现有的 GIS 数据可以快速、经济地完成用户的 GIS 项目。查看其他人用 GIS 制作的地图，可以为

用户提供可能用 GIS 完成的项目类型和 GIS 数据的可视化和表现的途径，同时也为用户的项目增加可能的数据资源。这里提供了一些 GIS 数据和地图的资源。

## GIS 数据

GIS 数据的获取是很费时费力的，尤其是需要自己生产数字化的数据时。有时候为了一些特定的数据，无疑必须这样做，但有一些 GIS 数据可以通过其他很多不同的途径获取。一些基础性的数据，比如街道和高程数据，可以通过私人的或者公开的方式获取。另外，许多地方性的机构也逐渐发现公开、共享他们的数据对其他人是有很大的帮助的。

互联网的发展也使得获取 GIS 数据比过去要容易得多。

[www.esri.com/data/online/index.html](http://www.esri.com/data/online/index.html) 上的 ArcData<sup>SM</sup> Online 和 [www.geographynetwork.com](http://www.geographynetwork.com) 上的 Geography Network<sup>SM</sup> 是两个查询并获取数据的很好的站点。两个站点都允许进行查询数据集、下载免费数据、注册购买商业数据集、以及创建在线动态地图。

## GIS 地图

地图是一个了解别的用户和组织正在进行的 GIS 项目类型的很好的途径。每年，在 ESRI 的用户大会上，ESRI 公司的用户都会以地图的形式展示他们最近完成的项目。这些地图可以在 ESRI 的网站 [www.esri.com/mapmuseum/index.html](http://www.esri.com/mapmuseum/index.html) 上浏览。每年的 ESRI Map Book 也都会收录其中的一些地图，ESRI Map Book 可以在 [www.esri.com/gisstore](http://www.esri.com/gisstore) 上的 ESRI 的 GIS Store 获取。

## 获得支持

在开始开发 GIS 项目或在学习 GIS 遇到一些特殊的情况或问题时，可以通过多种途径得到帮助。这些帮助途径包括 ESRI 公司的技术支持、其他的 GIS 用户和在线的资源。

## ESRI 公司的技术支持

如果在使用 ArcGIS 时遇到了关于某个功能的问题，应用文件和在线帮助无法解决时，可以联系 ESRI 的 Technical Support Group 寻求支持。访问 [support.esri.com](http://support.esri.com) 上的 ESRI Support Web Page。用户可以在这个站点提交需要支持的请求，查找 FAQs 和其他的支持文档，下载有关程序和更新资料，通过给出的 e-mail 列表与其他用户联系，或者在论坛上进行交流或讨论。

对于美国以外的用户，技术支持服务是通过当地的 ESRI 的分支机构和 ESRI 桌面软件的销售机构提供的。如果要联系本地的分支机构可以访问 [www.esri.com/international](http://www.esri.com/international)。

## 会议和组织

利用 ArcGIS 进行持续开发的一个最重要的资源就是其他的 GIS 用户。另外，在对某些技术问题提供帮助时，用户也能够应用他们对 GIS 管理、开发案例的经验给出更为深入的建议。通过 GIS 会议和相关的产业组织联系其他的 GIS 用户是一个很便捷的途径。

每年 ESRI 公司都会举办一次国际用户会议。这个会议给来自世界各地的用户提供了交流知识和信息的机会,进行面对面的技术支持,并且了解 ESRI 软件产品的最新进展。了解这方面的信息可以访问

[www.esri.com/events/uc/index.html](http://www.esri.com/events/uc/index.html)。另外,许多地方上的或者区域的 ESRI 用户团体一年内也要召开几次会议。访问 [gis.esri.com/usersupport/usergroups/usergroups.cfm](http://gis.esri.com/usersupport/usergroups/usergroups.cfm) 可以了解更多的信息,或者联系当地的 ESRI 区域办事处或 ESRI 分公司。

## 在线资源

除了上述资源外,还有很多在线资源可以利用。[www.gis.com](http://www.gis.com) 是一个很好的网站。这个网站提供了大量的关于 GIS 的信息并且提供了与其他资源的链接,其中包括 GIS 的专业机构、教育资源、GIS 数据资源和许多其他的资源。

