# ArcGIS Engine

# 轻松入门

监制：ESRI 中国(北京)有限公司

制作：ESRI 中国(北京)培训中心

2008 年 3 月

# 目 录

1 引 言 ..... 3
1.1 ArcGIS 9 总览 ..... 3
1.2 读者定位与预期效果 ..... 4
1.3 ArcGIS Engine 的功能 ..... 5
1.4 ArcGIS Engine 组成部分 ..... 6
2 软件安装 ..... 8
2.1 安装前准备 ..... 8
2.2 安装 Visual Studio 2005 ..... 8
2.3 安装 ArcGIS Engine Runtime9.2 ..... 12
2.4 安装 ArcGIS Engine Developer Kit For Microsoft .NET Framework 9.2 ..... 16
2.5 ArcGIS Engine Developer Kit 的授权 ..... 19
3 二维控件的使用 ..... 23
3.1 地图浏览 ..... 23
3.2 添加 shp 数据。 ..... 37
3.3 通过 lyr 文件添加图层 ..... 44
3.4 要素类属性查看 ..... 47
4 三维控件的使用 ..... 56
4.1 制作三维场景 ..... 56
4.2 在 SceneControl 中展现三维场景 ..... 63
5 ArcGIS Engine 类库介绍 ..... 68
5.1 对象模型图图例 ..... 68
5.2 常用类库 ..... 69
6 部署 ArcGIS Engine 程序 ..... 74
7 学习资源 ..... 83



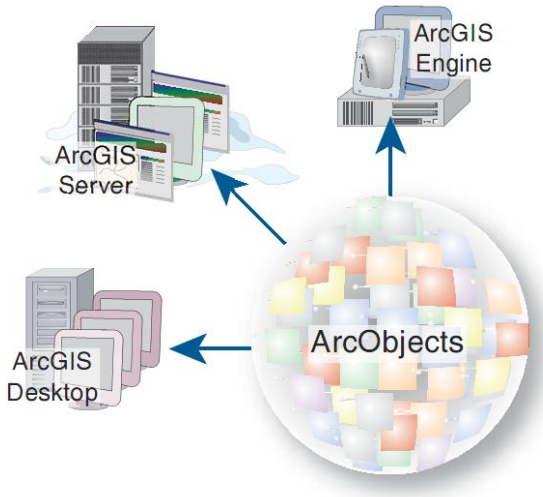


# 1 引 言

## 1.1 ArcGIS 9 总览

ArcGIS 为用户提供了一整套功能强大的 GIS 框架。本文将主要关注如何快速的建立和发布使用 ArcGIS Engine 定制的 GIS 应用程序。ArcGIS Engine 对于应用系统中需要加入地理信息功能的用户来说是非常好的一个选择。

在 ArcGIS 9 系列产品中，ArcGIS Desktop、ArcGIS Engine 和 ArcGIS Server 都是基于核心组件库 ArcObjects 搭建。



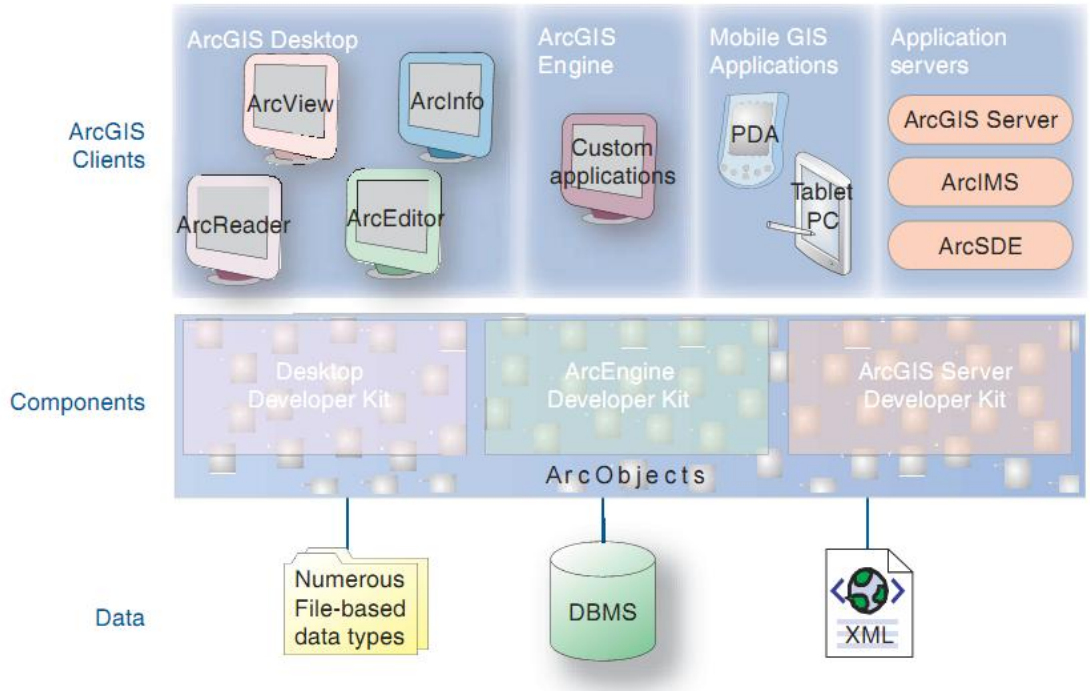

ArcObjects 组件库有 3000 多个对象可供开发人员调用，其中有细粒度的小对象，例如：Geometry 对象；也有粗粒度的大对象，例如 Map 对象，通过这些对象开发人员可以操作控制文档（mxd，3dd，sxd 等）、和空间数据库进行交互。ArcObjects 组件库为开发人员集成了大量的 GIS 功能，可以快速的帮助开发人员进行 GIS 项目的开发。由于 ArcGIS Desktop、ArcGIS Engine 和 ArcGIS Server 三个产品都是基于 ArcObjects 搭建的应用，那么对于开发人员来说 ArcObjects 的开发经验在这三个产品中是通用的。开发人员可以通过 ArcObjects 来扩展 ArcGIS Desktop，定制 ArcGIS Engine 应用，使用 ArcGIS Server 实现企业级的 GIS 应用。ArcGIS 可以在多种编程环境中进行开发，其中包括：C++、支持 COM 的编程语言、.NET、Java 等。

ArcGIS Desktop 的开发包（SDK）包含在 ArcView、ArcEditor 和 ArcInfo 中，支持 COM 和.NET 开发。用户可以应用 ArcGIS Desktop SDK 来扩展 ArcGIS

Desktop 的功能，例如添加一些新的工具，定制用户界面，增加新的扩展模块等。

ArcGIS Server 实现了一套标准的 Web GIS 服务（例如：制图，访问数据，地理编码等），支持企业级应用。ArcGIS Server SDK 使得开发人员可以建立集中式的 GIS 服务器来实现 GIS 功能，发布基于 Web 的 GIS 应用，执行分布式 GIS 运算等。

2004 年，美国 ESRI 发布 ArcGIS Engine，ArcGIS Engine 开发包提供了一系列可以在 ArcGIS Desktop 框架之外使用的 GIS 组件，ArcGIS Engine 的出现对于需要使用 ArcObjects 的开发人员来说是个福音，因为 ArcGIS Engine 发布之前，基于 ArcObjects 的开发只能在庞大的 ArcGIS Desktop 框架下进行。




## 1.2 读者定位与预期效果

本资料是适合这样的用户阅读：

- 具备 ArcGIS Desktop 使用经验，
- 使用过 ArcGIS 的若干种数据格式，
- 对 ArcGIS 空间数据组织有一定的了解。
- 对 ArcGIS Desktop 的制图表达具备初步认识。
- 了解 C#编程语言。

通过阅读本学习资料，让用户能够迅速了解 ArcGIS Engine 的组成部分，了解 ArcGIS Engine 能完成哪些任务，掌握如何搭建起 ArcGIS Engine 开发环境，并能够开发典型的 GIS 应用程序，获取解决问题的途径，为用户的进一步深入开发指导方向，提供深入学习的方式和渠道。

## 1.3 ArcGIS Engine 的功能

开发人员可以使用 ArcGIS Engine 的开发包实现如下功能：

- 分图层显示专题图，例如：道路，河流，行政边界等。
- 浏览、缩放地图
- 查看地图上特征要素的信息
- 在地图上检索、查找特征要素
- 在地图上显示文本注记
- 在地图上叠加卫星影像或航摄影像
- 在地图上绘制点、线、面几何体
- 通过矩形、圆形或多边形来选中地图上的要素
- 通过 SQL 语句来查找要素
- 使用各种渲染方式来绘制地图图层，例如：分级渲染，柱状图渲染，点密度渲染，依比例尺渲染等。
- 动态绘制实时的数据，例如实时的 GPS 坐标点。
- 转换空间数据的坐标系。

ArcGIS Engine 的授权文件(*.ecp)控制用户可以使用哪些功能。ArcGIS Engine 的功能是否可以使用需要根据用户自己的授权文件而定。

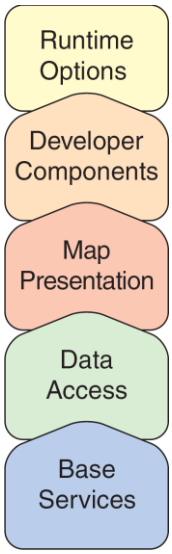
编辑空间数据。ArcGIS Engine 开发包使得用户可以创建、修改或者删除在 Geodatabase 或者 shapefile 中的矢量要素。标准的 ArcGIS Engine Runtime 可以编辑 Shapefile 和简单的 Personal Geodatabase 要素，如果需要编辑 Enterprise Geodatabase 数据，需要使用 Geodatabase Update 扩展。

空间建模和分析。ArcGIS Engine Spatial 扩展模型提供了强大的空间建模和空间分析功能。用户可以创建、查询、分析栅格数据，执行整合的栅格和矢量分析，从栅格数据中提取各种信息。

## 1.4 ArcGIS Engine 组成部分

ArcGIS Engine 由一个软件开发工具包（SDK）和一个运行时（Runtime）组成。

ArcGIS Engine 从功能层次上可划分为如下五个部分：




1. 基本服务—由 GIS 核心 ArcObjects 构成，几乎所有 GIS 应用程序都需要，如要素几何体（feature geometry）和显示（display）。

2. 数据存取—ArcGIS Engine 可以对许多栅格和矢量格式进行存取，包括强大的地理数据库（Geodatabase）。

3. 地图表达—创建和显示带有符号和标注的地图。

4. 开发组件—用于快速开发应用程序的界面控件。

5. 运行时选项—ArcGIS Engine 运行时可以与标准功能或其它高级功能一起部署。

ArcGIS Engine Developer Kit 是一个基于组件的开发产品，主要是面向开发人员，提供了和开发环境的集成，开发帮助，类库对象模型图，代码示例等。

ArcGIS Engine 的另一个组件就是其运行时（Runtime）。ArcGIS Engine Developer Kit 建立的所有应用程序在运行时都需要相应级别的 ArcGIS Engine 运行时。

ArcGIS Engine 运行时有多种版本级别，从标准版本一直到企业版本。

标准 Engine 运行时提供所有 ArcGIS 应用程序的核心功能。这个级别的 ArcGIS Engine 运行时可以操作几种不同的栅格和矢量格式、进行地图表达和创建以及通过执行各种空间或属性查询查找要素。这个级别的 ArcGIS Engine 运行时还可以进行基本数据创建、编辑 Shapefile 和简单的个人地理数据库（Personal Geodatabase）及 GIS 分析。

编辑 Enterprise Geodatabase 扩展模块。ArcGIS Engine 运行时 Enterprise Geodatabase 编辑增加了创建和更新多用户企业 Geodatabase 的功能。ArcGIS Engine 的其它扩展模块包括：空间分析扩展模块、3D 分析扩展模块、网络分析、

StreetMap 扩展模块等。

# 2 软件安装

在开发 ArcGIS Engine 程序之前，需要首先部署完成开发环境。本文的 ArcGIS Engine 开发实例以 C#语言为例，C#的集成开发环境选择 Visual Studio 2005，对 ArcGIS Engine 开发环境的搭建需要遵循下面的步骤**顺序**进行：

a) 安装 Visual Studio 2005
b) 安装 ArcGIS Engine Runtime9.2
c) 安装 ArcGIS Engine Developer Kit For Microsoft .NET Framework 9.2

ArcGIS Engine Developer Kit 有支持多种开发语言的开发包，用户可以使用 VB6，VC++，C#，Java 等对 ArcGIS Engine 进行开发。每种语言都有对应的 ArcGIS Engine Developer Kit 安装包，本文主要以 C#为例。

*注释：ArcGIS Engine Developer Kit For Microsoft .NET Framework 的安装要求操作系统已经安装了.Net Framework 2.0，因为 ArcGIS Engine Developer Kit For Microsoft .NET Framework 在安装时会检测本地是否已经安装.Net Framework 2.0，如果已经安装，那么 ArcGIS Engine 的.Net 类库就会安装到系统上，如果没有检测到.Net Framework 2.0，那么 ArcGIS Engine 的.Net 类库就不会安装到系统上；具体表现为在ArcGIS Engine 的安装目录下会有一个DotNet 的文件夹，如果该文件夹存在就表示 ArcGIS Engine 的.Net 类库已经安装到本地系统上。这里我们要安装开发环境，开发工具选择 Visual Studio 2005，安装 Visual Studio 2005 的过程中会自动安装.Net Framework 2.0。*

## 2.1 安装前准备

a) Visual Studio 2005 安装光盘或安装文件。
b) ArcGIS Engine Runtime9.2 的安装光盘或安装文件。
c) ArcGIS Engine Developer Kit For Microsoft .NET Framework 9.2 的安装光盘或安装文件。
d) ArcGIS Engine Developer Kit 的授权文件。

## 2.2 安装 Visual Studio 2005

1. 把 Visual Studio 2005 安装光盘放入光驱。找到 SETUP.EXE 文件，双

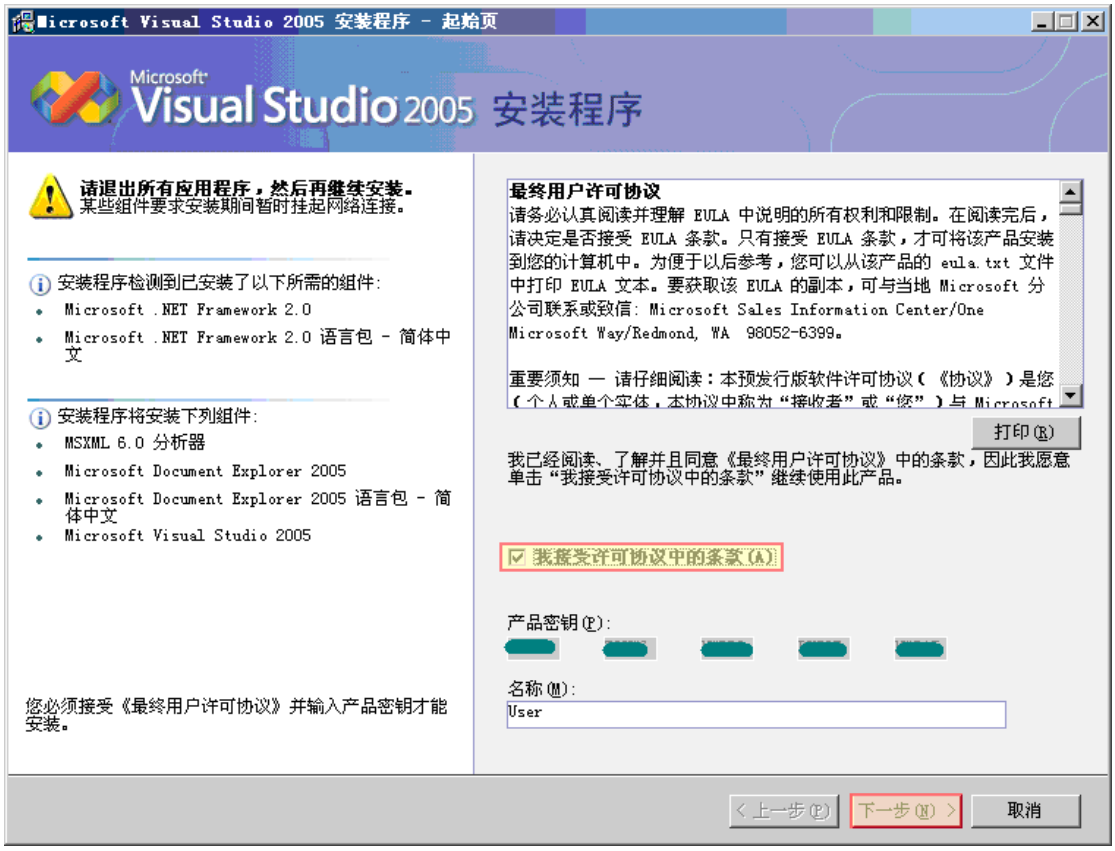
击运行，在弹出的对话框中点击“安装 Visual Studio 2005”。



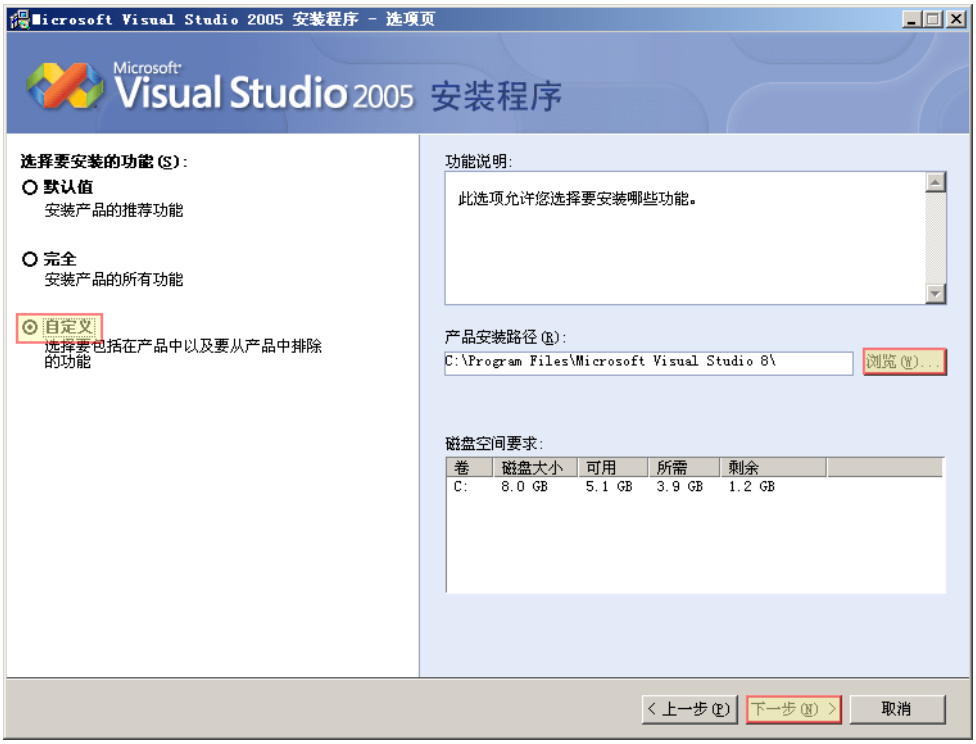

2. 在弹出的安装程序向导界面中，点击“下一步”。



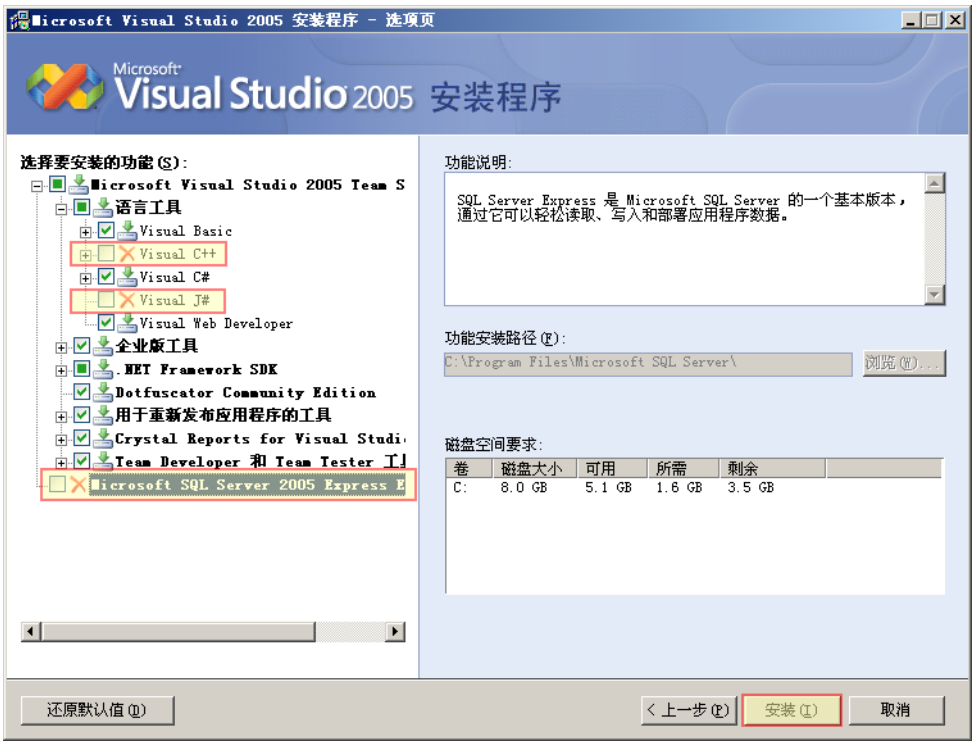

3. 选中“我接受许可协议中的条款”，点击“下一步”。




4. 在左边的面板中选中“自定义”，默认的安装路径是 C:\Program Files\Microsoft Visual Studio 8，如果需要修改安装路径，点击“浏览”，最后点击“下一步”。



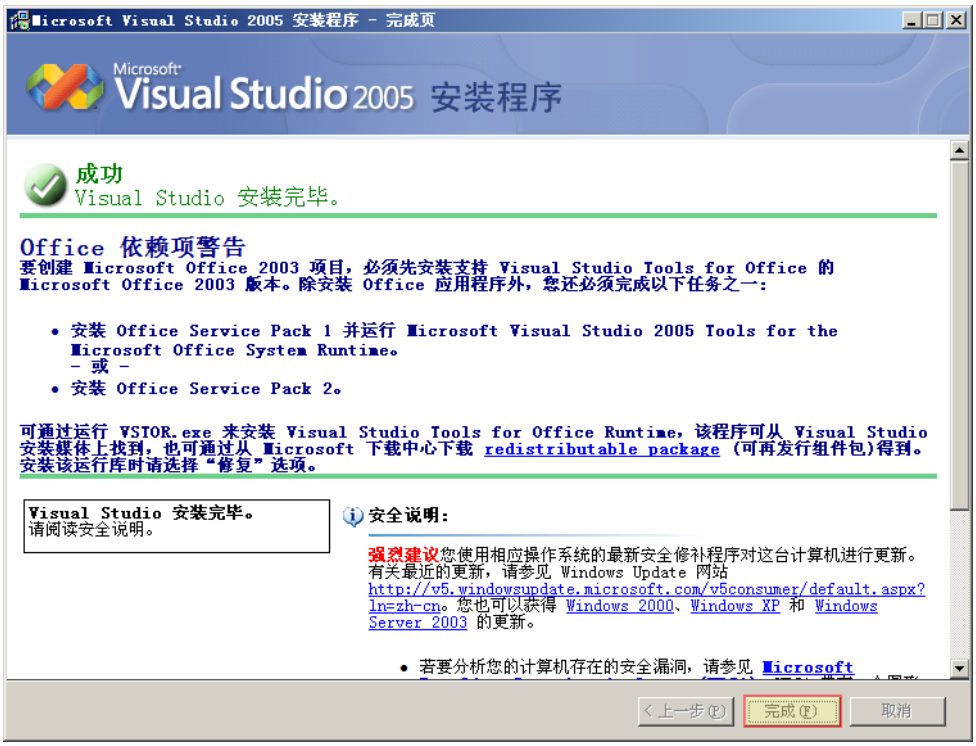
5. 为了加快安装的速度和节省磁盘空间，可以把 Visual C++ 、Visual J++ 和 Microsoft SQL Server 2005 Express 前面的对勾去掉，点击“安装”。




6. 安装程序开始安装组件，请耐心等待几分钟。




7. 点击“完成”。



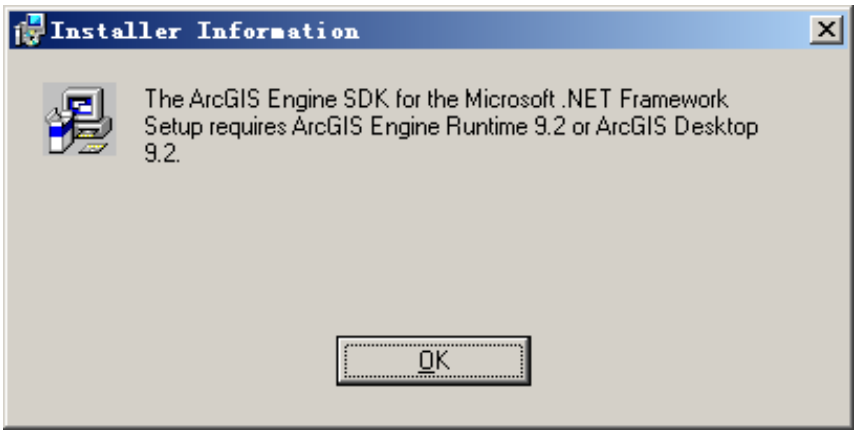

8. 点击“退出”。至此 Visual Studio 2005 安装完成。




## 2.3 安装 ArcGIS Engine Runtime9.2

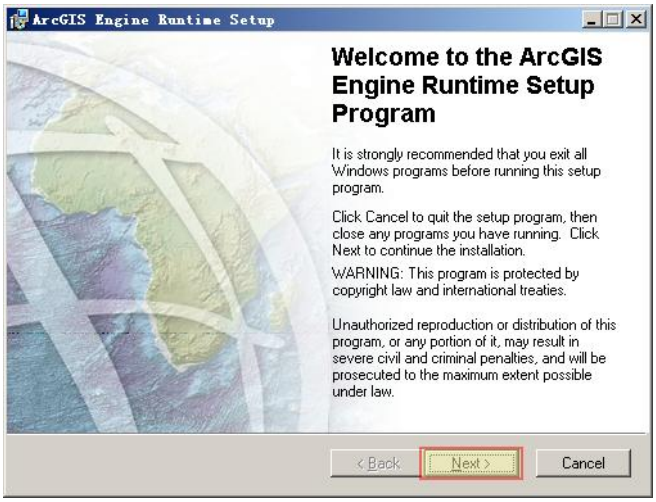
在安装完成 Visual Studio 2005 之后如果直接安装 ArcGIS Engine

Developer Kit，系统会提示需要先安装 ArcGIS Engine Runtime 9.2 或者 ArcGIS Desktop 9.2。




下面开始安装 ArcGIS Engine Runtime 9.2。

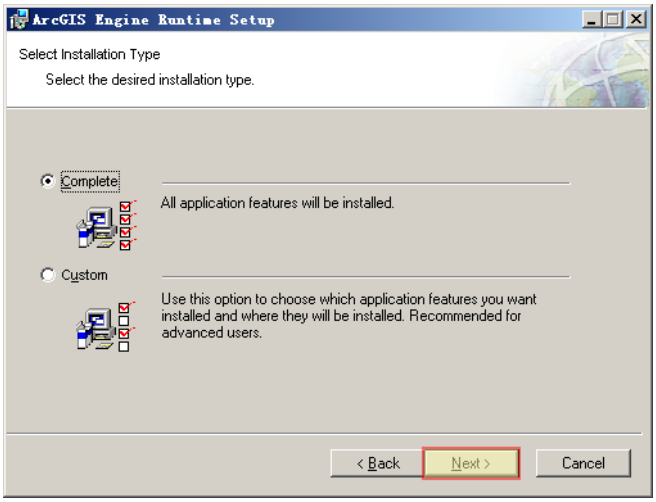
1. 把 ArcGIS Engine Runtime 9.2 安装光盘放入光驱，或找到安装文件。找到 Setup.exe 文件，双击运行，在弹出的对话框中点击“Next”。



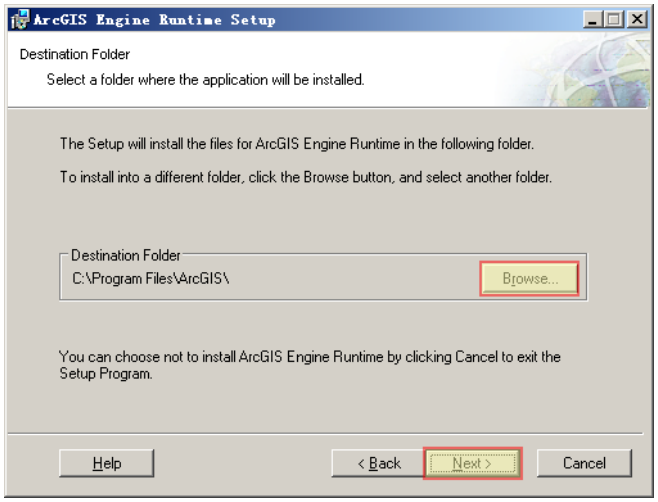

2. 选中“I accept the license agreement”，点击“Next”。



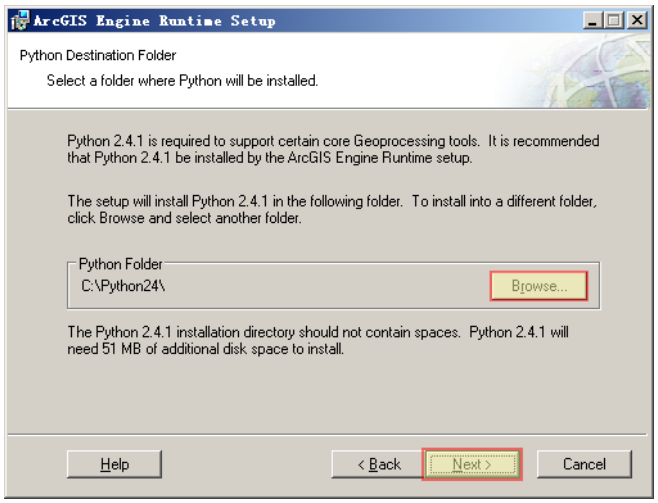

3. 点击“Next”。



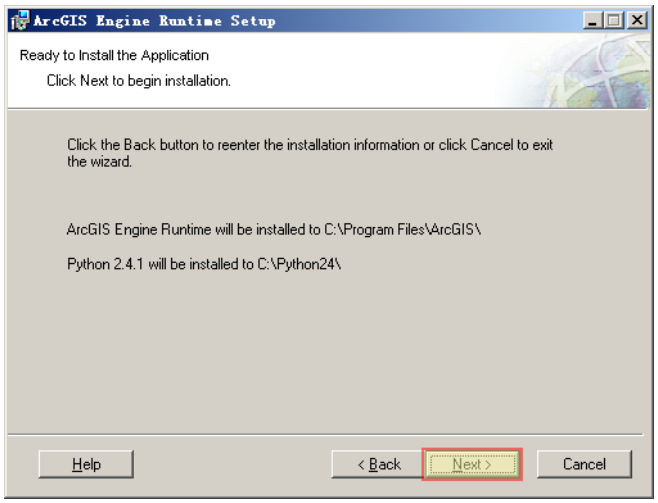

4. ArcGIS Engine Runtime 默认安装在 C:\Program Files\ArcGIS 路径下面，如果需要更改安装路径点击“Browse”，选中一个安装文件夹即可。点击“Next”。



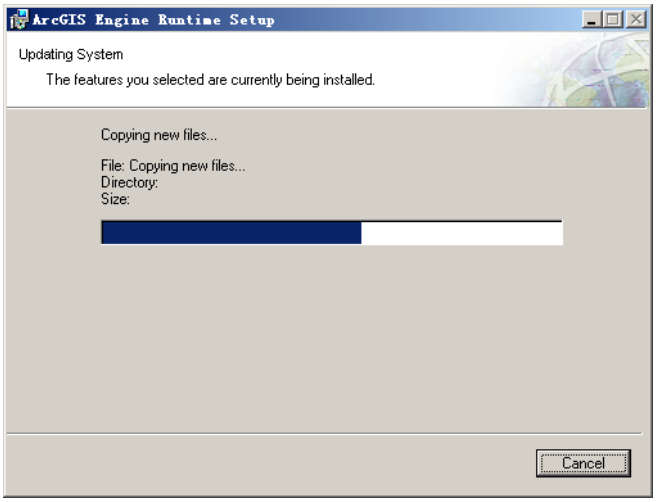

5. ArcGIS 程序需要使用 Python，默认安装在 C:\Python24 路径下面，如果需要更改安装路径，点击“Browse”，选中一个安装文件夹即可。点击“Next”。



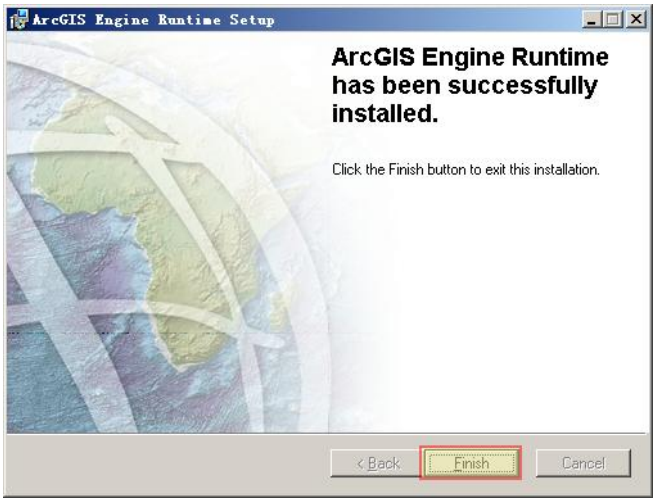

6. 点击“Next”。



7. 安装程序开始安装，请耐心等待几分钟。

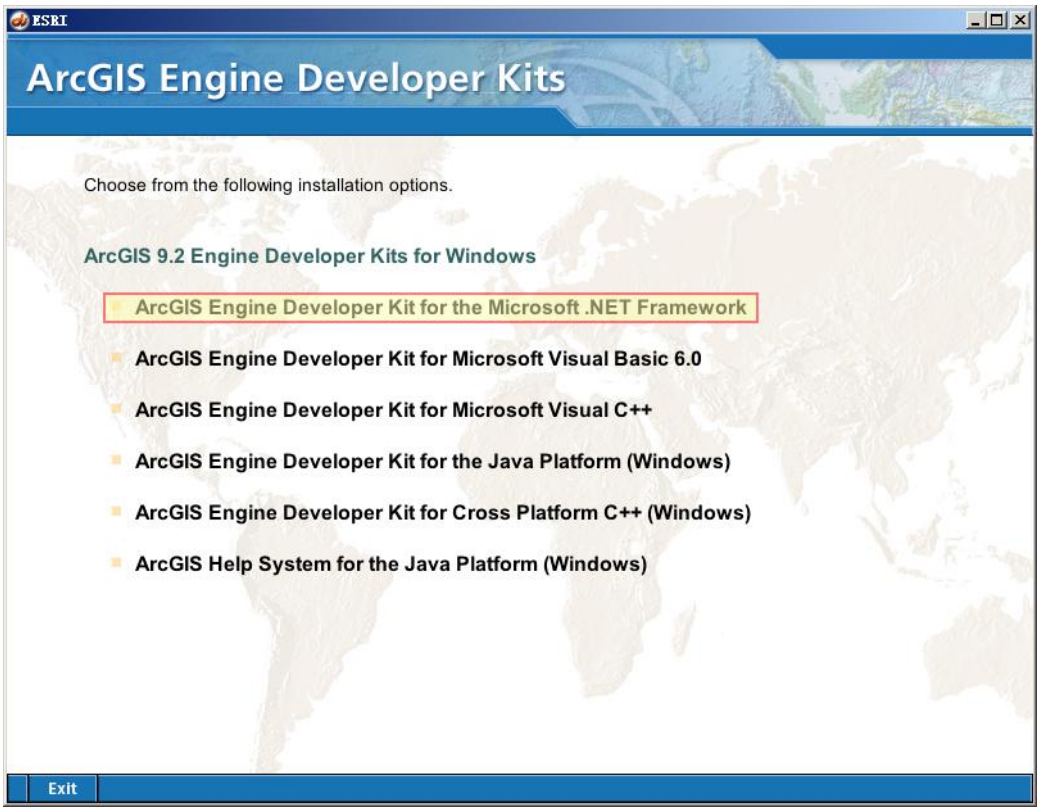



8. 安装完成，点击“Finish”。




## 2.4 安装 ArcGIS Engine Developer Kit For Microsoft .NET Framework 9.2

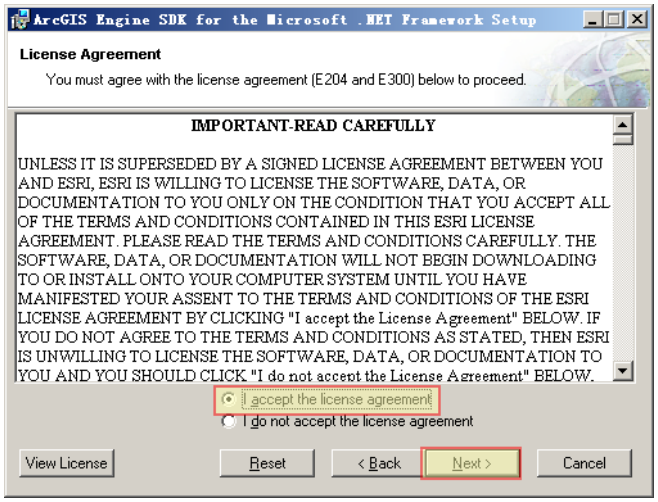
1. 把 ArcGIS Engine Developer Kit For Microsoft .NET Framework 9.2 的安装光盘放入光驱。双击 ESRI.exe，在对话框中点击“ArcGIS Engine Developer Kit For Microsoft .NET Framework”。



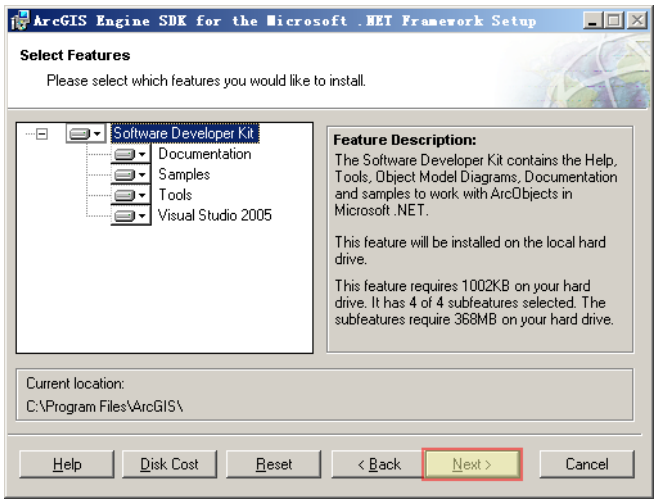

2. 点击“Next”。



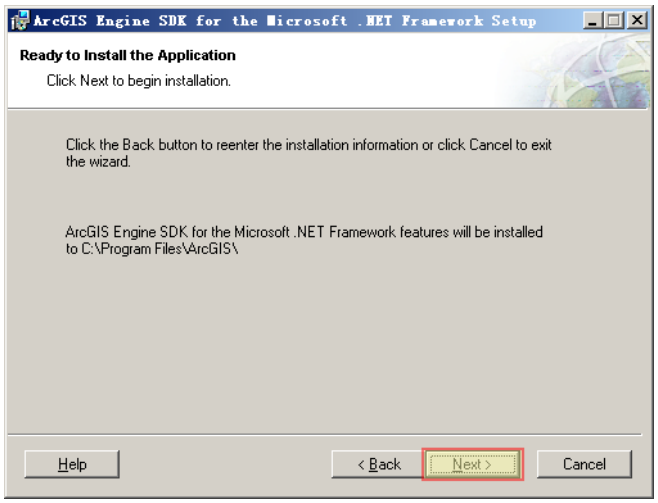

3. 选中“I accept the license agreement”；点击“Next”。



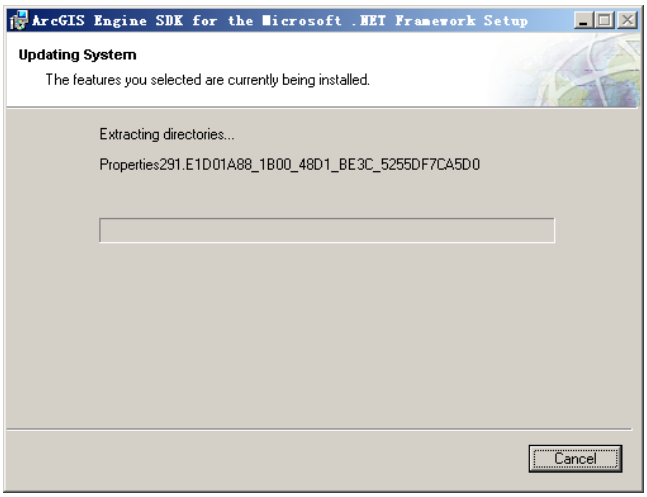

4. 该安装程序会安装到本地一些开发文档，代码示例，一些小工具，Visual Studio2005 的模板等，点击“Next”。



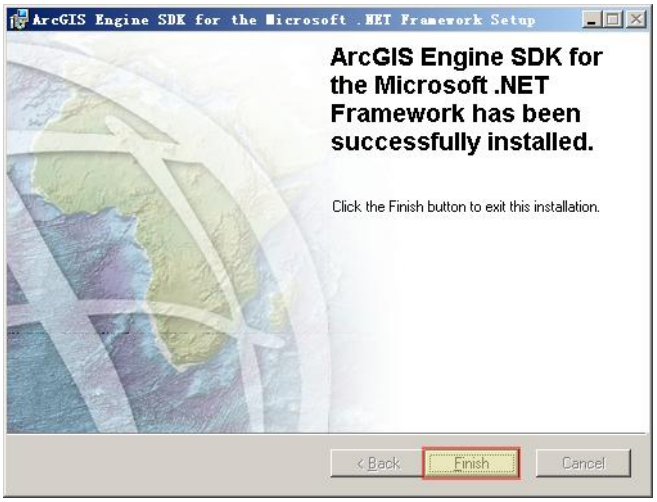

5. 点击“Next”。



6. 安装程序开始安装。




7. 点击“Finish”。ArcGIS Engine SDK for Microsoft .Net Framework 安装完成。下面会弹出一个对话框开始注册 ArcGIS Engine SDK。

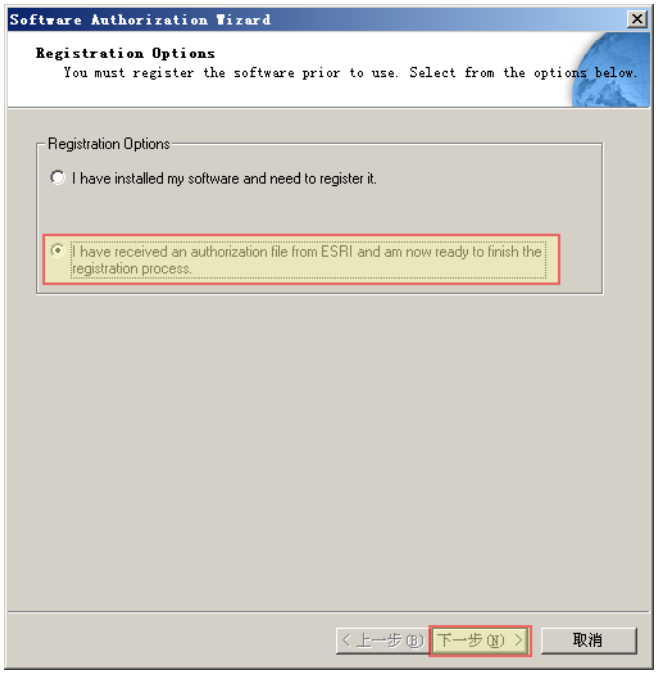



## 2.5 ArcGIS Engine Developer Kit 的授权

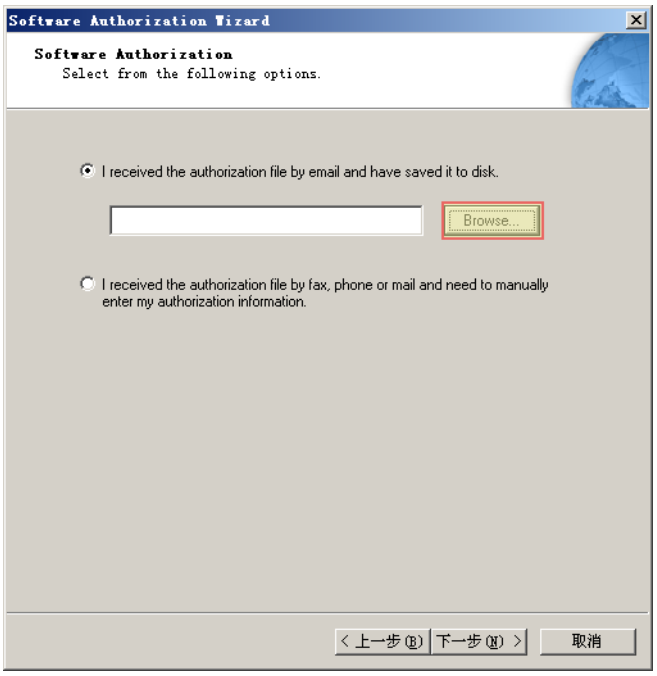
1. 继续上面的安装，在点击“Finish”按钮后，出现如下界面，点击“Register Now”



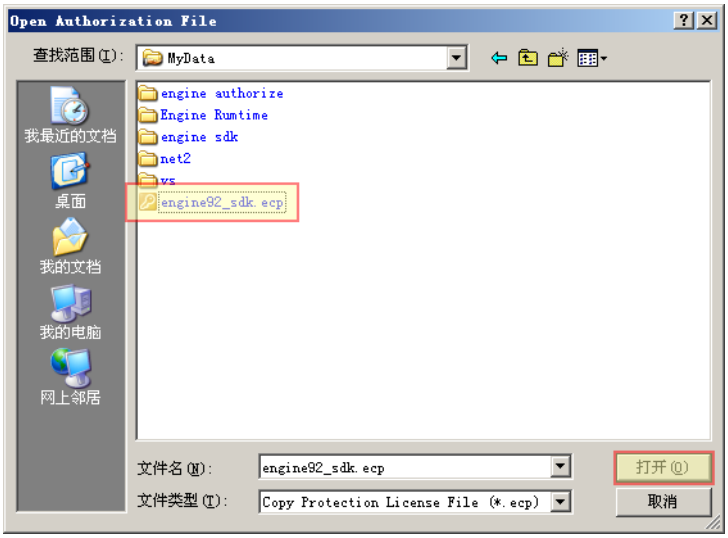

2. 在注册选项中选中下面的一下使用授权文件进行注册，点击“下一步”



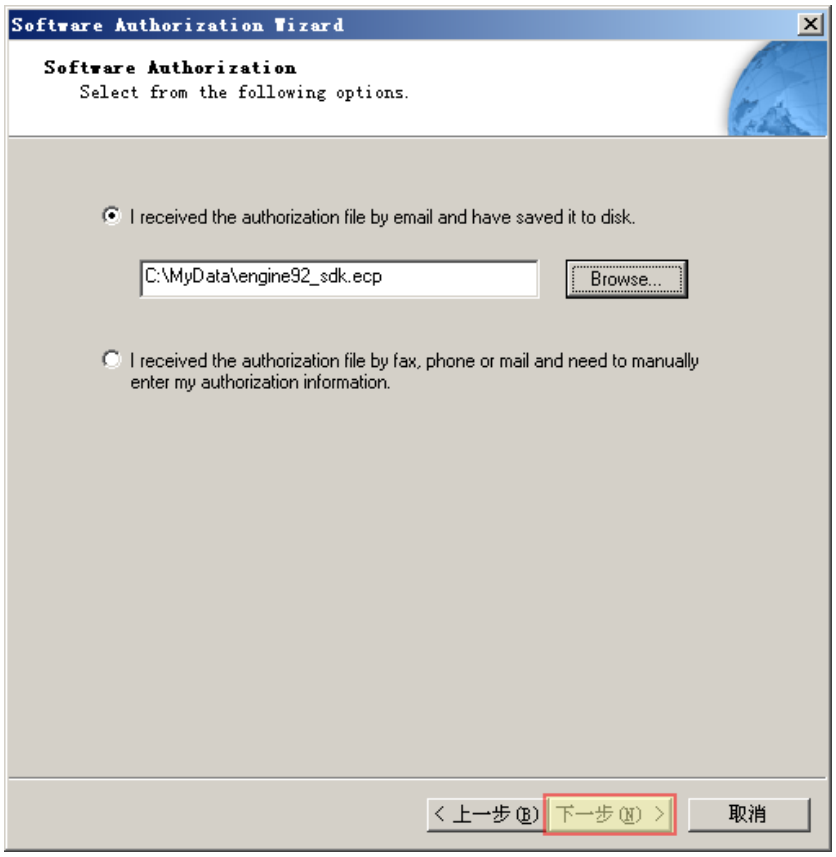

3. 点击“Browse”。



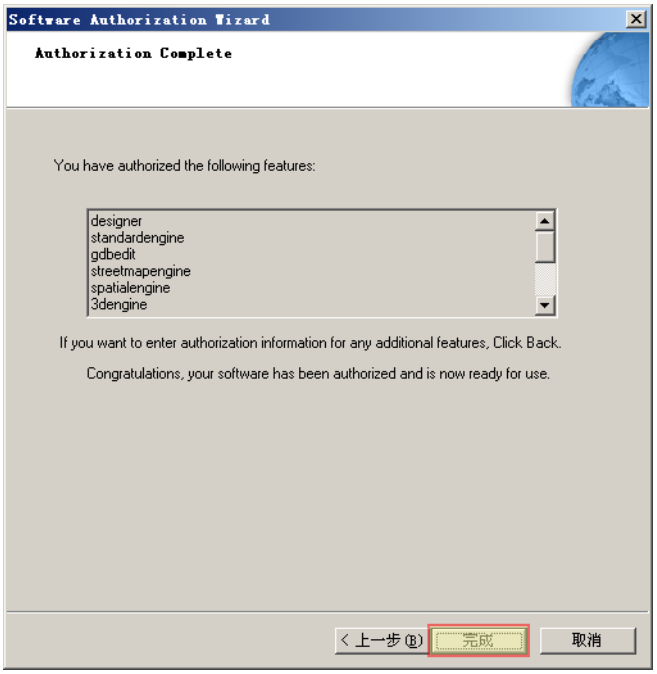

4. 在打开文件对话框中，浏览到授权文件所在的文件夹，选中授权文件，授权文件一般是以*.ecp 为扩展名，点击“打开”。




5. 点击“下一步”。




6. 点击“完成”，ArcGIS Engine Developer Kit 授权完成



# 3 二维控件的使用

ArcGIS Engine9.2 提供了一些功能非常强大的控件可以帮助开发人员快速的开发自己的 GIS 应用，例如：

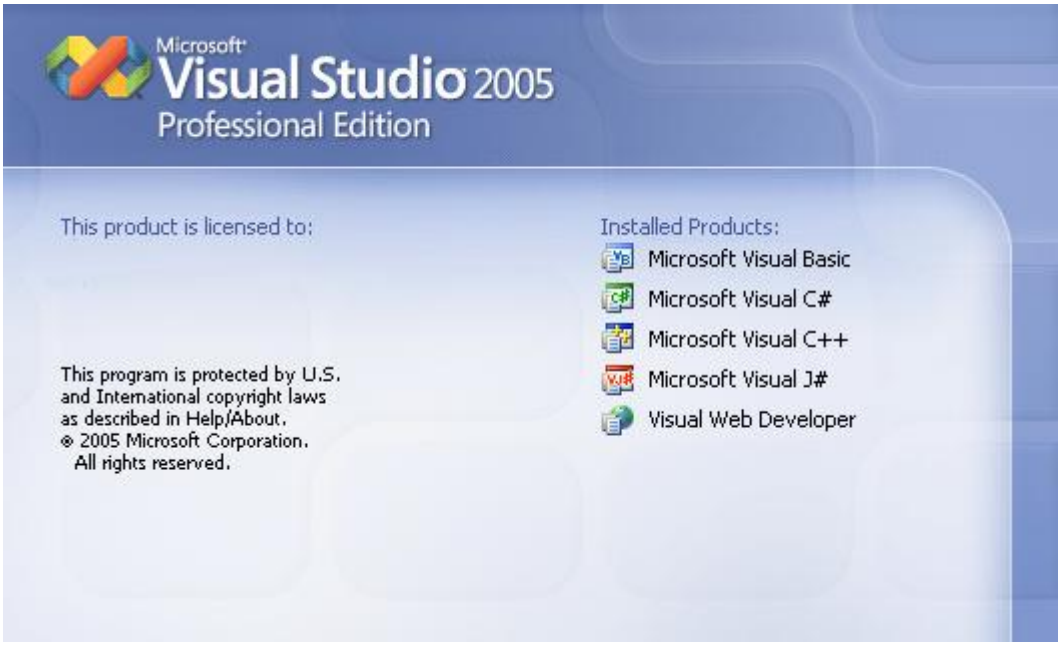
- MapControl
- PageLayoutControl
- SceneControl
- GlobeControl
- ToolbarControl
- TOCControl
- SymbologyControl (9.2 版本新增控件)
- LicenseControl

本章以一个示例程序为例，讲解如何使用 ArcGIS Engine 开发 GIS 应用，该示例主要练习：如何使用 MapControl、ToolbarControl、TOCControl，如何向工具栏添加 ArcGIS Engine 内置的工具和命令，如何浏览 mxd 地图文档，如何向地图控件中添加 shapefile 文件，如何通过 lyr 文件添加图层，如何读取要素类的属性信息并且显示到网格控件中。

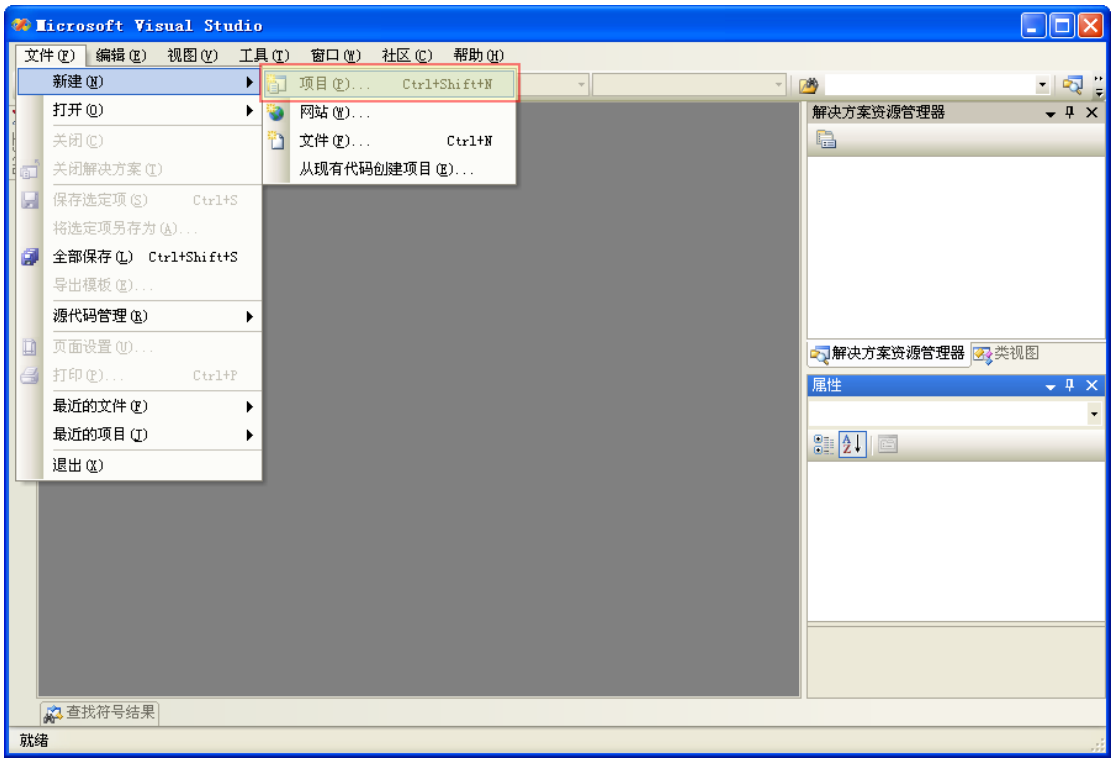
## 3.1 地图浏览

本示例在不写任何代码的情况下，创建一个地图浏览小程序，可以打开 mxd 地图文档，对地图进行缩放，漫游，点击查询属性等。

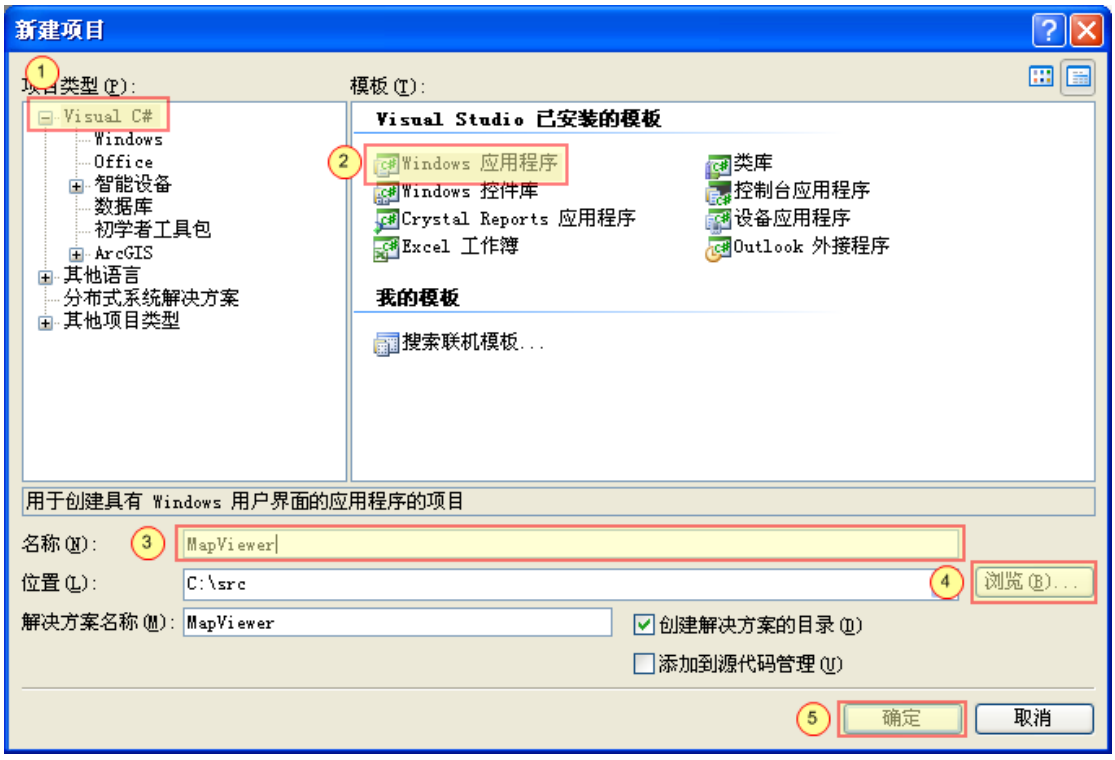
1. 从开始菜单中启动 Visual Studio 2005，启动画面如下。



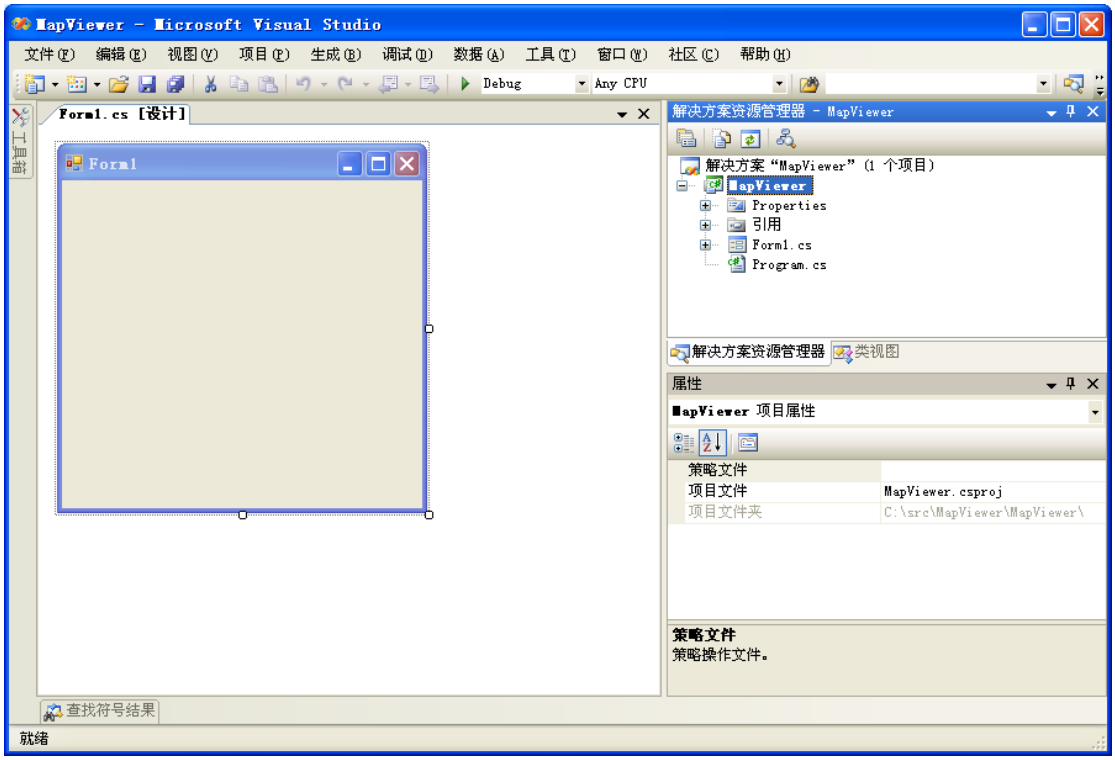

2. 从菜单“文件”->“新建”选中项目。从这一步开始创建一个 C#工程。



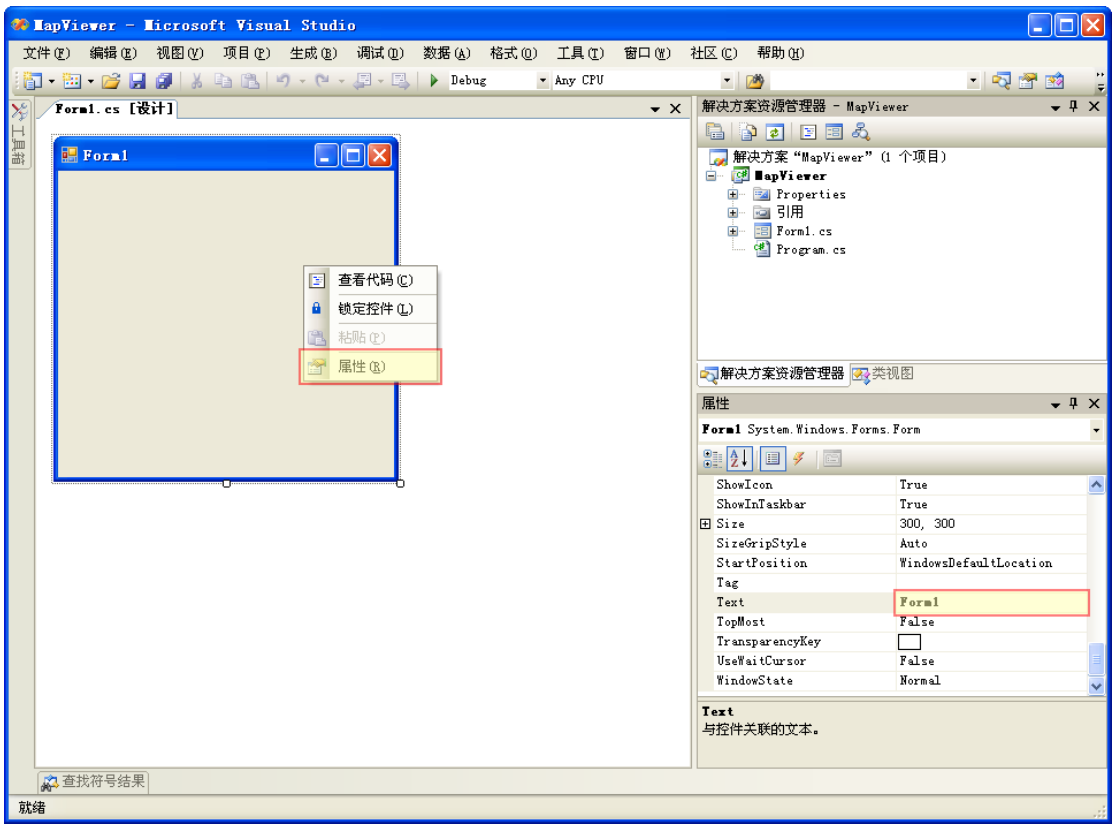

3. 在弹出的新建项目对话框中，首先选中 Visual C#，然后在模板中选中 Windows 应用程序，为该工程命名为“MapViewer”，然后通过点击浏览按钮指定一个存放工程文件的路径，本示例放在“C:\src”文件夹下面，点击“确定”。



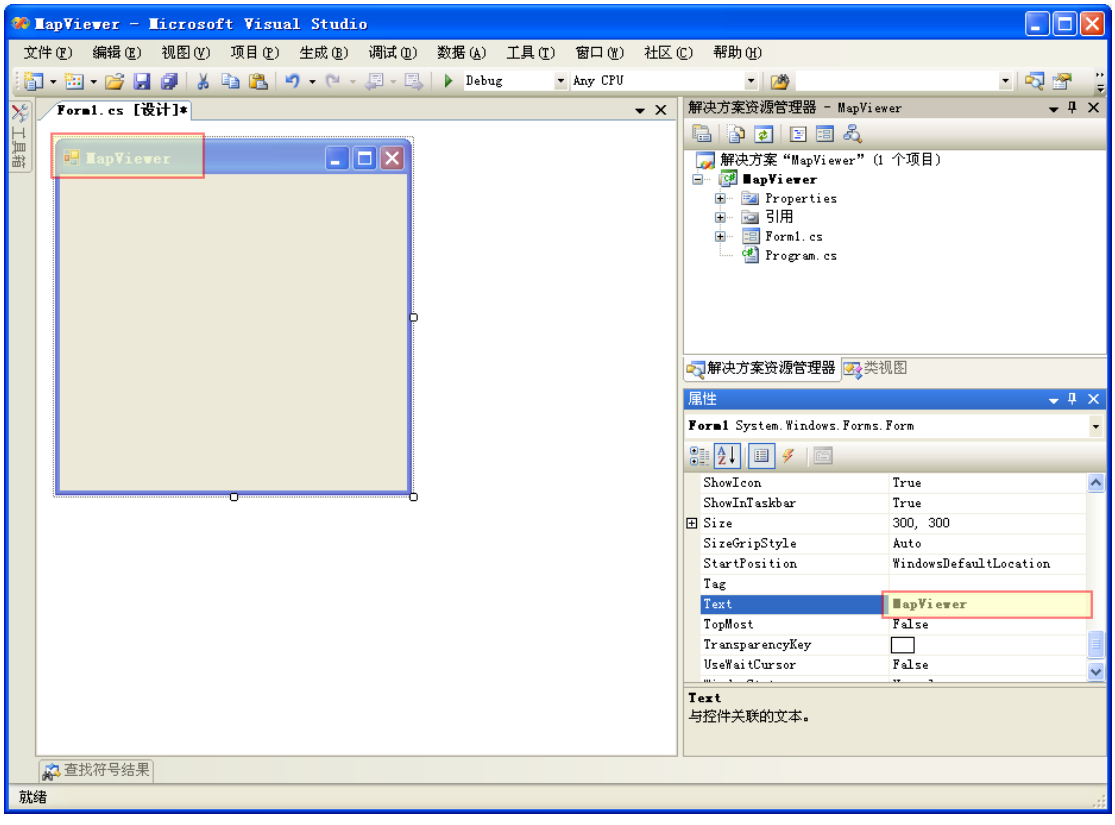

4. 创建 MapViewer 工程后，该工程会自动创建一个名称为 Form1 的窗体。示例如下。



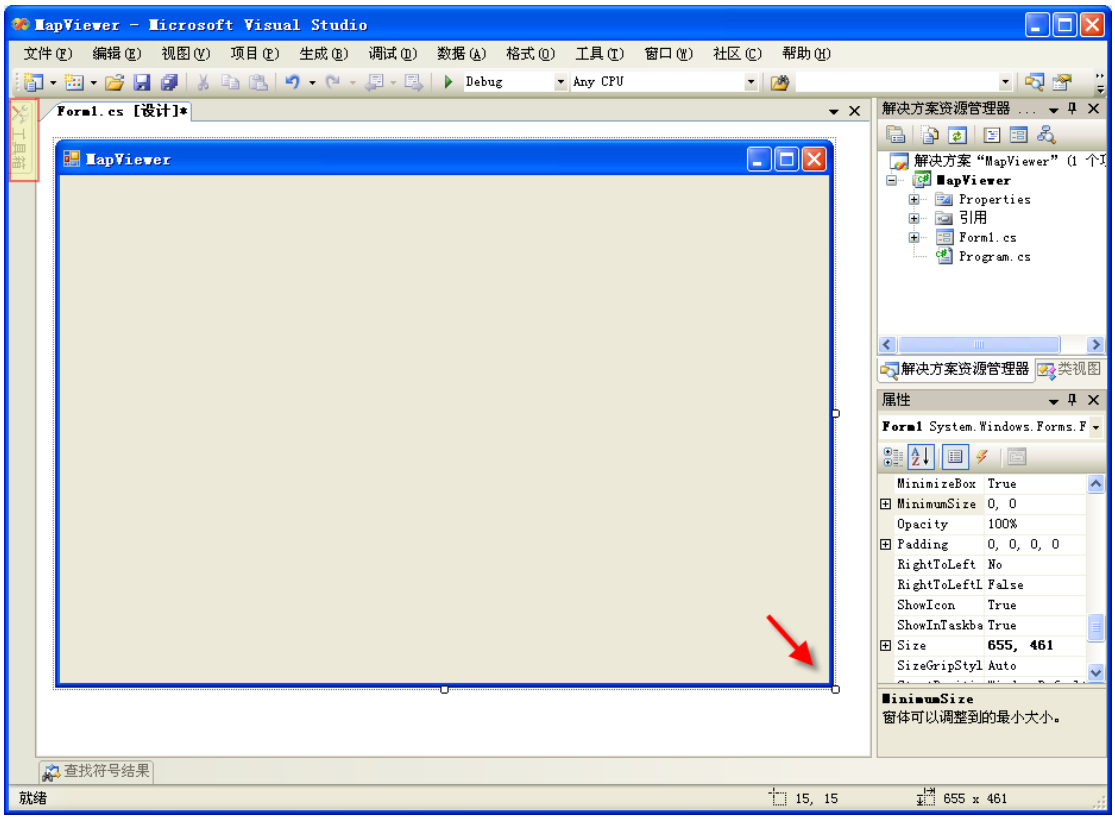

5. 在窗体上点击鼠标右键选择“属性”。



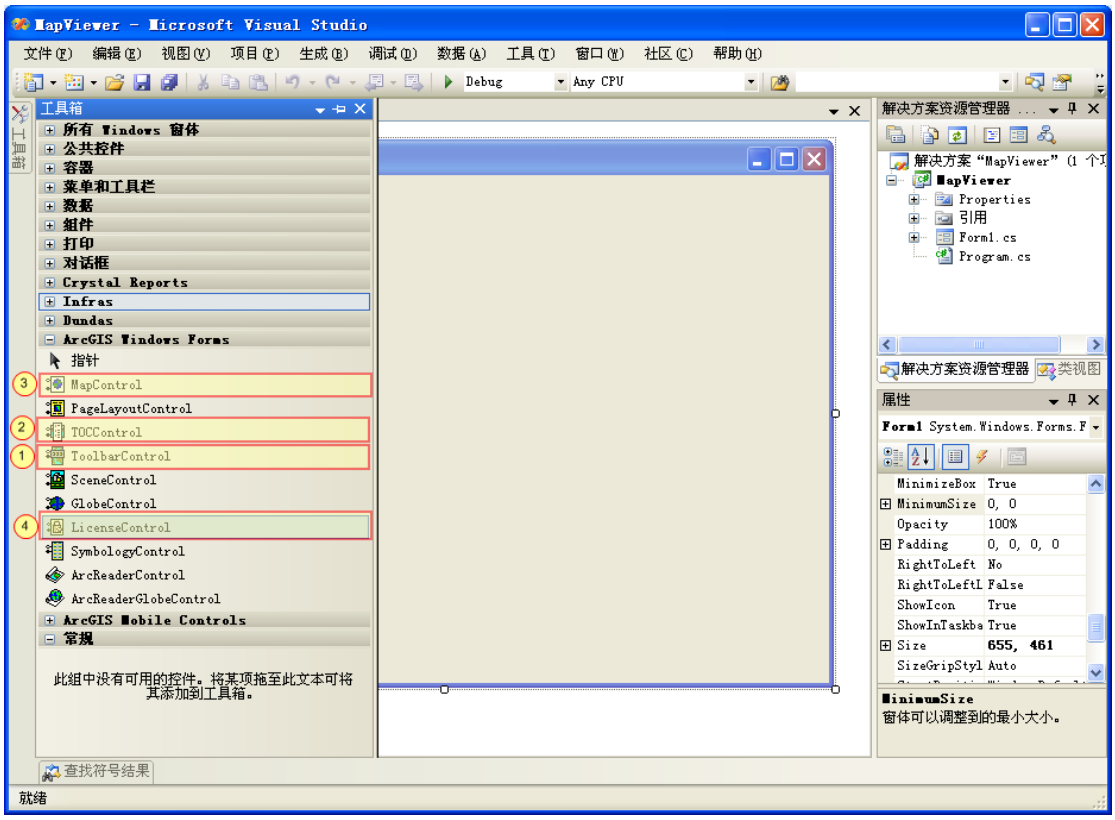

6. 在右边的属性列表中找到“Text”属性，输入“MapViewer”。窗体的标题变化为 MapViewer。



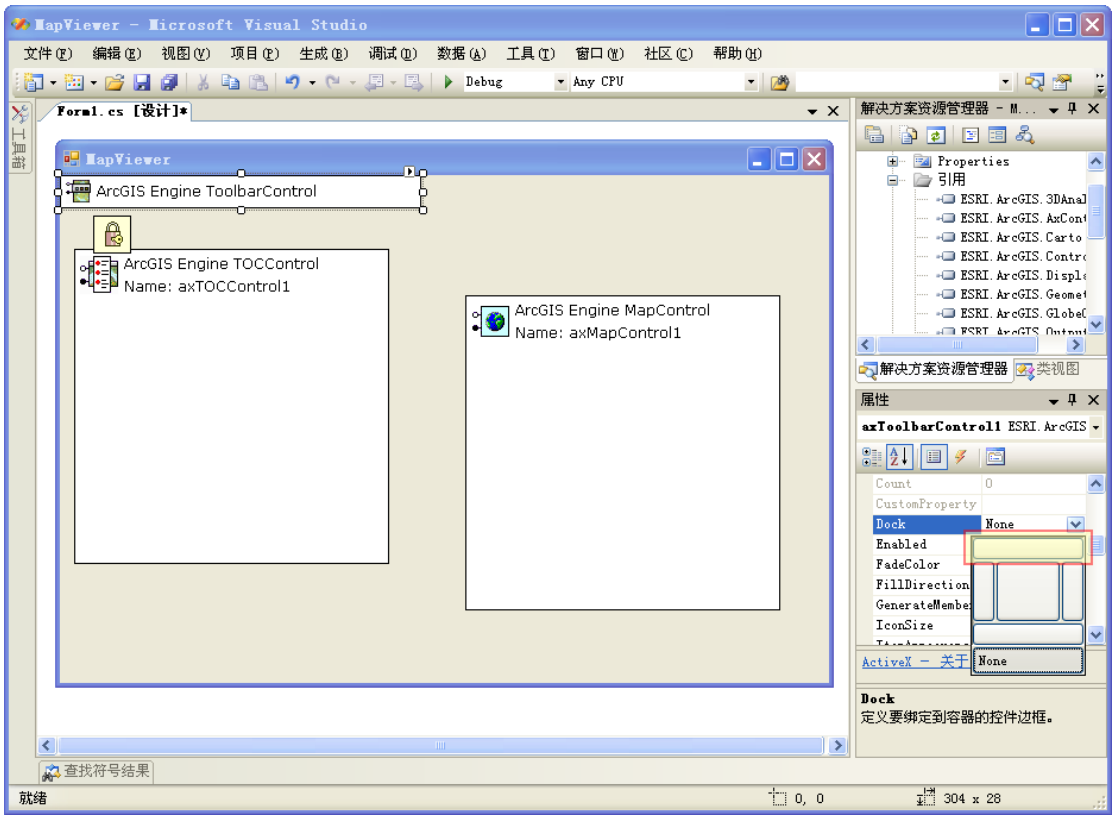
7. 拖动窗体右下角，使窗体变大，点击左侧的“工具箱”



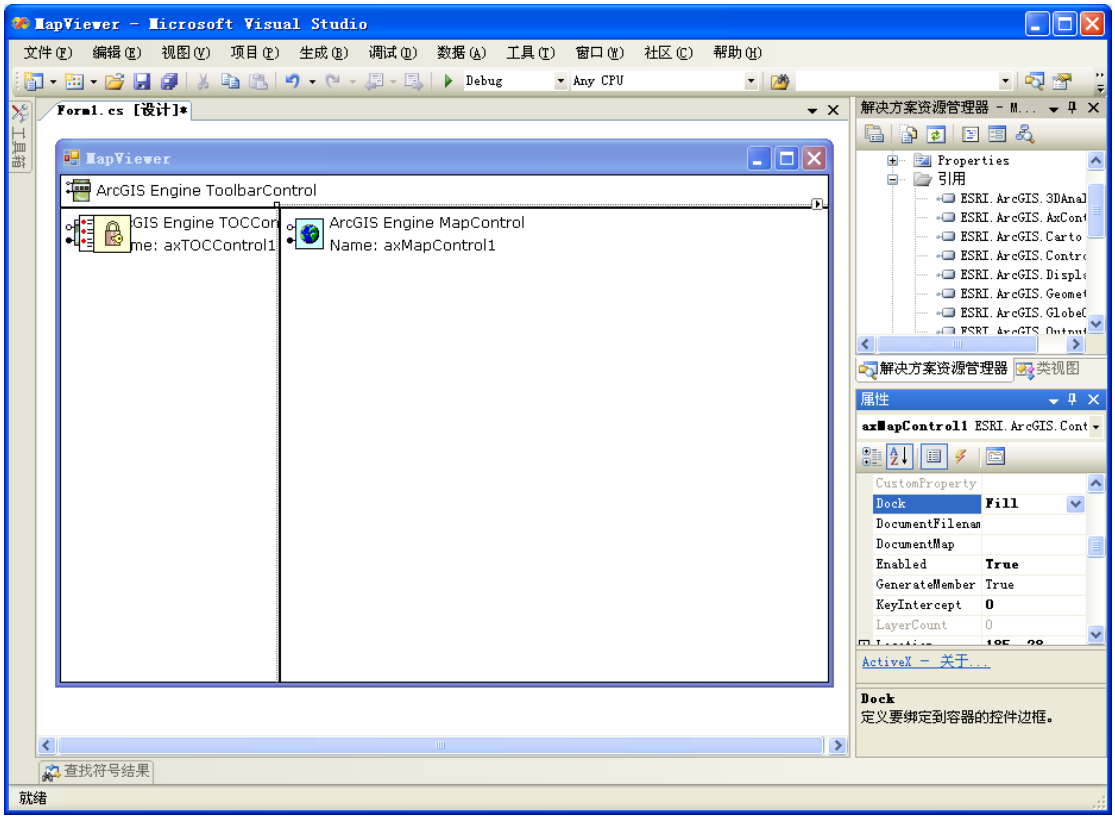

8. 在弹出的工具箱中找到“ArcGIS Windows Forms”选项卡，点击选项卡前面的加号，展开该选项卡，依次双击“ToolBarControl”“TOCControl”“MapControl”“LicenseControl”。



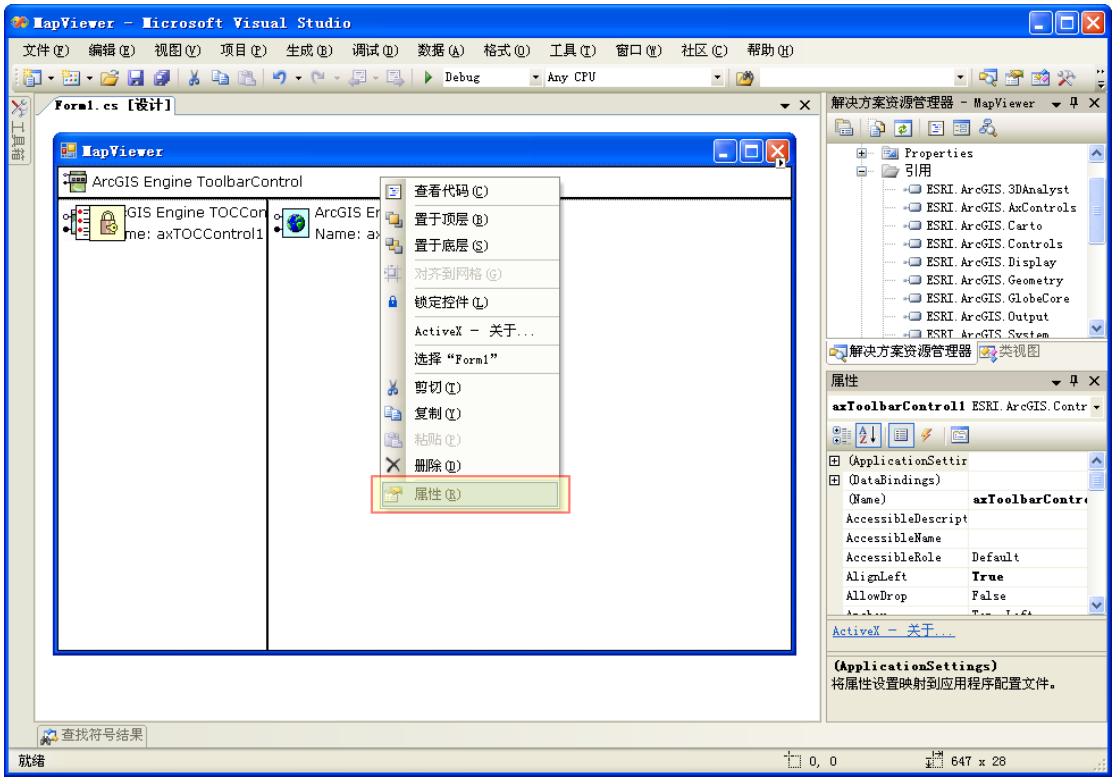

9. 在 Form1 窗体界面上使用鼠标拖动各个控件，使各个控件如下图所示。选中 ToolBarControl 控件，在属性窗口中找到 Dock 属性，点击下拉按钮，如下图选中 Top 部分。



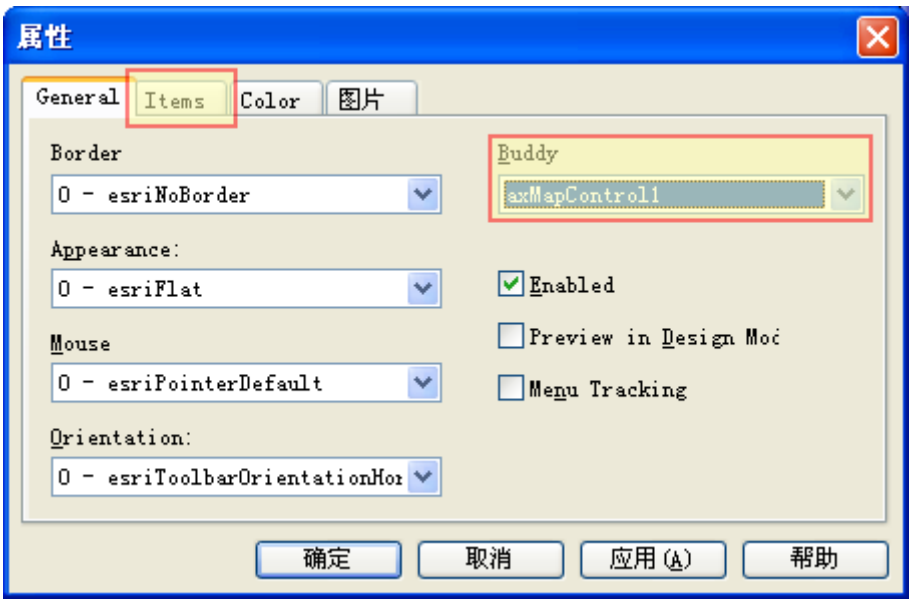
10. 和 ToolBarControl 的操作一样，把 TOCControl 和 MapControl 两个控件的 Dock 属性分布设置为 Left 和 Fill，设置完成后，效果如下图所示。至此 Form1 窗体的界面布局设置已经完成后。窗体顶部是工具栏，左侧是图层列表，主工作区是地图控件。



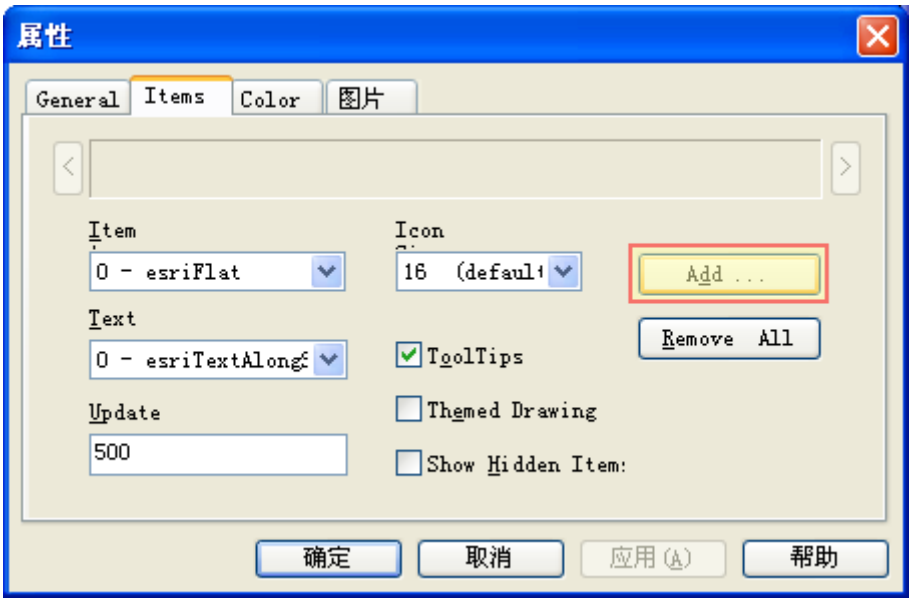

11. 右键点击窗体上的 ToolbarControl 控件，点击属性菜单。



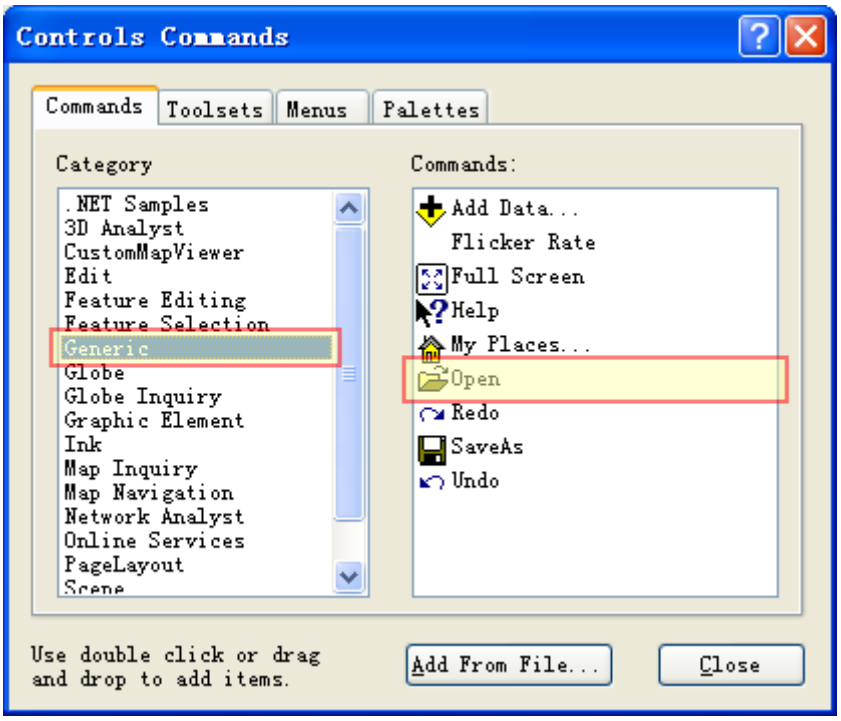

12. 在弹出的对话框中，先设置 Buddy 属性为 axMapControl1，然后点击 Items 选项卡。



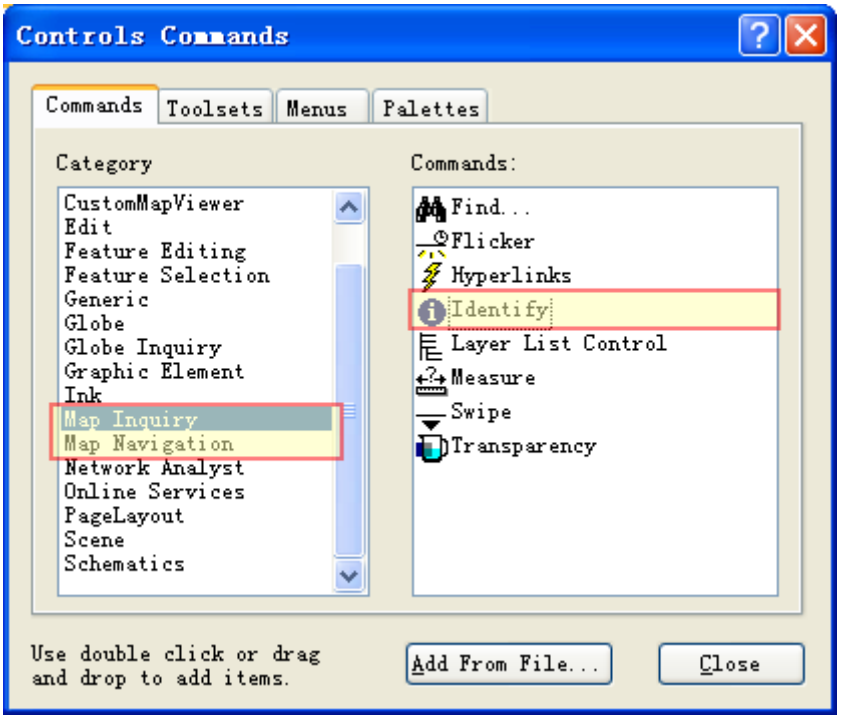

13. 在 Items 选项卡中，点击 Add 按钮。



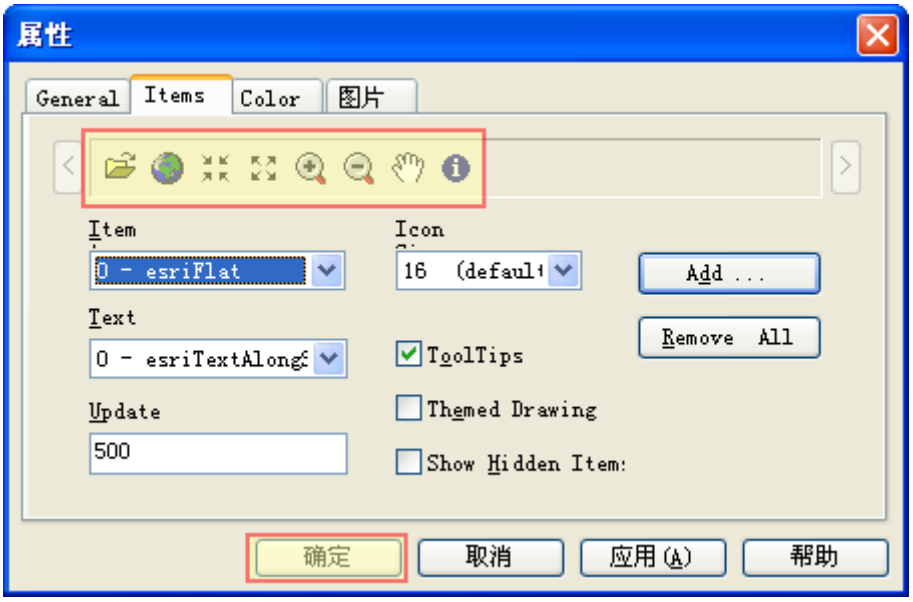

14. 在左边的分类中选中 Generic，双击右侧的 Open 工具。这样 Open 工具加入到工具栏里面了。



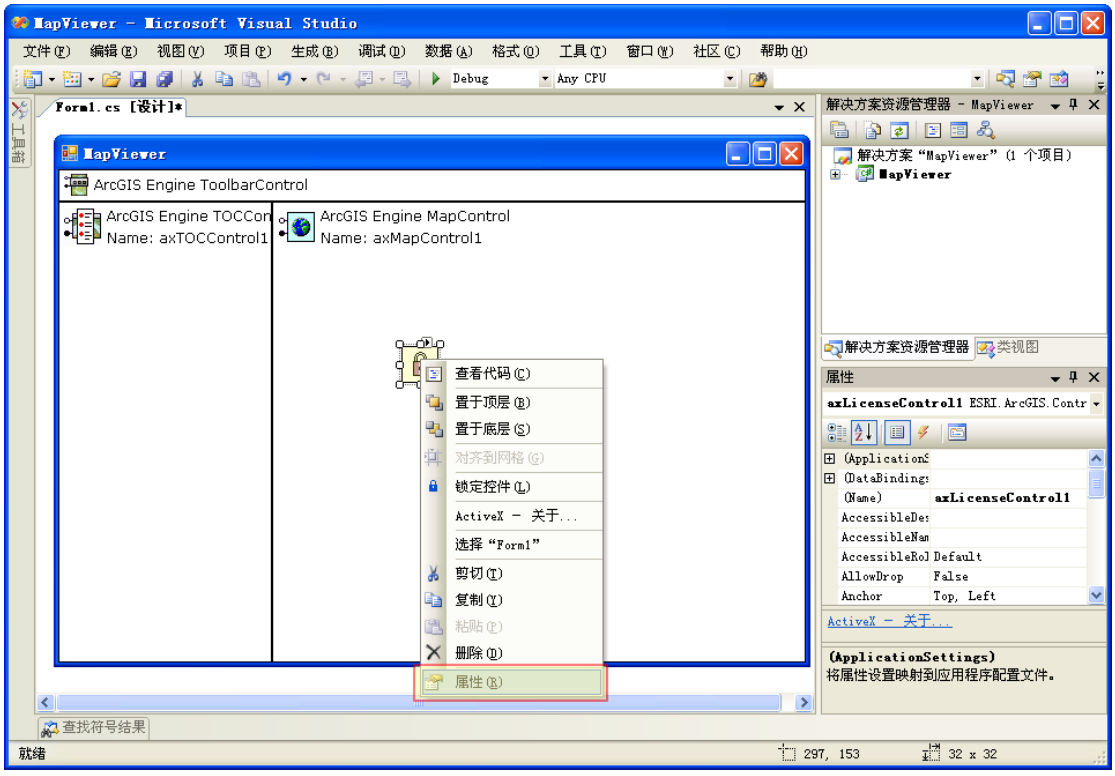

15. 在左侧依次选中 Map Inquiry 和 Map Navigation，把 Identify，Zoom In，Zoom Out 等工具添加到工具栏中。



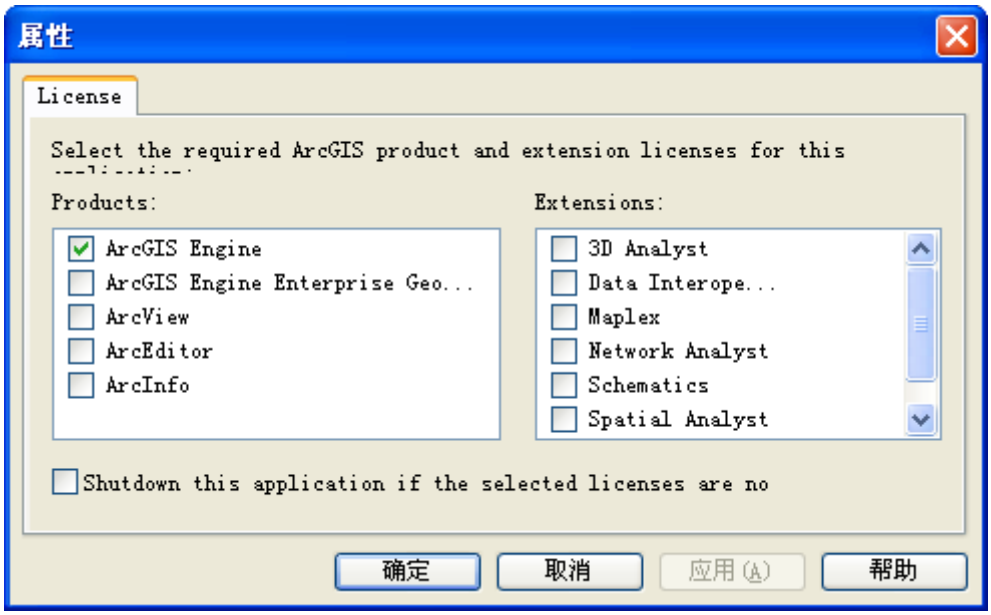

16. 添加完成后效果如下，点击确定按钮。



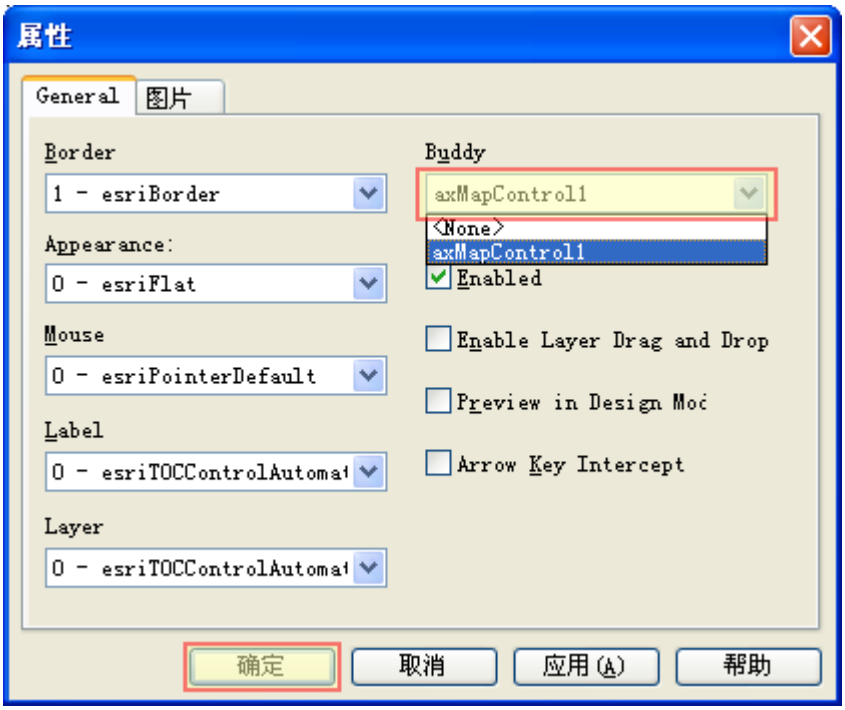

17. 右键点击 LicenseControl，点击属性菜单。



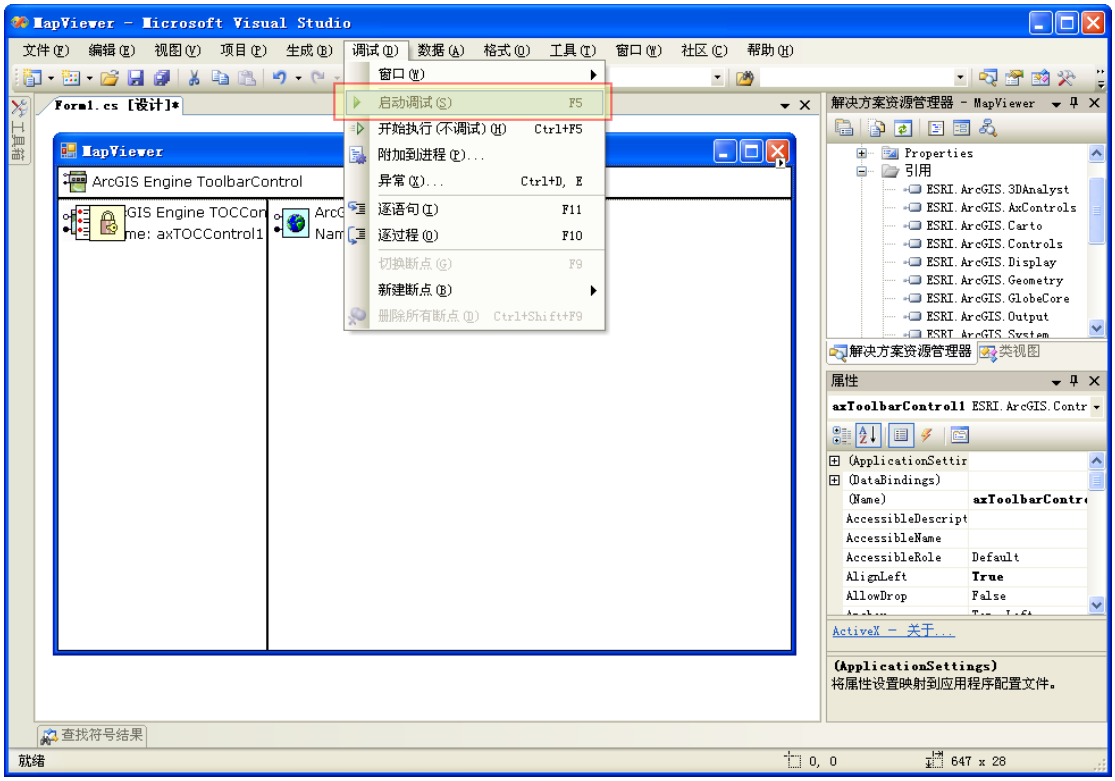

18. 浏览弹出的对话框，其中 ArcGIS Engine 已经选中，如果需要其它扩展模块的许可，可以在右侧选中对应的复选框，点击确定按钮。



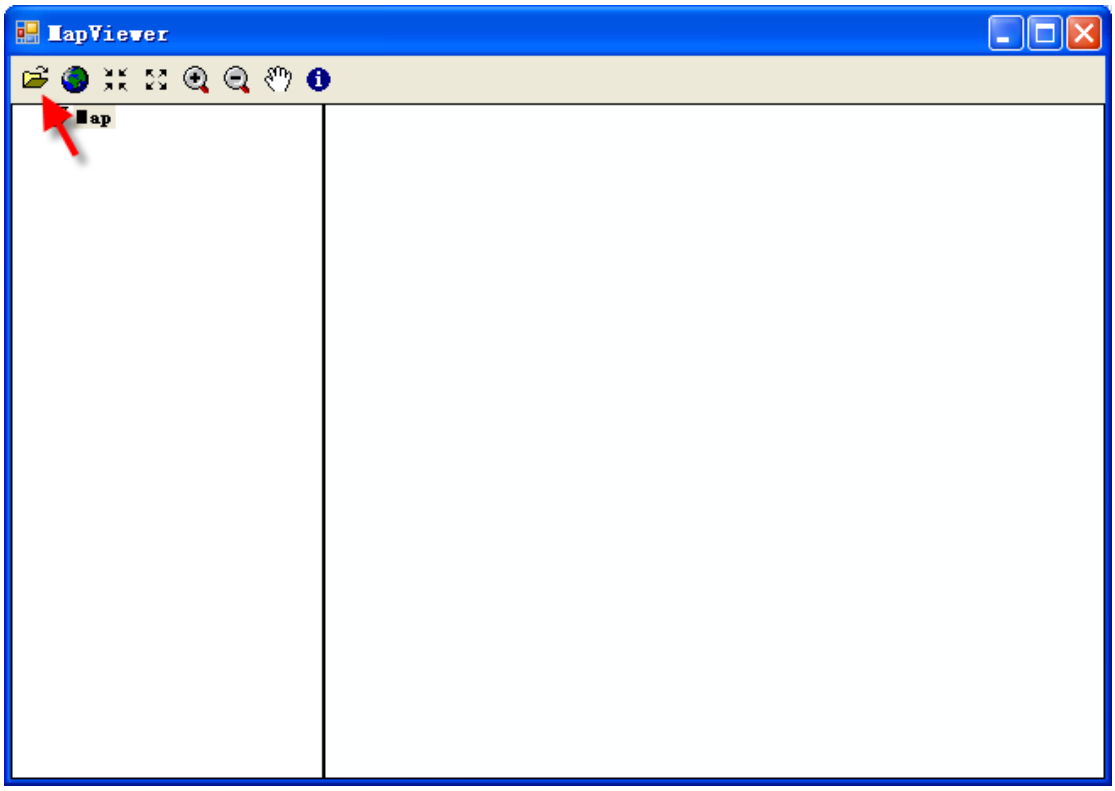

19. 在窗体上右键点击 TocControl，选择属性菜单。设置 Buddy 属性为 axMapControl1。点击确定按钮。



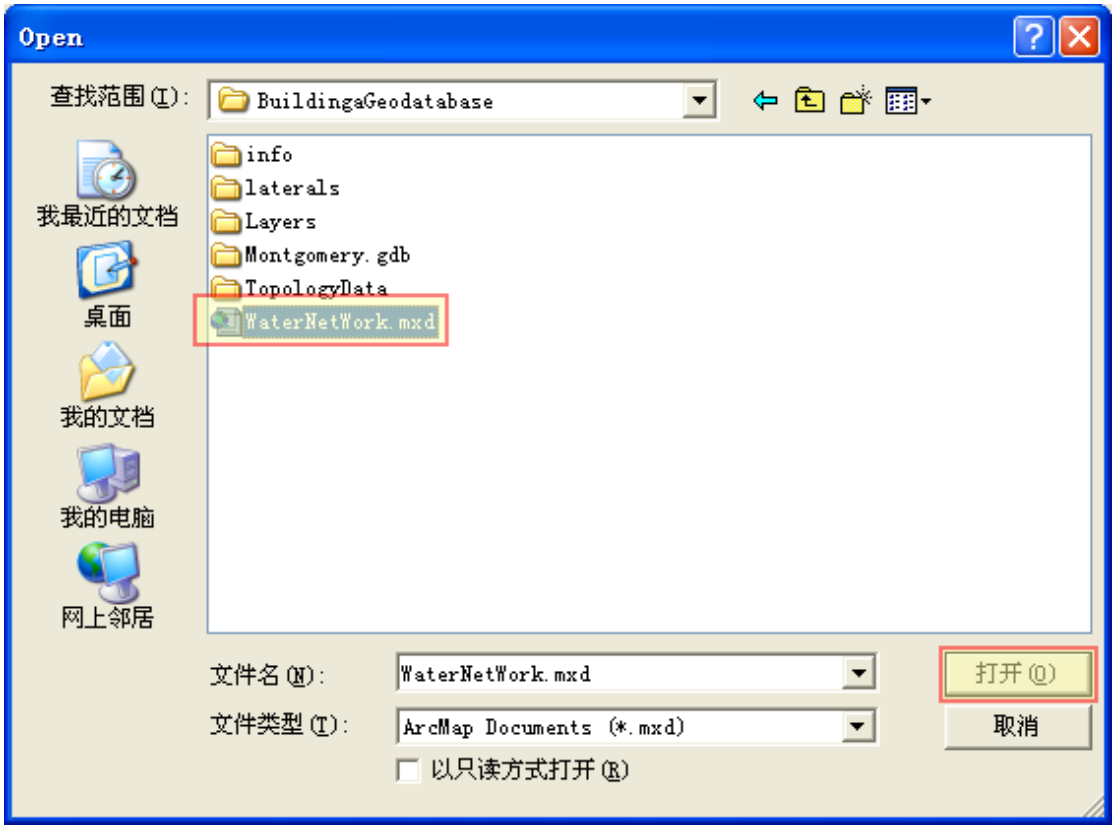

20. 在调试菜单中点击启动调试菜单，运行程序。



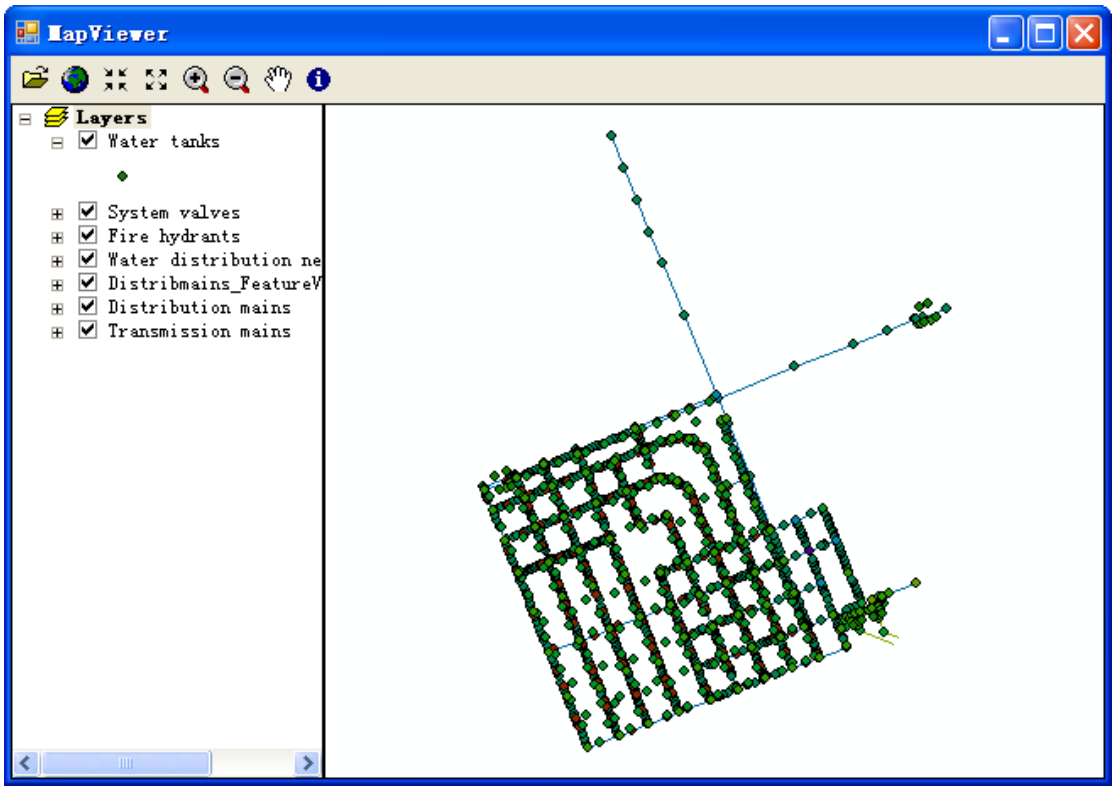

21. 程序运行界面如下。点击工具栏上的第一个按钮。



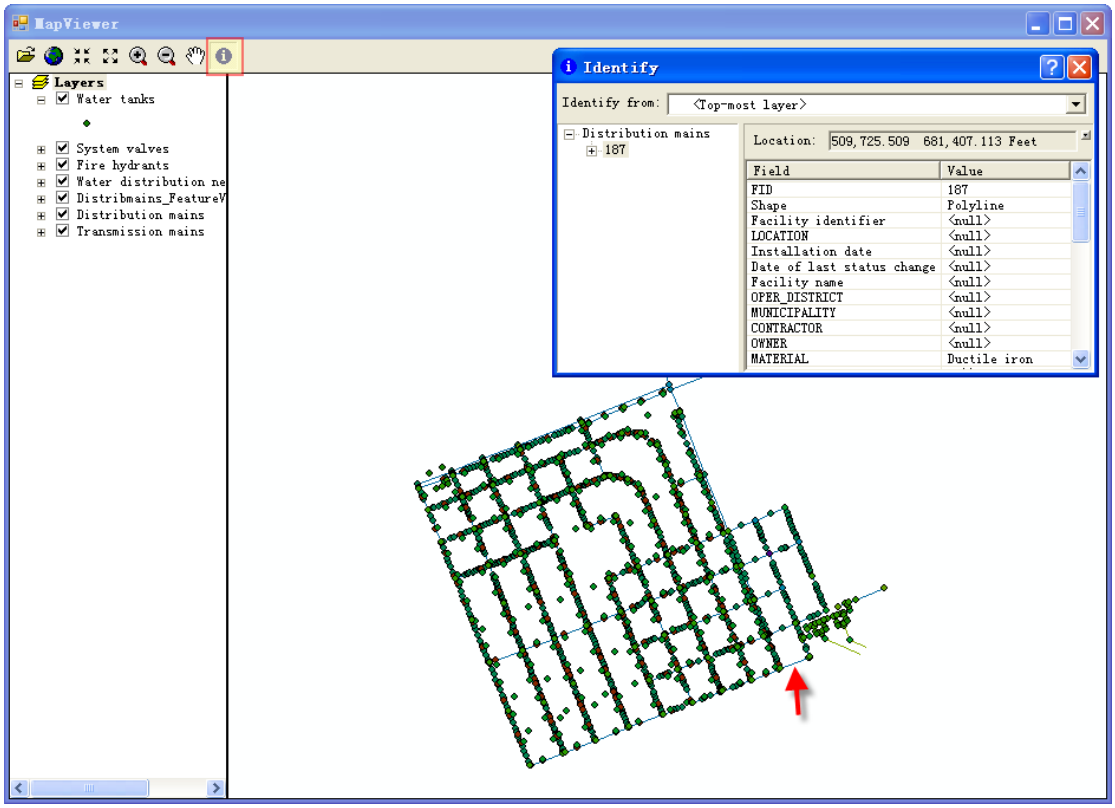

22. 在弹出的对话框中浏览到某个 mxd 文档，点击打开按钮。




23. 地图文档中包含的图层就加载到了地图控件和图层列表控件中。



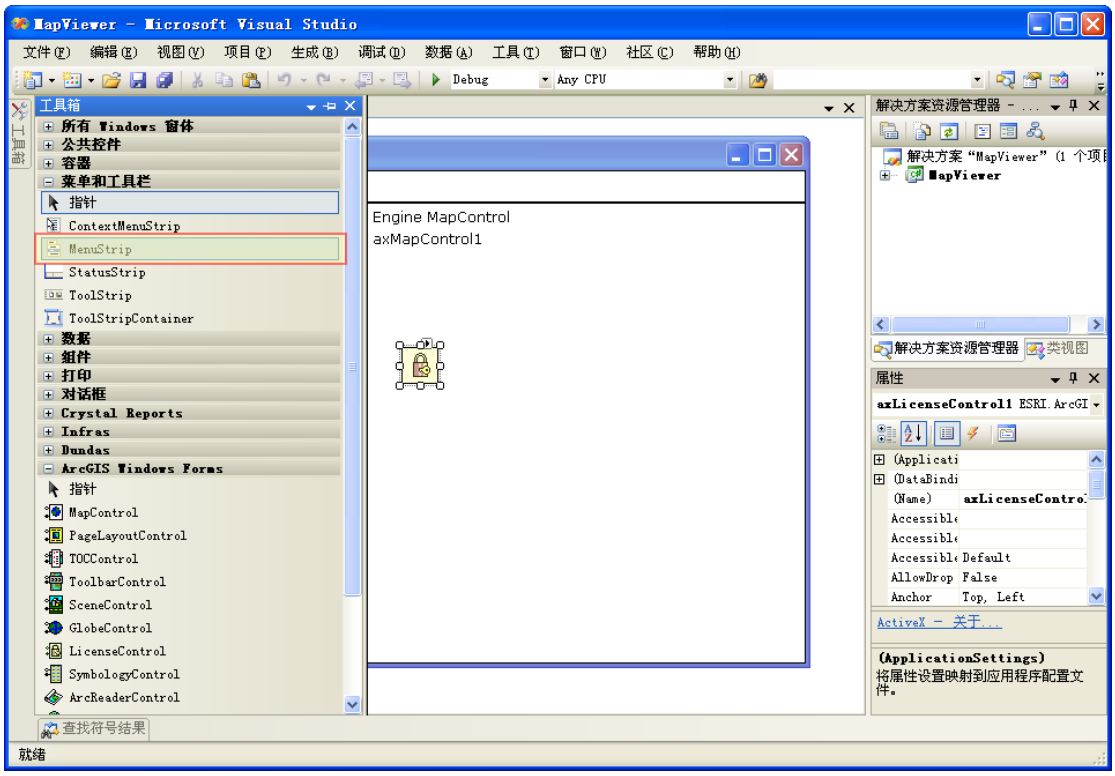

24. 点击工具栏上的 identify 工具，使用鼠标在地图上点击某个要素，弹出的 Identify 对话框中显示出了点击的要素的属性信息。



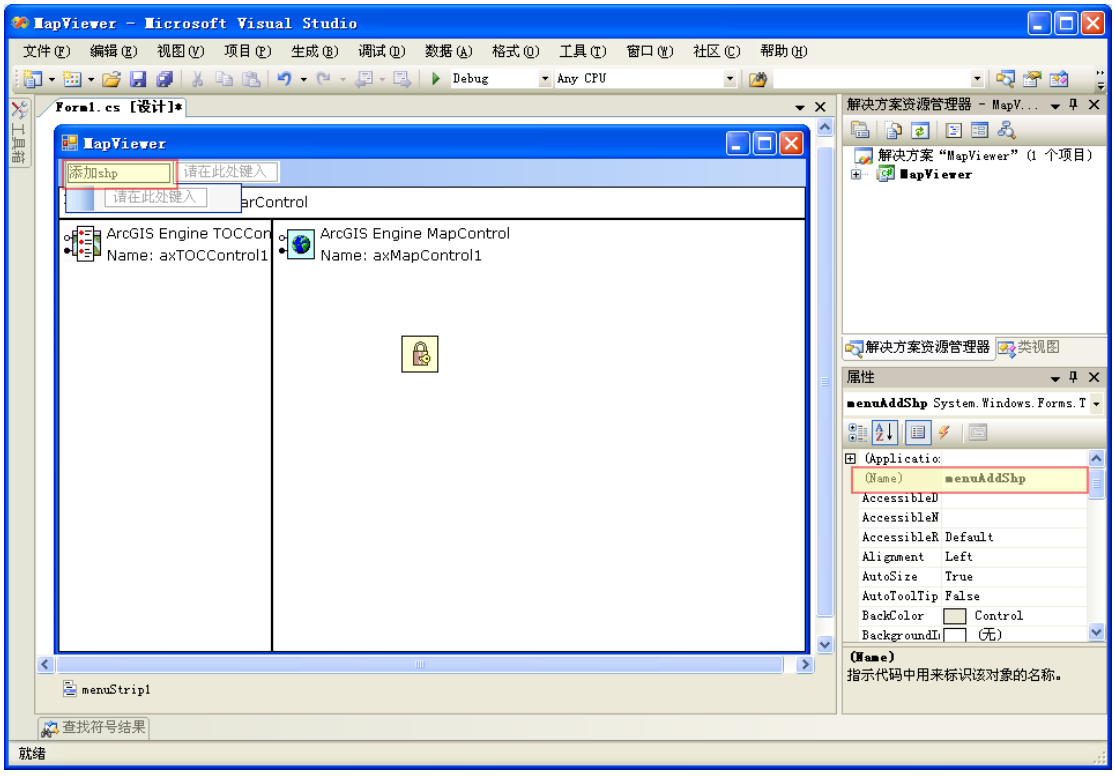
## 3.2 添加 shp 数据。

刚刚在 3.1 部分在没有写代码的情况下，我们生成了一个地图浏览小程序。下面我们来使用代码的方式添加数据。

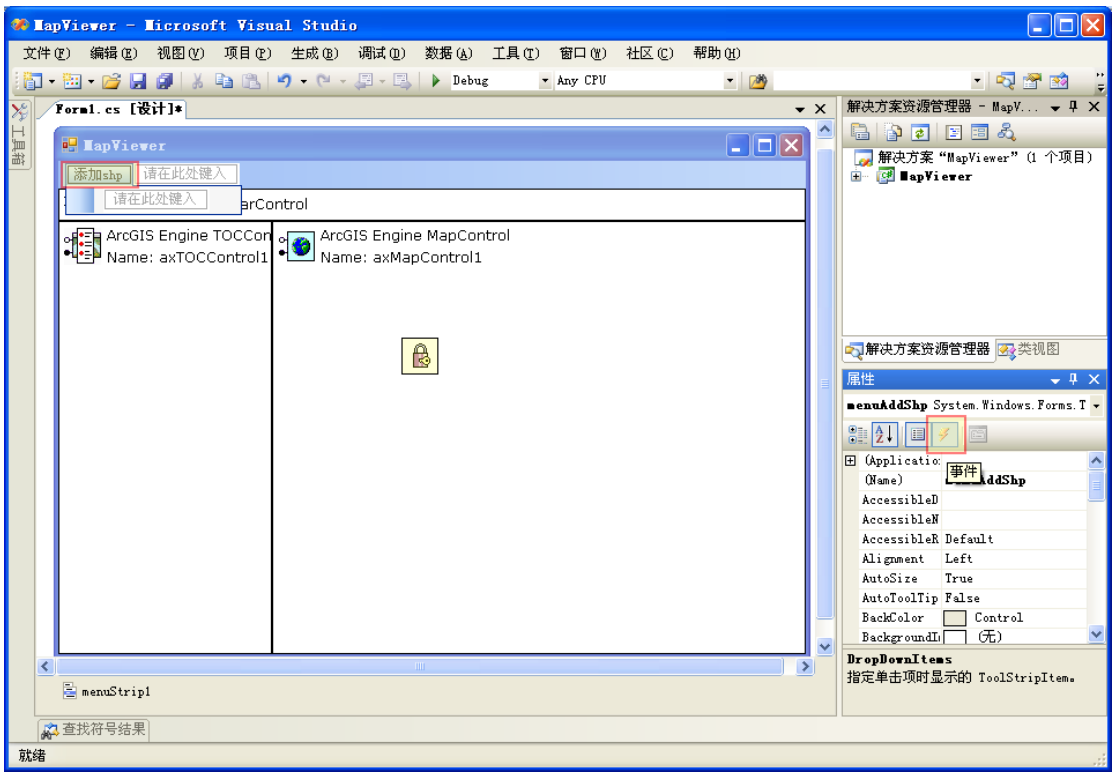
1. 在 VS2005 的工具箱中，展开菜单和工具栏，双击 MenuStrip 控件，这样就在窗体上添加了一个菜单控件。

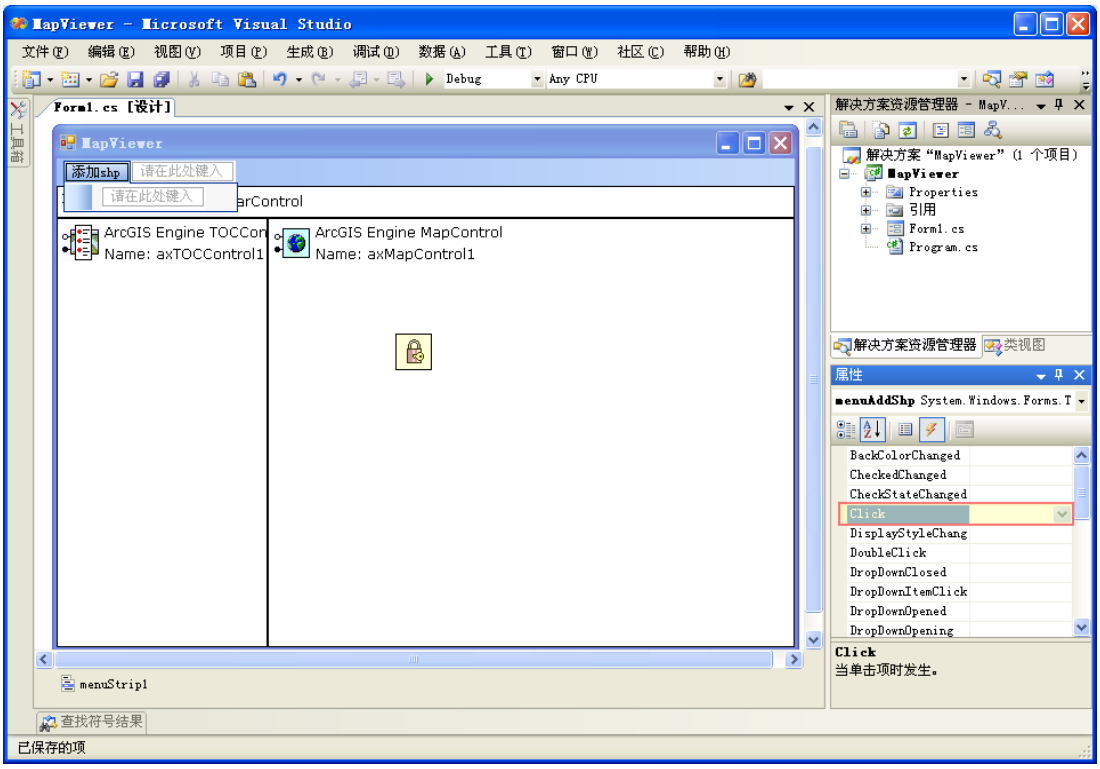



2. 在菜单上点击。输入“添加 shp”作为菜单的标题，输入“menuAddShp”作为菜单的名称。

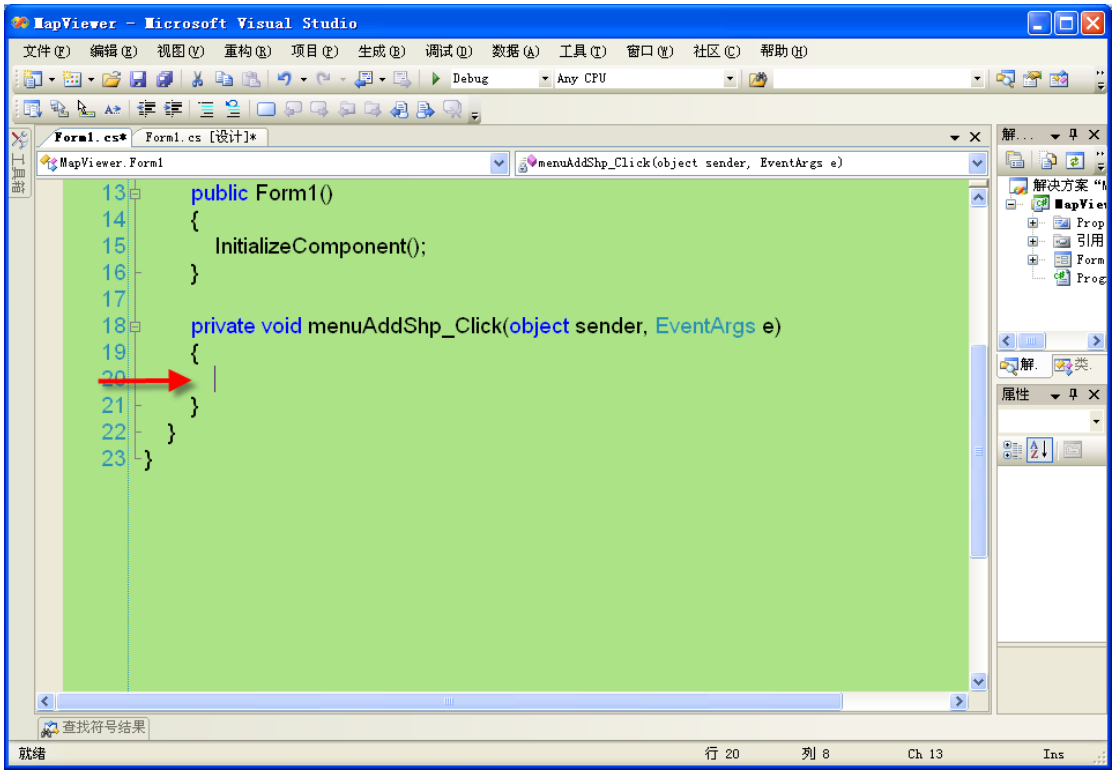



3. 选中“添加 shp”菜单，在属性框中点击事件按钮，在事件列表中双击 Click 事件。

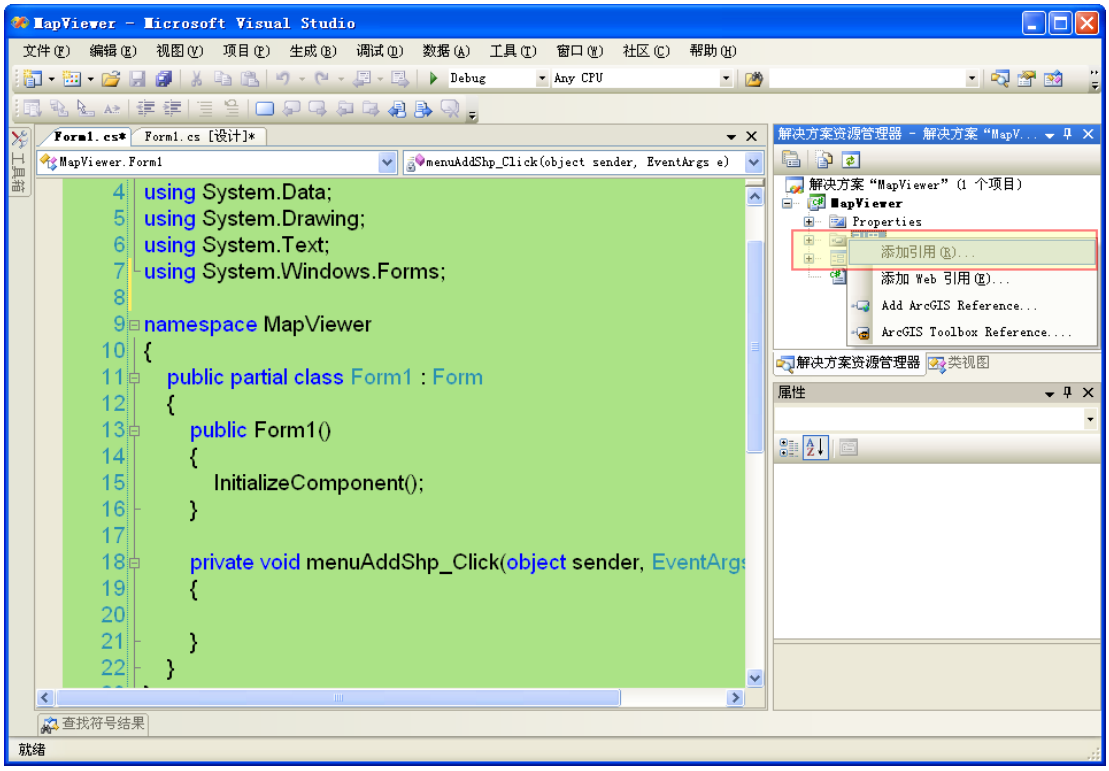




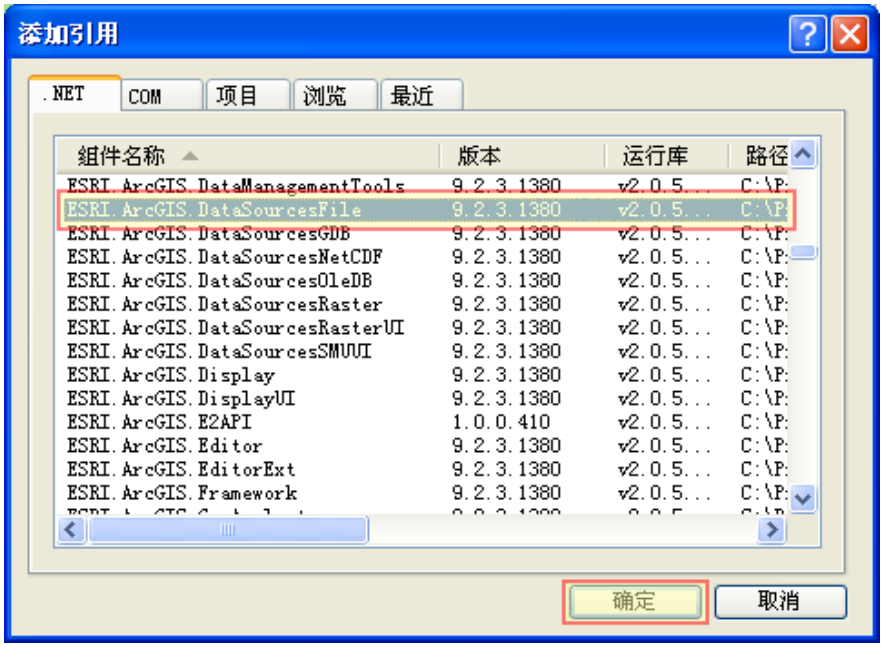

4. 自动生成的事件处理方法如下图所示，我们将在方法内输入处理代码。




5. 下面开始使用 ArcGIS Engine 进行编码，首先需要添加 ArcGIS 的引用，在解决方案管理器中右键点击“添加引用”。




6. 在对话框中选中 ESRI.ArcGIS.DataSourcesFile 、ESRI.ArcGIS.Geodatabase 类库，点击确定按钮。




7. 在 Form1.cs 源代码文件中，在源代码的最顶部，输入如下代码，导入命名空间。

```
using System.IO;
```

```
using ESRI.ArcGIS.DataSourcesFile;

using ESRI.ArcGIS.Geodatabase;

using ESRI.ArcGIS.Carto;
```

8. 在菜单的 Click 事件处理方法中添加如下代码。有多种方法添加 shapefile 文件到地图控件中，本示例的步骤如下：

- 创建工作空间工厂。
- 打开 shapefile 工作空间。
- 打开要素类。
- 创建要素图层。
- 关联图层和要素类。
- 添加到地图控件中。

```
private void menuAddShp_Click(object sender， EventArgs e)

{

    IWorkspaceFactory pWorkspaceFactory = new
ShapefileWorkspaceFactory();

    IWorkspace pWorkspace =
pWorkspaceFactory.OpenFromFile(@"D:\GIS-Data"， 0);

    IFeatureWorkspace pFeatureWorkspace = pWorkspace as
IFeatureWorkspace;


    IFeatureClass pFC =
pFeatureWorkspace.OpenFeatureClass("continent.shp");

    IFeatureLayer pFLayer = new FeatureLayerClass();

                pFLayer.FeatureClass = pFC;

                pFLayer.Name = pFC.AliasName;

                ILayer pLayer = pFLayer as ILayer;

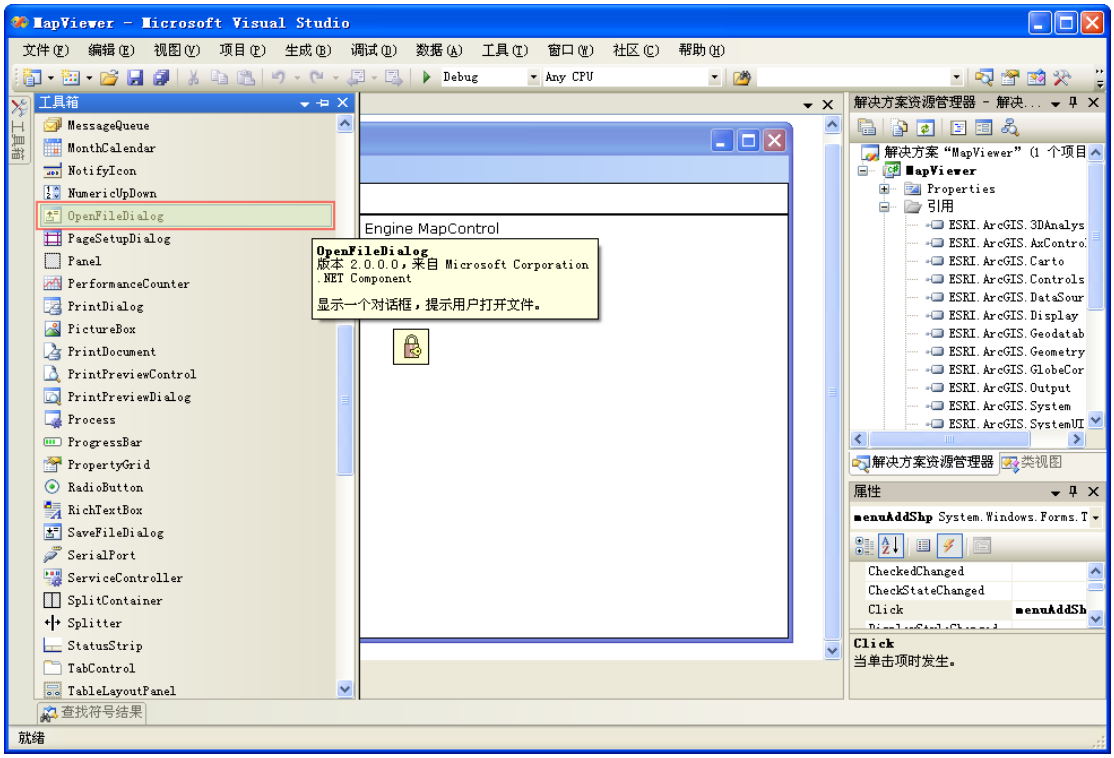

                IMap pMap = axMapControl1.Map;
```

```
                pMap.AddLayer(pLayer);
                axMapControl1.ActiveView.Refresh();
            }
```

*注释:上面的代码pWorkspaceFactory.OpenFromFile(@"D:\GIS-Data"， 0)中的@符号作用使转意字符 “\”作为一般字符对待。*

9. 在键盘上按 F5，启动调试，点击“添加 shp”菜单，就可以把 continent.shp 添加到地图控件中了。目前的这个功能只能添加 D:\GIS-Data 文件夹下面的 continent.shp 文件。为了能让用户可以浏览磁盘目录加载指定的 shp 文件。下面做一些改进。

10. 从工具箱往窗体上添加一个 OpenFileDialog 控件。




11. 把原来的 Click 事件处理代码更新为如下代码：

```
private void menuAddShp_Click(object sender， EventArgs e)
{
    IWorkspaceFactory pWorkspaceFactory = new
ShapefileWorkspaceFactory();
```

```
        openFileDialog1.Filter = "shapefile文件(*.shp)|*.shp";
        openFileDialog1.InitialDirectory = @"D:\GIS-Data";
        openFileDialog1.Multiselect = false;
        DialogResult pDialogResult = openFileDialog1.ShowDialog();
        if (pDialogResult != DialogResult.OK)
            return;

        string pPath = openFileDialog1.FileName;
        string pFolder = Path.GetDirectoryName(pPath);
        string pFileName = Path.GetFileName(pPath);

        IWorkspace pWorkspace =
pWorkspaceFactory.OpenFromFile(pFolder，  0);
        IFeatureWorkspace pFeatureWorkspace = pWorkspace as
IFeatureWorkspace;
        IFeatureClass pFC =
pFeatureWorkspace.OpenFeatureClass(pFileName);

        IFeatureLayer pFLayer = new FeatureLayerClass();
        pFLayer.FeatureClass = pFC;
        pFLayer.Name = pFC.AliasName;
        ILayer pLayer = pFLayer as ILayer;

        IMap pMap = axMapControl1.Map;
```





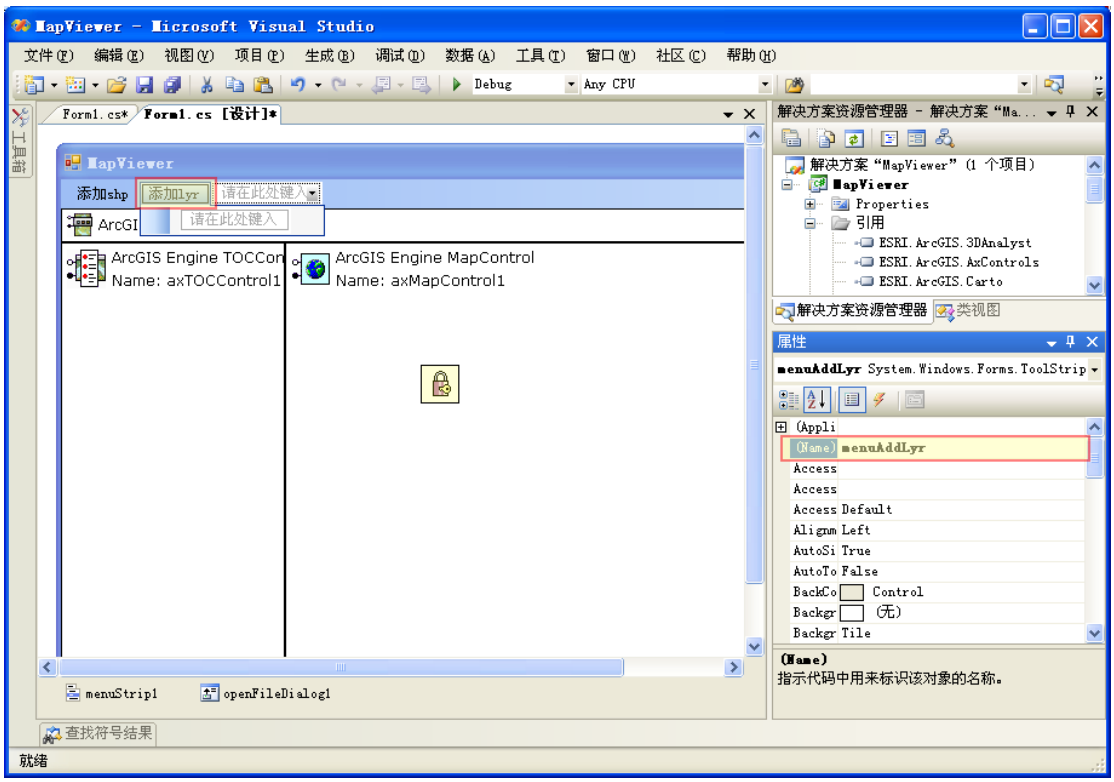
```
        pMap.AddLayer(pLayer);
        axMapControl1.ActiveView.Refresh();
    }
```

12. 在键盘上按 F5 键，运行调试，点击“添加 shp”菜单，在弹出的对话框中，选中任意一个 shp 文件，点击确定，即可把 shp 文件加载到地图控件中。

## 3.3 通过 lyr 文件添加图层

在 3.2 中已经介绍了如何添加 shp 数据。在本节将介绍通过 lyr 文件添加数据。lyr 文件可以是在 ArcMap 中已经制作完成的图层，其中已经包含了图层的符号化，标注，可见比例尺等信息。

1. 在菜单上添加一个“添加 lyr”菜单，名称为改为 menuAddLyr。



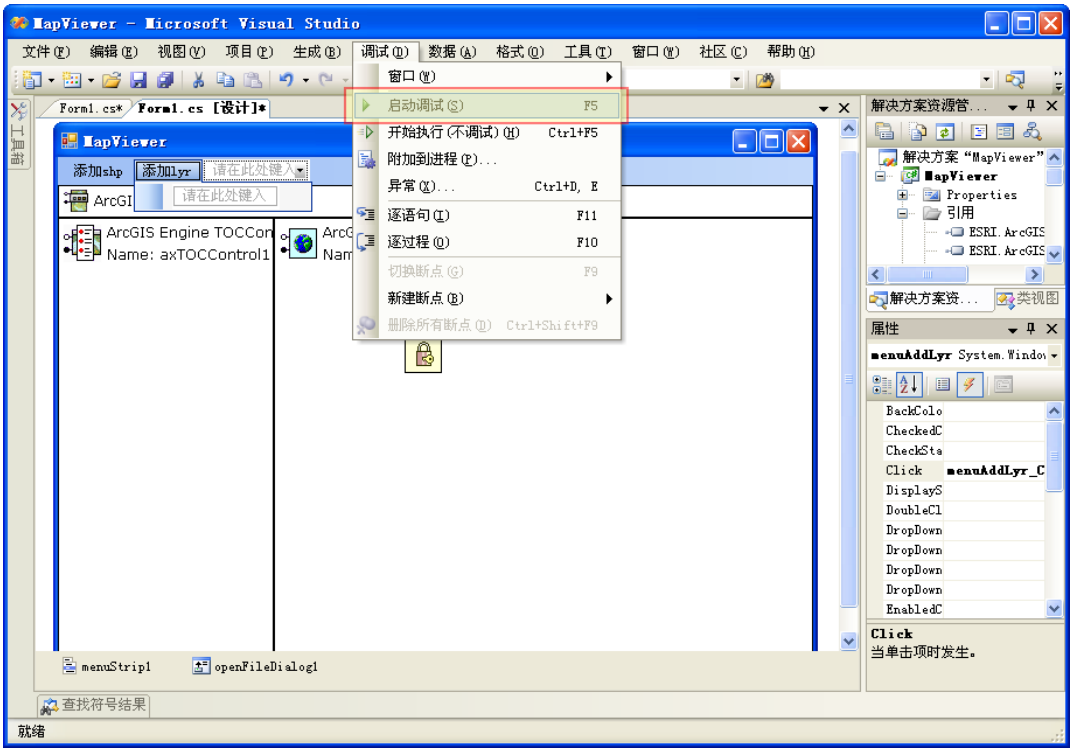

2. 为 menuAddLyr 菜单添加 Click 事件处理方法。添加 lyr 文件的步骤是通过打开文件对话框浏览到一个 lyr 文件，然后通过地图控件的方法（AddLayerFromFile）直接加载就可以了。

```
private void menuAddLyr_Click(object sender,  EventArgs e)
{
```

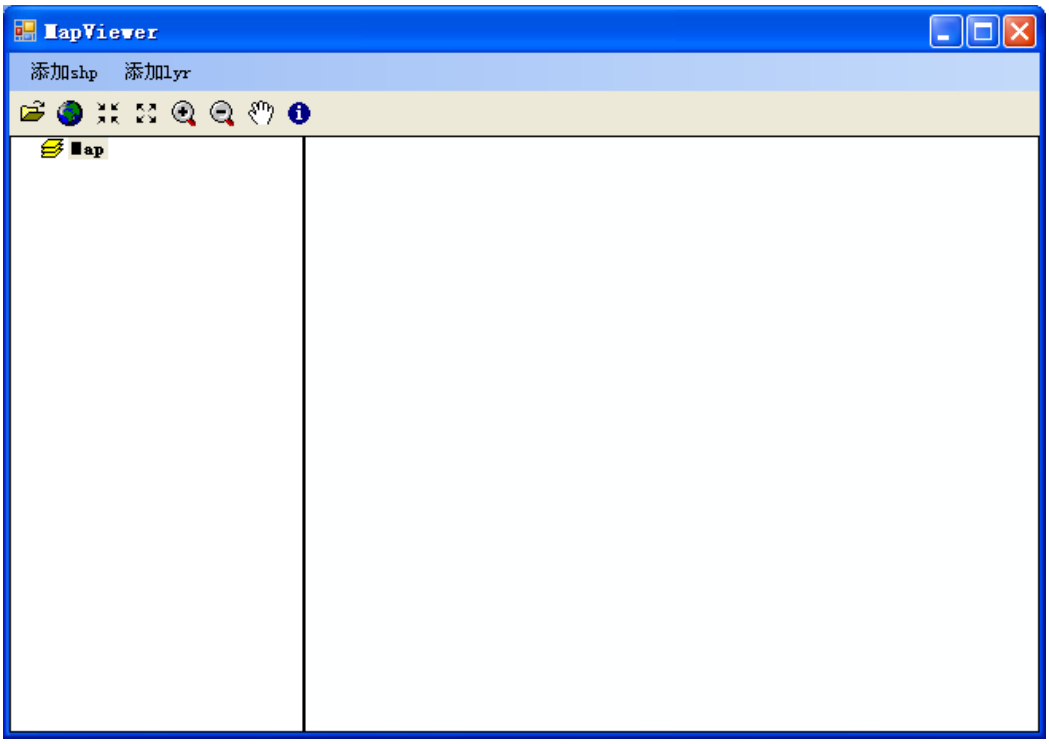
```
    openFileDialog1.Filter = "lyr文件(*.lyr)|*.lyr";
    openFileDialog1.InitialDirectory = @"D:\GIS-Data";
    openFileDialog1.Multiselect = false;
    DialogResult pDialogResult = openFileDialog1.ShowDialog();
    if (pDialogResult != DialogResult.OK)
        return;

    string pFileName = openFileDialog1.FileName;
    axMapControl1.AddLayerFromFile(pFileName);
    axMapControl1.ActiveView.Refresh();
}
```

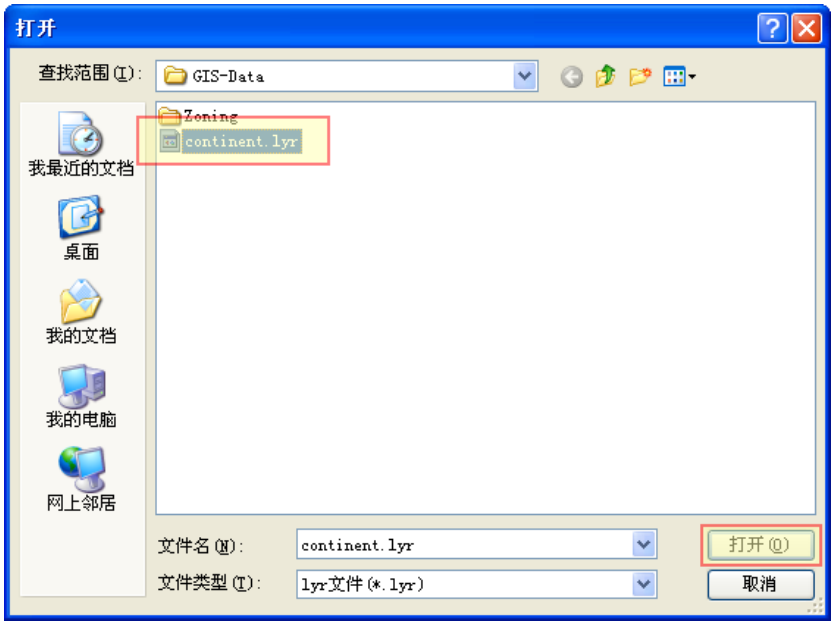
3. 按 F5 启动调试。



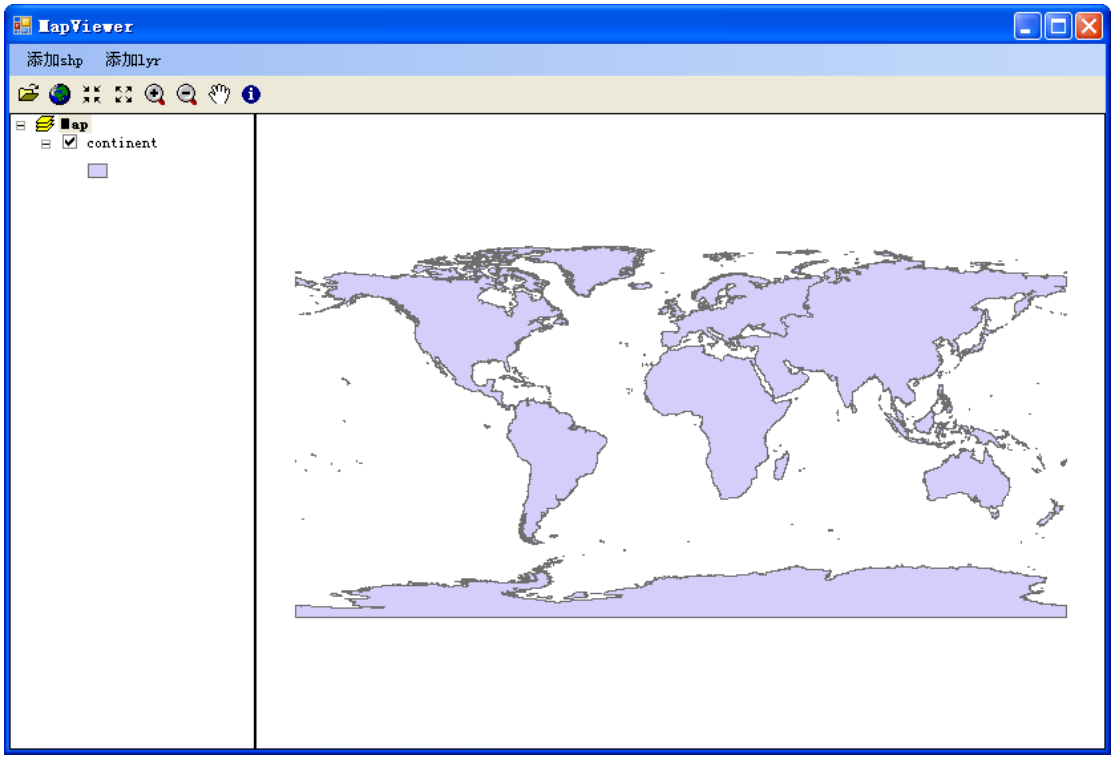

4. 运行界面如下，点击添加 lyr 菜单。




5. 选中 continent.lyr 图层文件，点击打开。

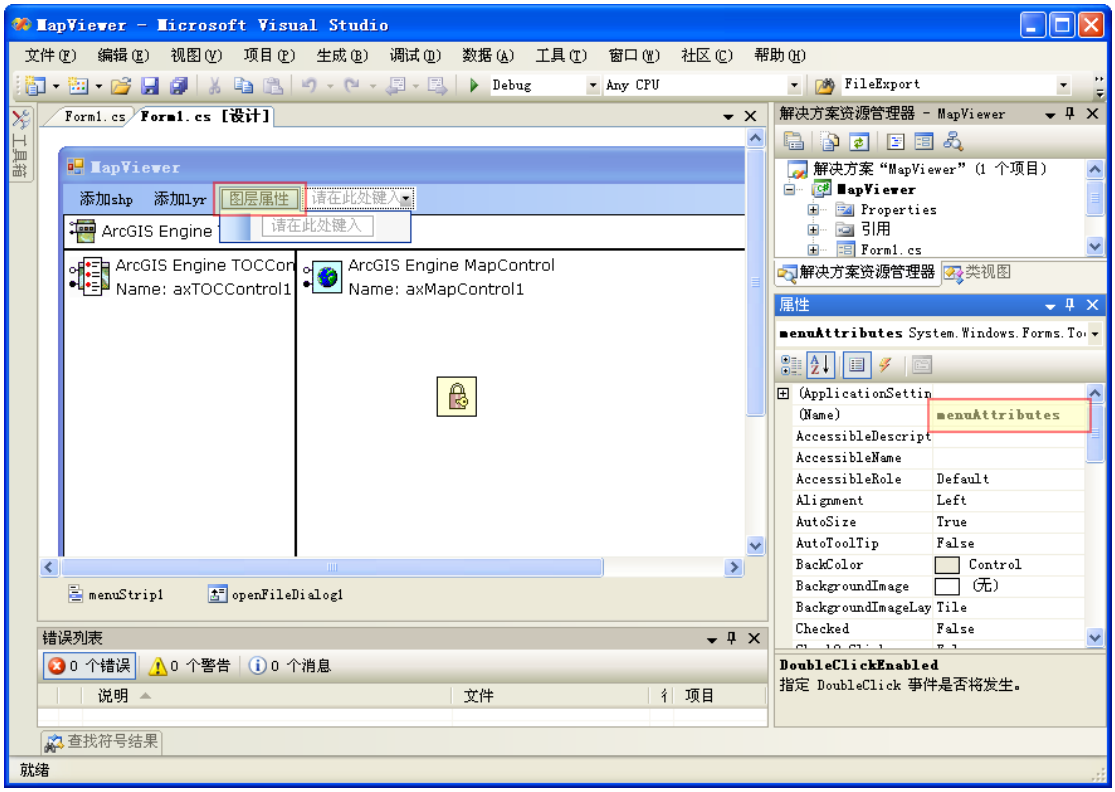



6. 加载完成后的界面如下图所示。

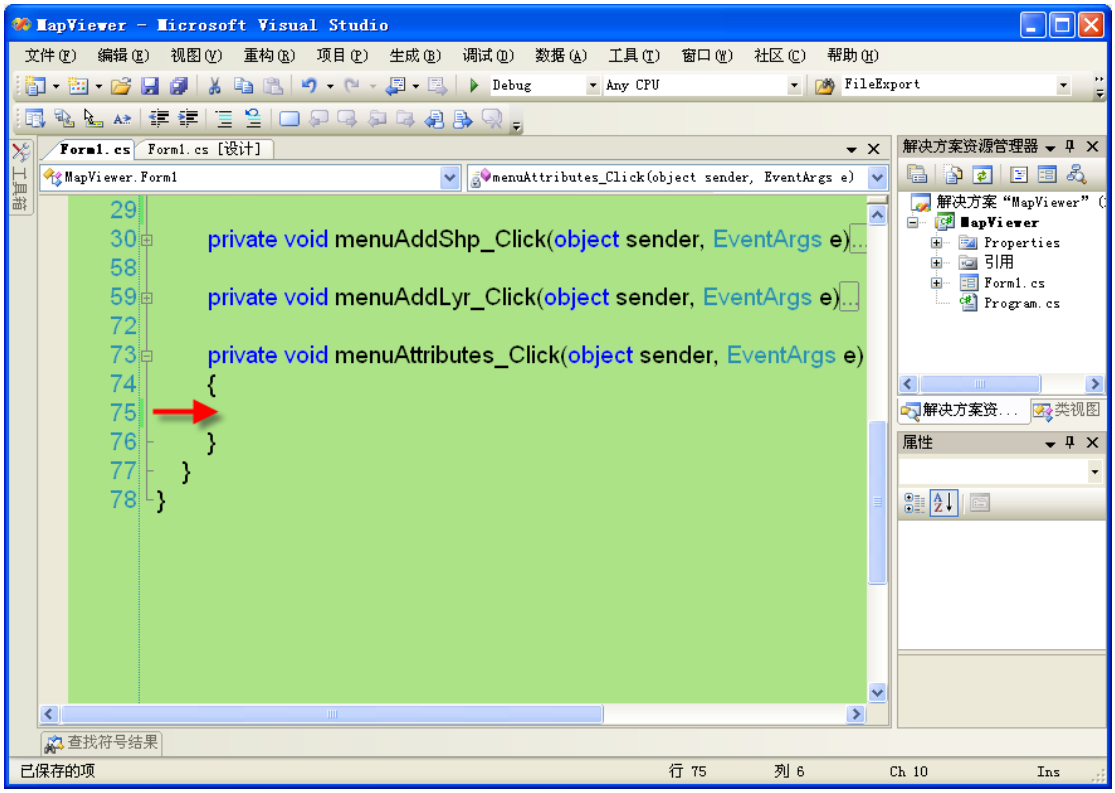



## 3.4 要素类属性查看

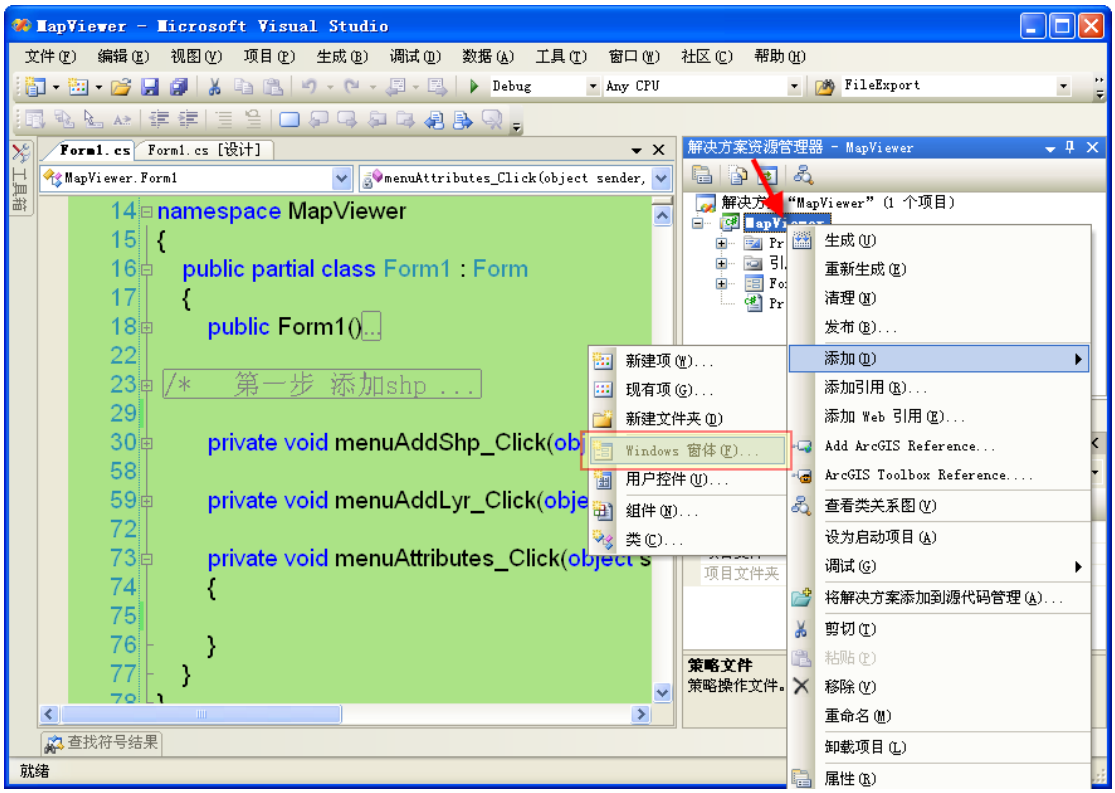
1.按照上面的方式添加菜单“图层属性”，菜单的 Name 属性为 menuAttributes。添加 Click 事件



2. Click 事件处理方法如下。目前方法为空，下面的步骤将填充代码。



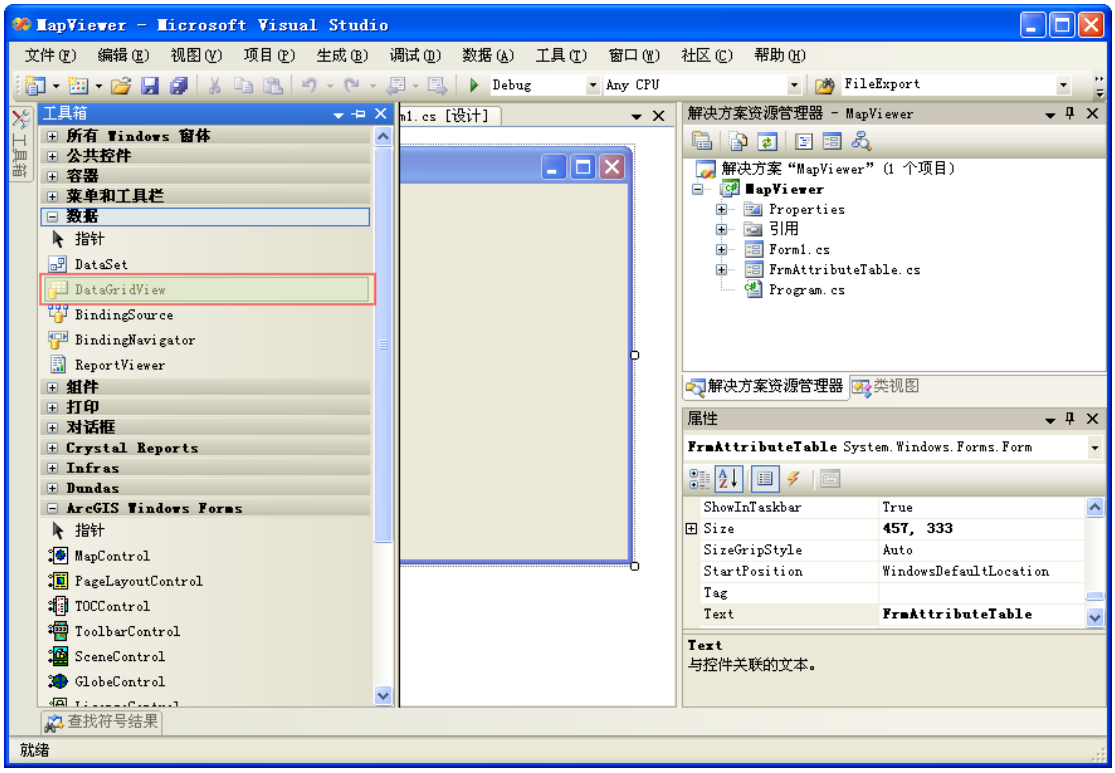

3. 右键点击 MapViewer 项目，现在添加->Windows 窗体。



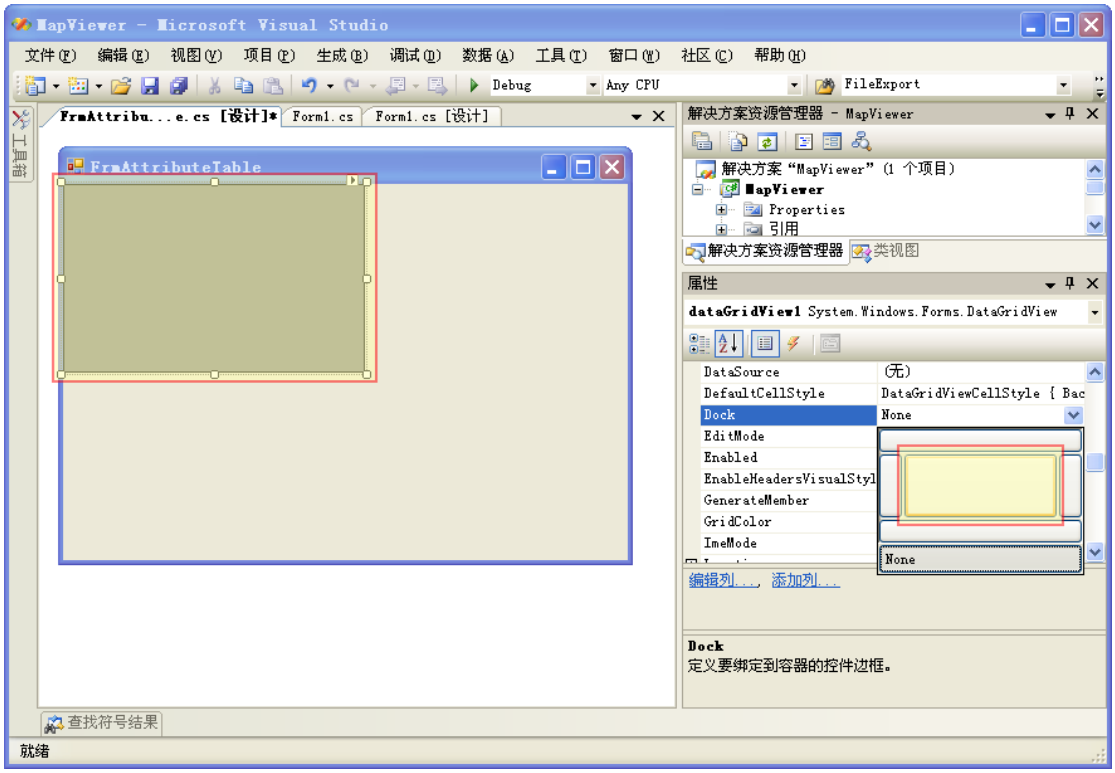
4. 在添加选项对话框中，选择 Visual C#项目项，模板选中 Windows 窗体，名称输入 FrmAttributeTable.cs。点击添加按钮。



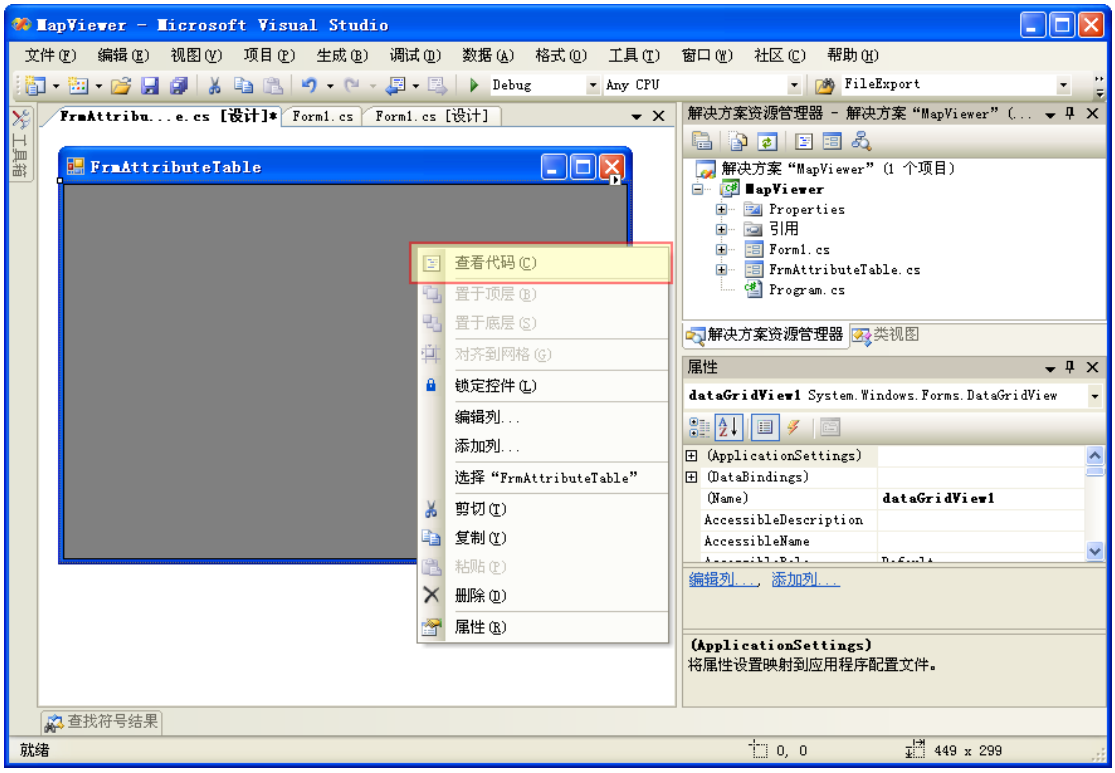

5. 从工具箱中往新窗体上添加 DataGridView 控件。



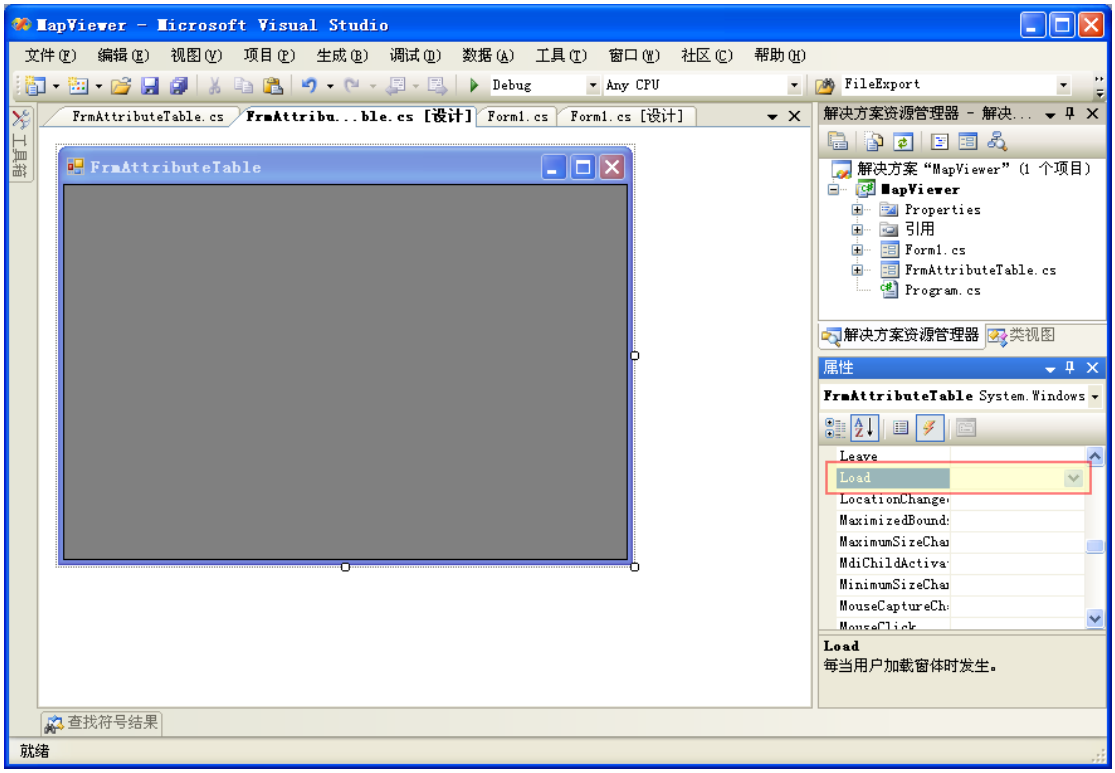

6. 把 DataGridView 的 Dock 属性设置为 Fill。



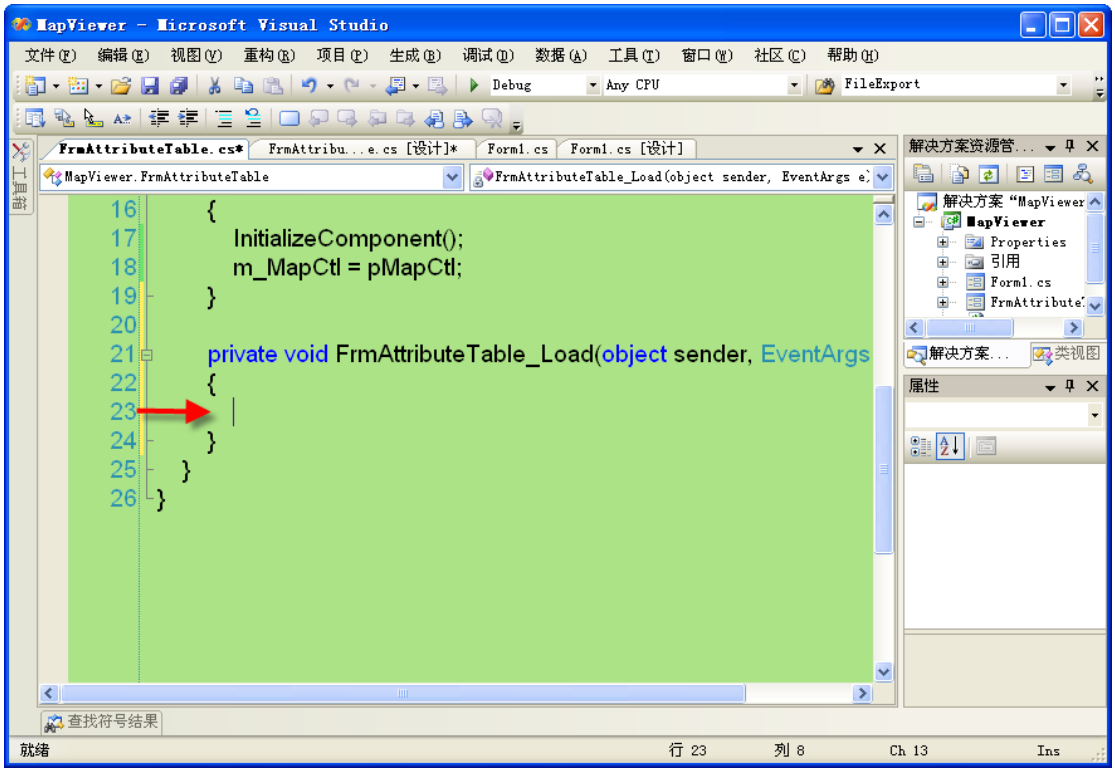

7. 在窗体上点击右键，选中“查看代码”。




8. 为窗体添加“Load”事件处理。




9. 自动生成的代码如下图所示。




10. 在 FrmAttributeTable.cs 源代码顶部添加如下三行代码，导入命名空间。

```
using ESRI.ArcGIS.Controls;
using ESRI.ArcGIS.Carto;
using ESRI.ArcGIS.Geodatabase;
```

11. 在窗体类中添加如下代码。

```
private AxMapControl m_MapCtl;
public FrmAttributeTable(AxMapControl pMapCtl)
{
InitializeComponent();
    m_MapCtl = pMapCtl;
}
```

12. 为窗体的 Load 事件处理方法添加代码。该事件处理主要是从图层中读取要素类的属性信息，并且显示到 DataGridView 控件中。

```
private void FrmAttributeTable_Load(object sender，
EventArgs e)
{
    ILayer pLayer = m_MapCtl.get_Layer(0);
    IFeatureLayer pFLayer = pLayer as IFeatureLayer;
    IFeatureClass pFC = pFLayer.FeatureClass;

    IFeatureCursor pFCursor = pFC.Search(null，  false);
    IFeature pFeature = pFCursor.NextFeature();

    DataTable pTable = new DataTable();
    DataColumn colName = new DataColumn("洲名");
```

```
        colName.DataType =
System.Type.GetType("System.String");
        pTable.Columns.Add(colName);

        DataColumn colArea = new DataColumn("面积");
        colArea.DataType =
System.Type.GetType("System.String");
        pTable.Columns.Add(colArea);

        int indexOfName = pFC.FindField("CONTINENT");
        int indexOfName = pFC.FindField("Area");

        while (pFeature != null)
        {
            string name=
pFeature.get_Value(indexOfName).ToString();
            string area =
pFeature.get_Value(indexOfName).ToString();
            DataRow pRow = pTable.NewRow();
            pRow[0] = name;
            pRow[1] = area;
            pTable.Rows.Add(pRow);
            pFeature = pFCursor.NextFeature();
        }
        dataGridView1.DataSource = pTable;
```





*}*

13. 在 Form1.cs 文件中加入“图层属性”菜单的 Click 事件处理。

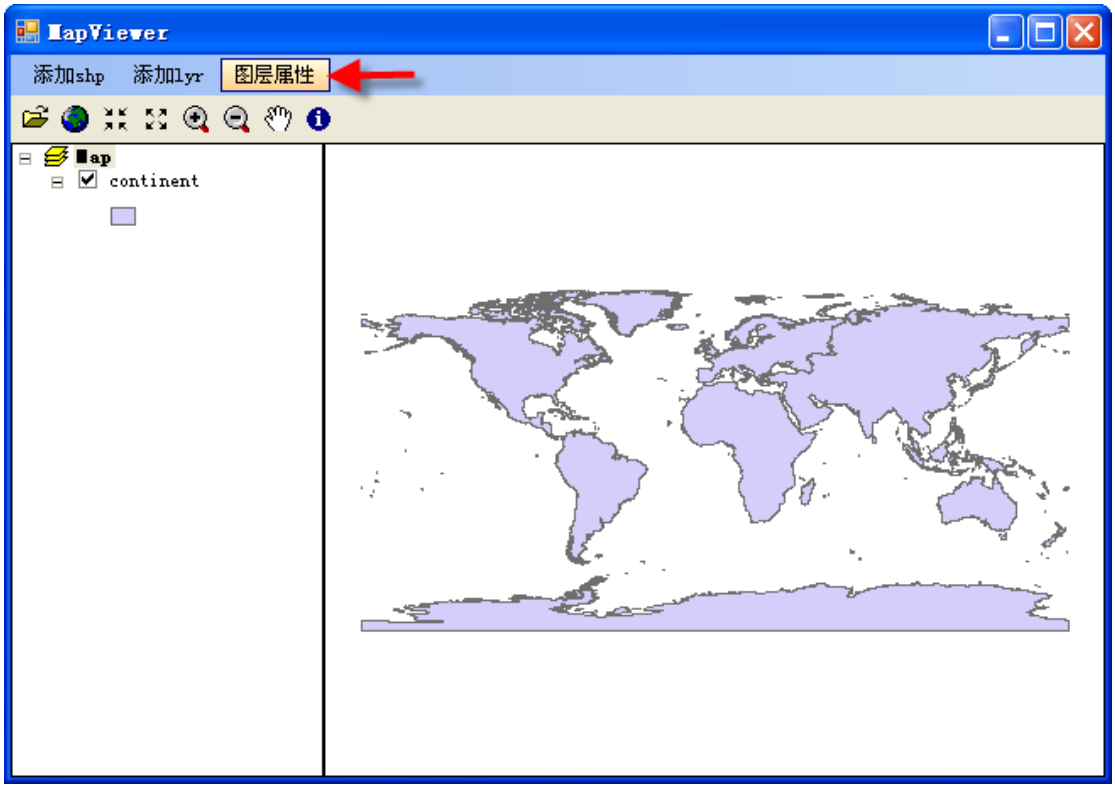
*private void menuAttributes_Click(object sender， EventArgs e)*

*{*

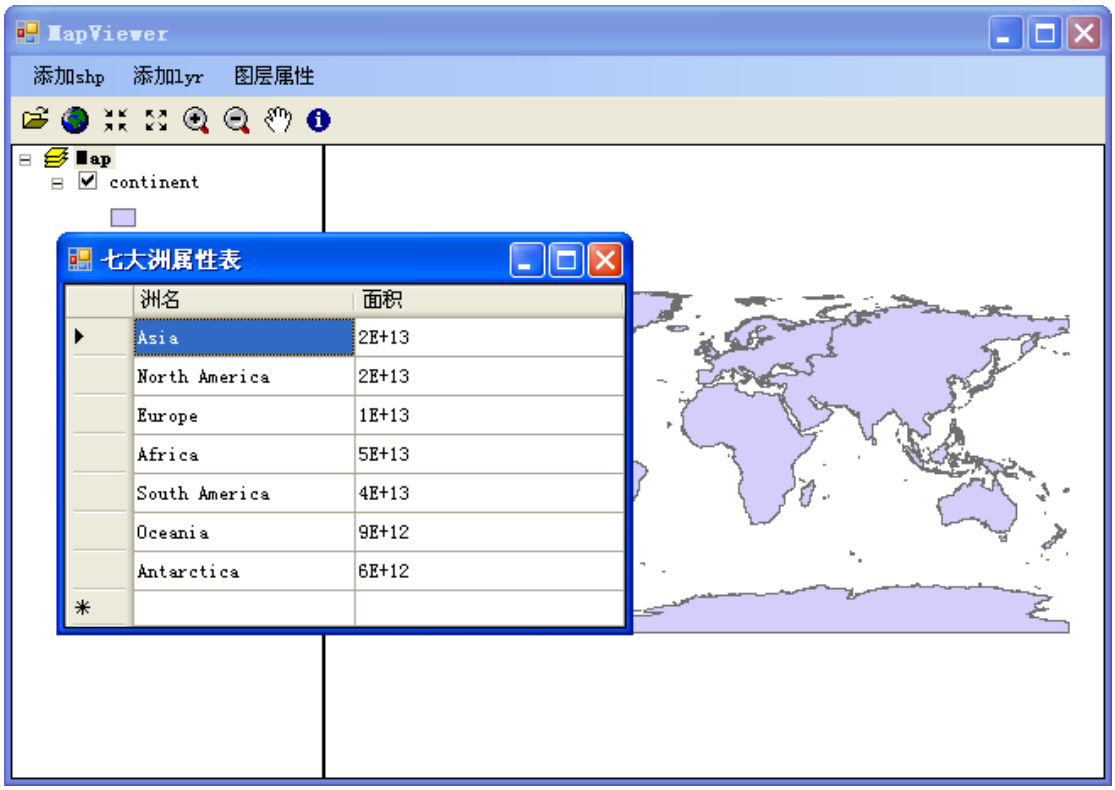
```
FrmAttributeTable frm = new FrmAttributeTable(axMapControl1);
frm.ShowDialog();
```

*}*

14. 在键盘上按 F5 启动调试。添加一个 continent.shp 文件到地图控件中，点击图层属性菜单。




15. 弹出七大洲图层属性表。

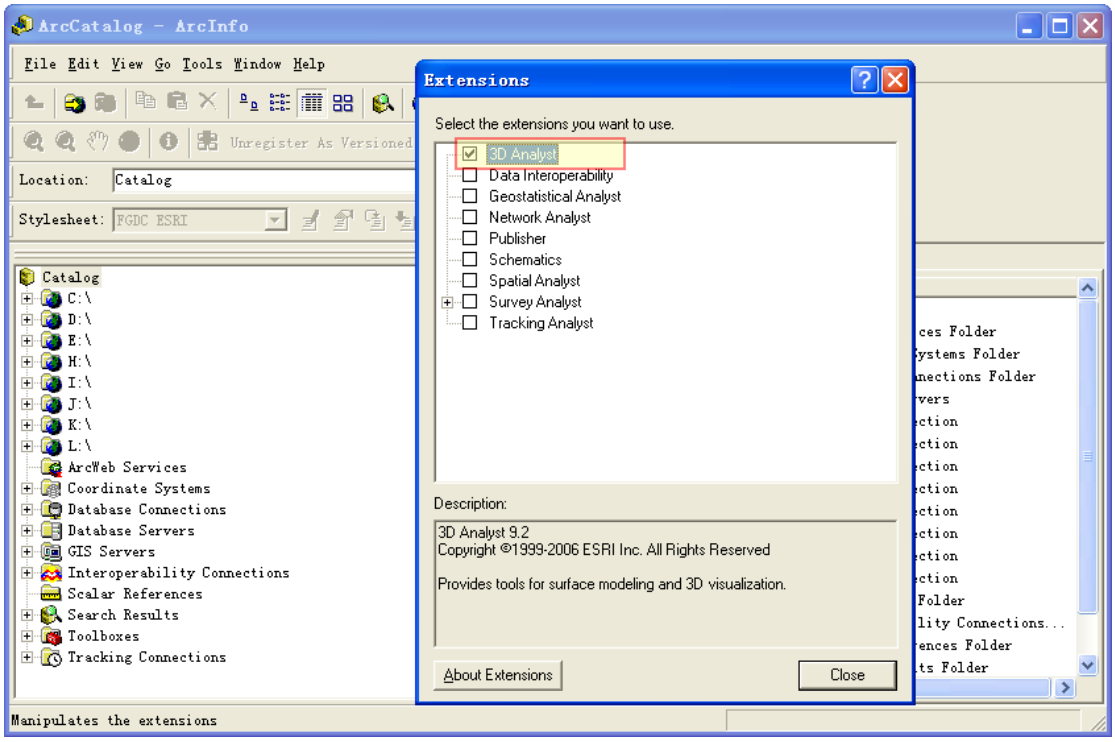

MapViewer
添加shp
添加lyr
图层属性
Map
continent
七大洲属性表
洲名
面积
Asia
2E+13
North America
2E+13
Europe
1E+13
Africa
5E+13
South America
4E+13
Oceania
9E+12
Antarctica
6E+12

# 4 三维控件的使用

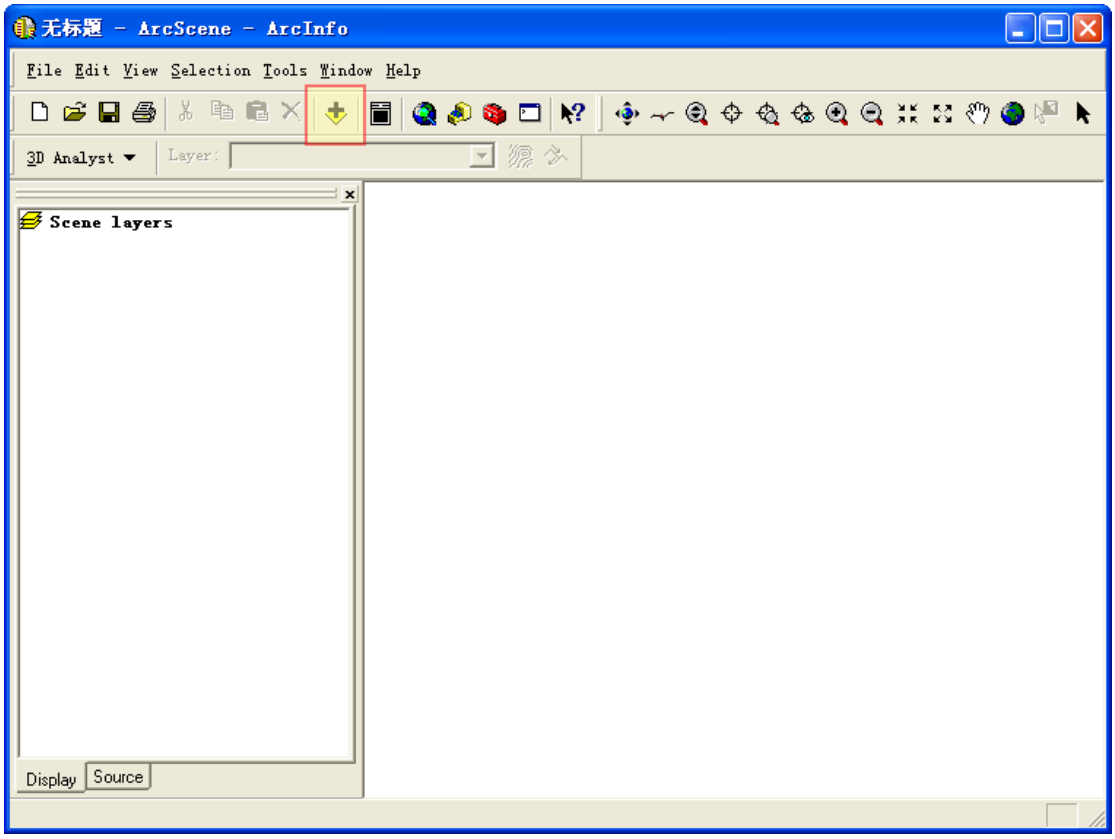
该示例将介绍如何在三维控件 SceneControl 中展示三维场景。示例使用的三维场景是在 ArcScene 中制作的三维地形，三维地形数据使用本文附带的 dom.tif 和 tin 数据，dom.tif 作为三维地形的纹理，tin 数据作为三维地形的高程信息。

## 4.1 制作三维场景

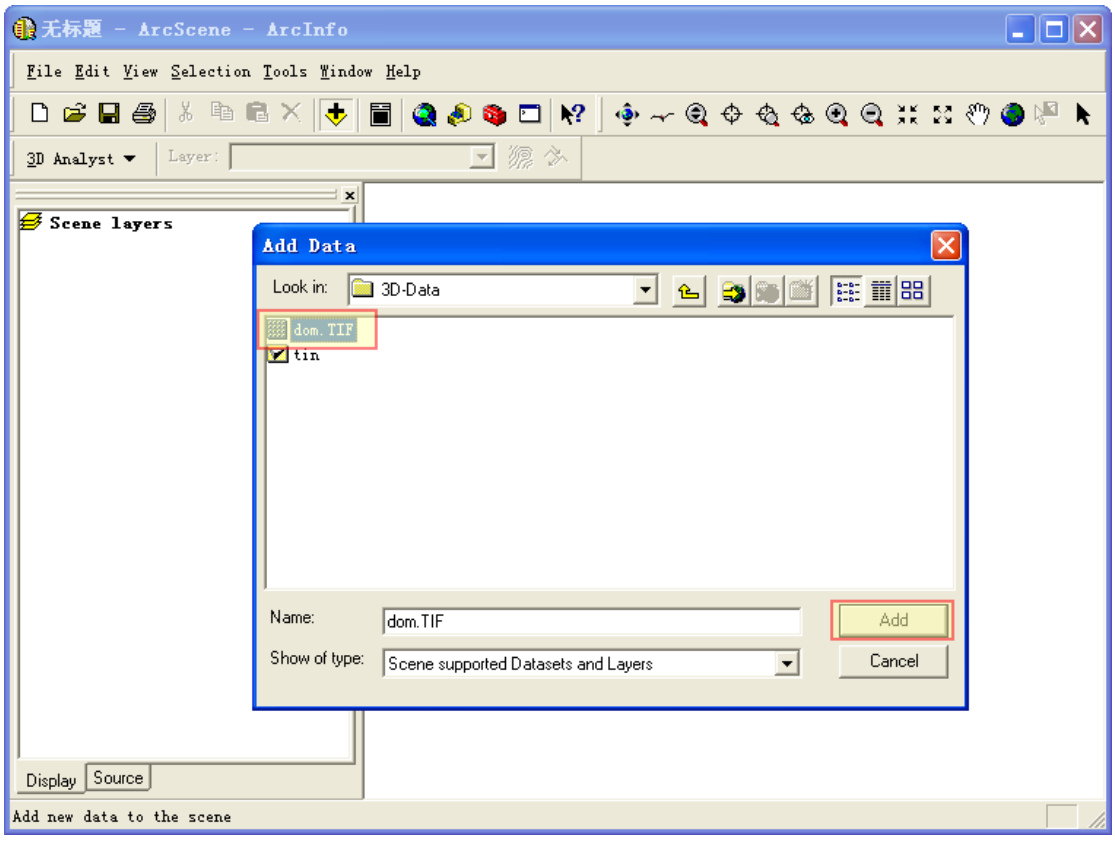
1. 在开始制作三维场景之前需要首先启用 3D Analyst 扩展模块，启用 3D Analyst 扩展模块的启用方法是在 ArcCatalog 在 Tools 菜单下面点击“Extensions”，在弹出的对话框中选中 3D Analyst 前面的复选框，点击 Close 即可。



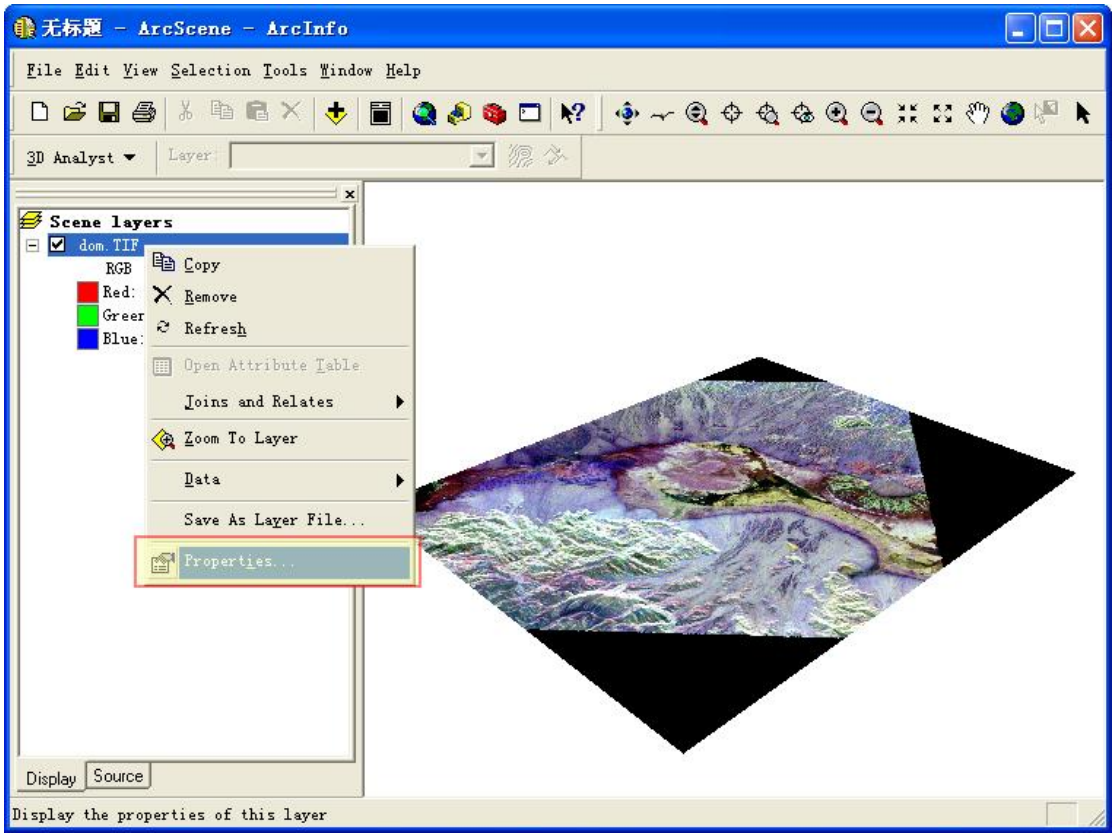

2. 从开始菜单启动 ArcScene，点击工具栏上的“ADD Data”工具，如下图。



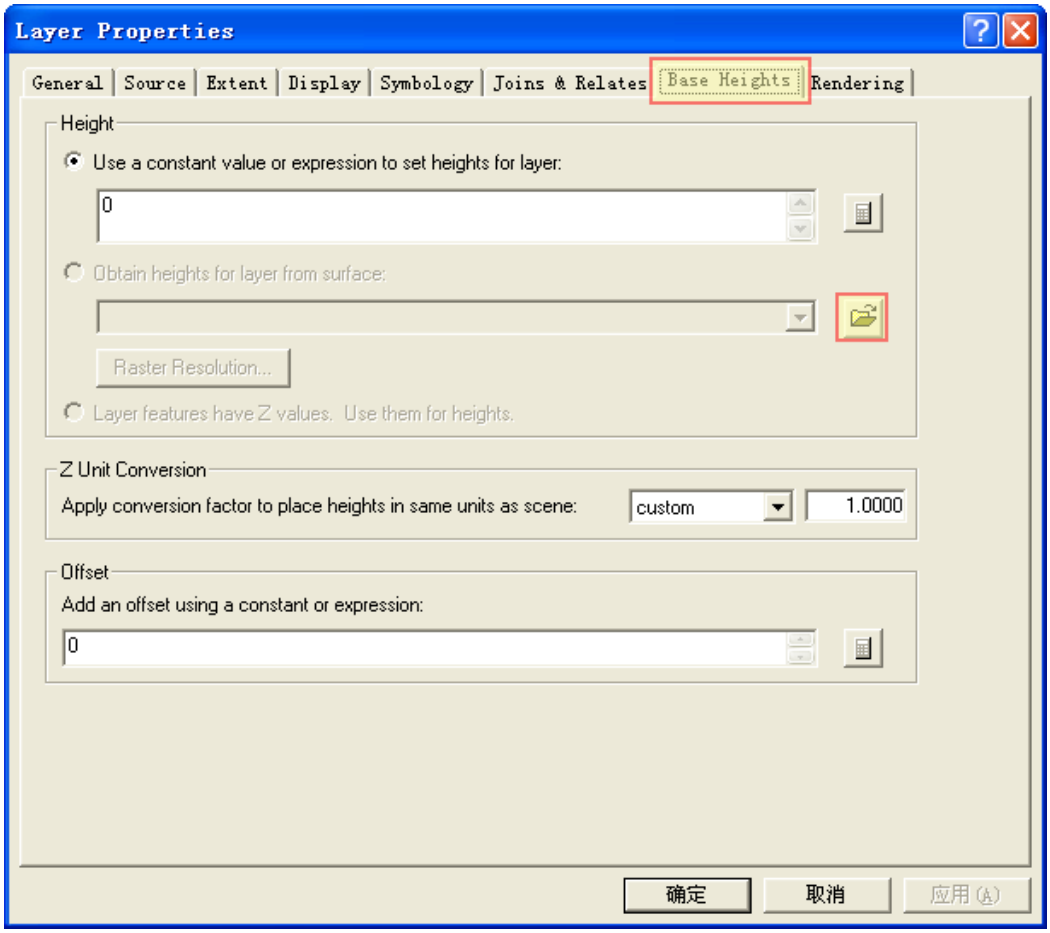

3. 浏览到 3D-Data 文件夹，选中 dom.tif，点击 Add 按钮。



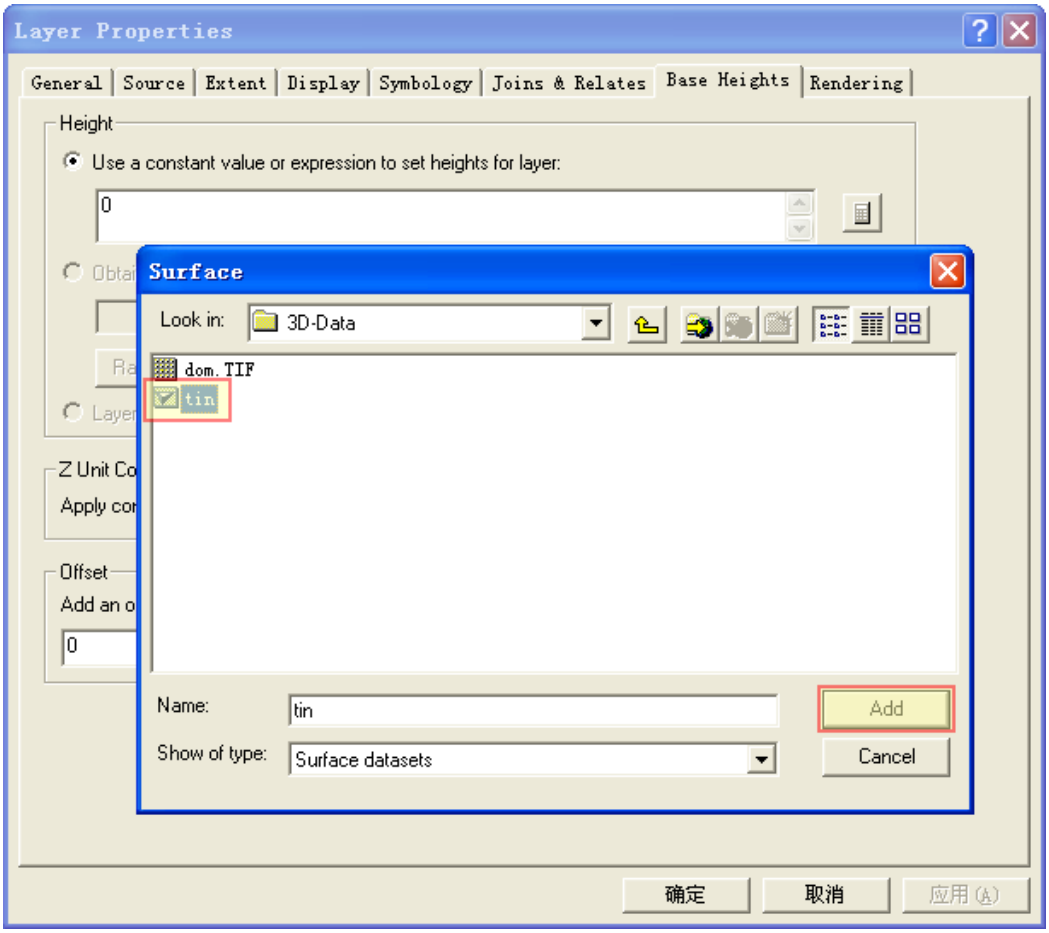
**4.** 添加数据后，在 TOC 图层列表中，右键点击 dom.TIF 图层，在快捷菜单中选中 Properties 菜单。



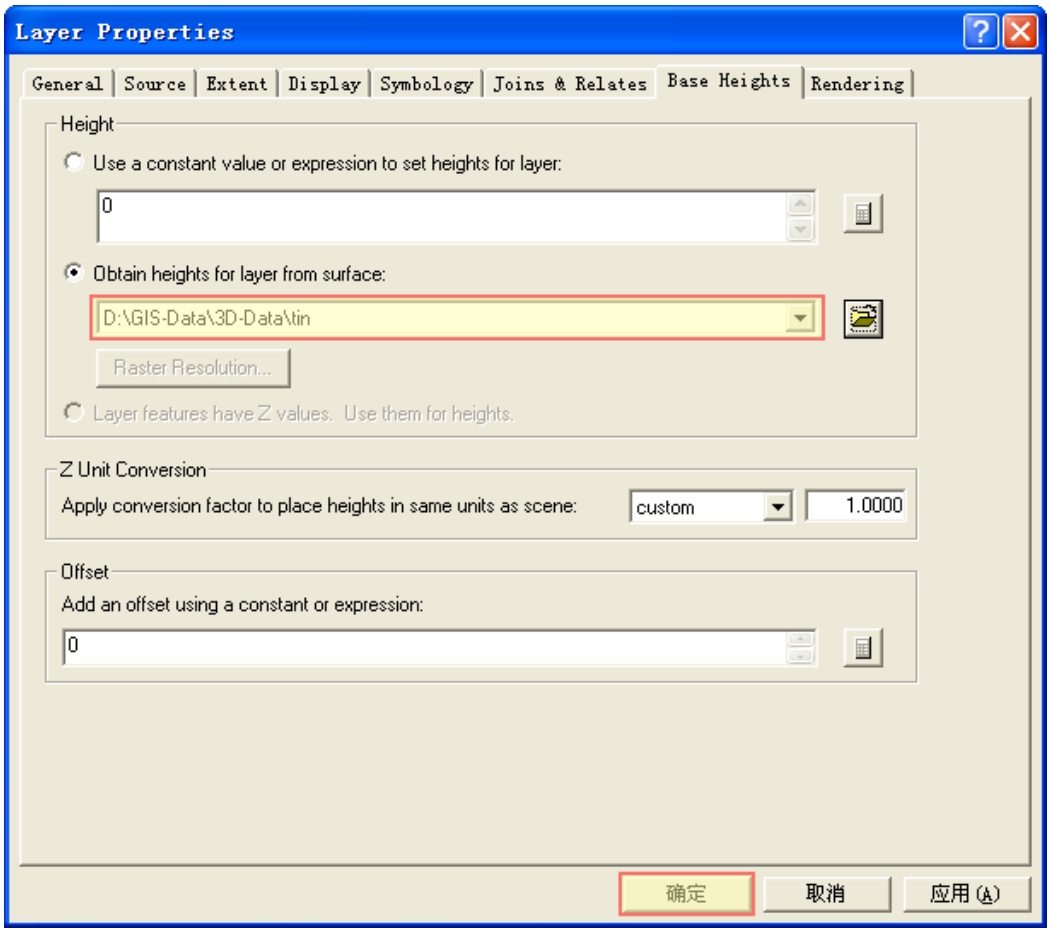

**5.** 在弹出的 Layer Properties 对话框中，点击 Base Heights 标签，在该选项卡下，为 dom.tif 图层指定高程来源，这里我们指定高程来源为一个 tin，点击浏览按钮。



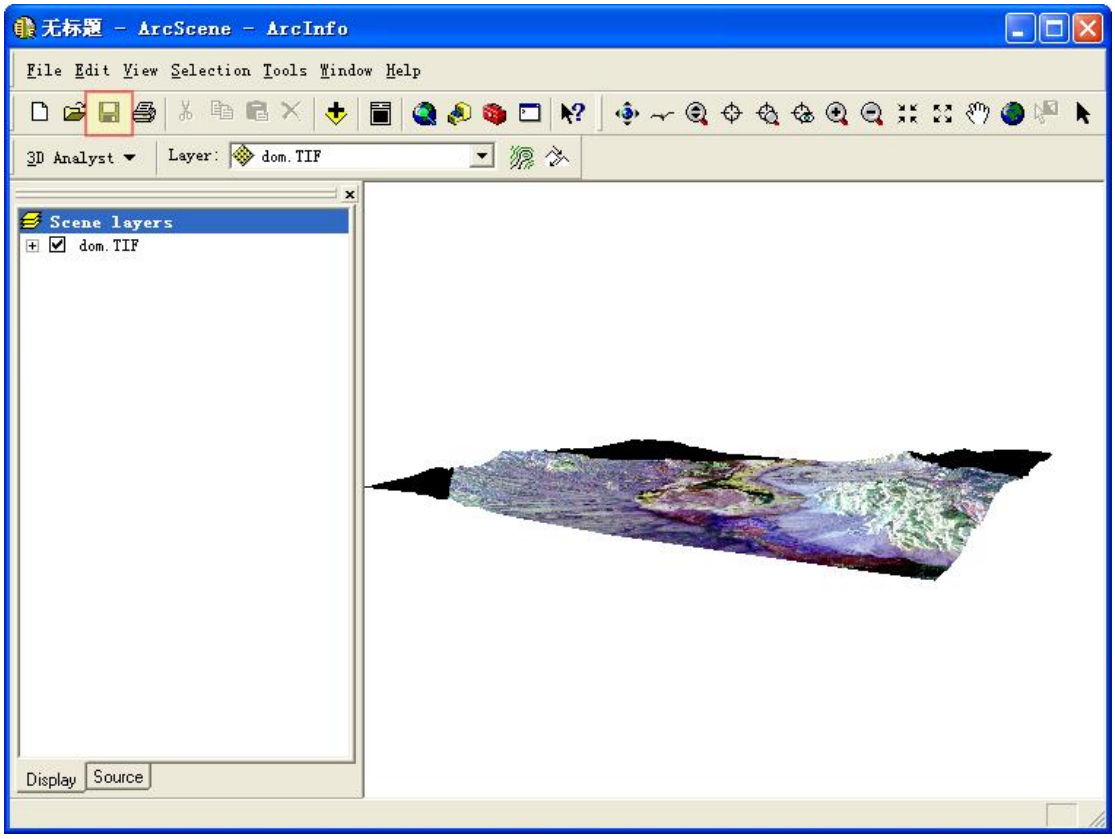

**6.** 在弹出的对话框中，浏览到 3D-Data 文件夹，选中 tin，点击 Add 按钮。该 tin 数据是一个不规则三角网，用来描述地形高程。



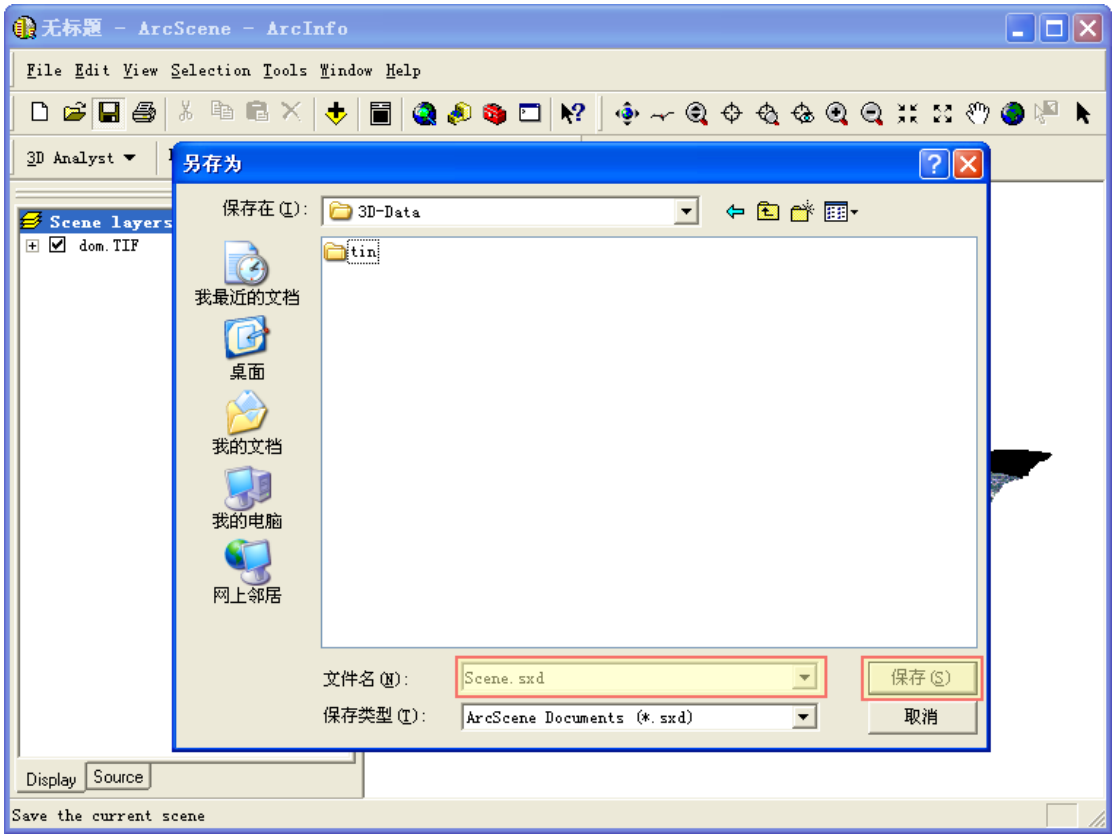

**7.** 选中 tin 的对话框界面如下，点击“确定”按钮。




**8.** 为 dom.tif 图层指定高程图层后的三维场景如下图，可以看出屏幕的影像出现地形起伏效果。点击工具栏上的保存的按钮。



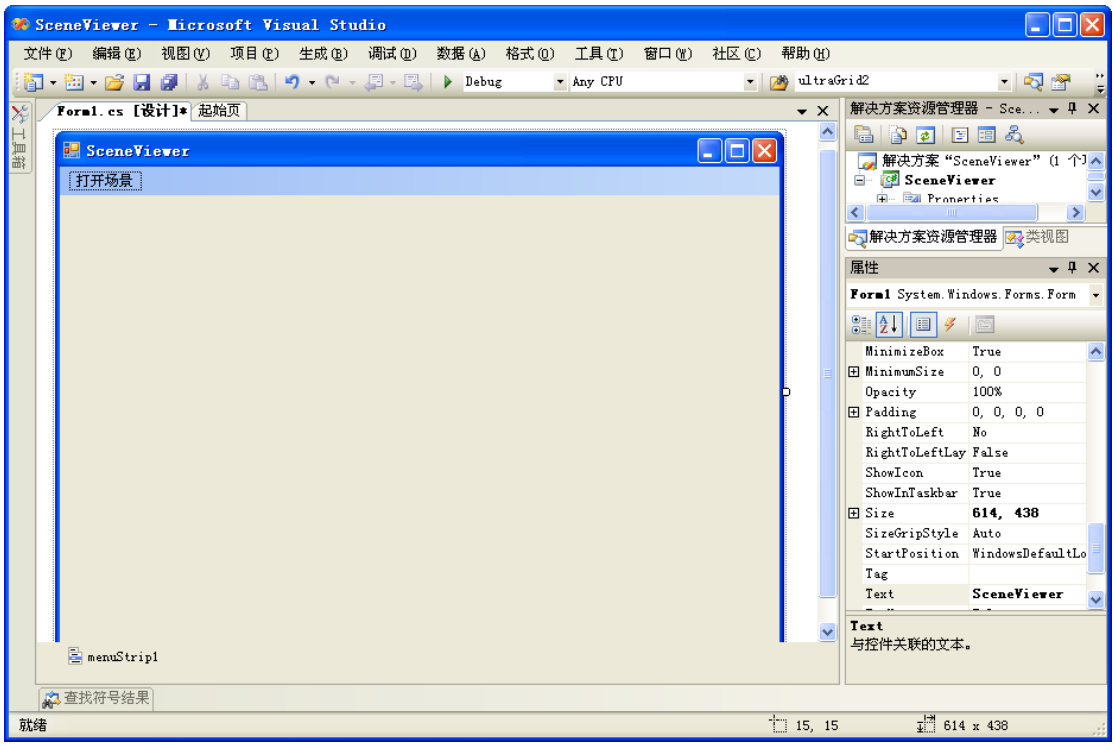

**9.** 在弹出的“另存为”对话框中，在文件名文本框中输入“Scene.sxd”作为文档的名称，点击保存按钮。



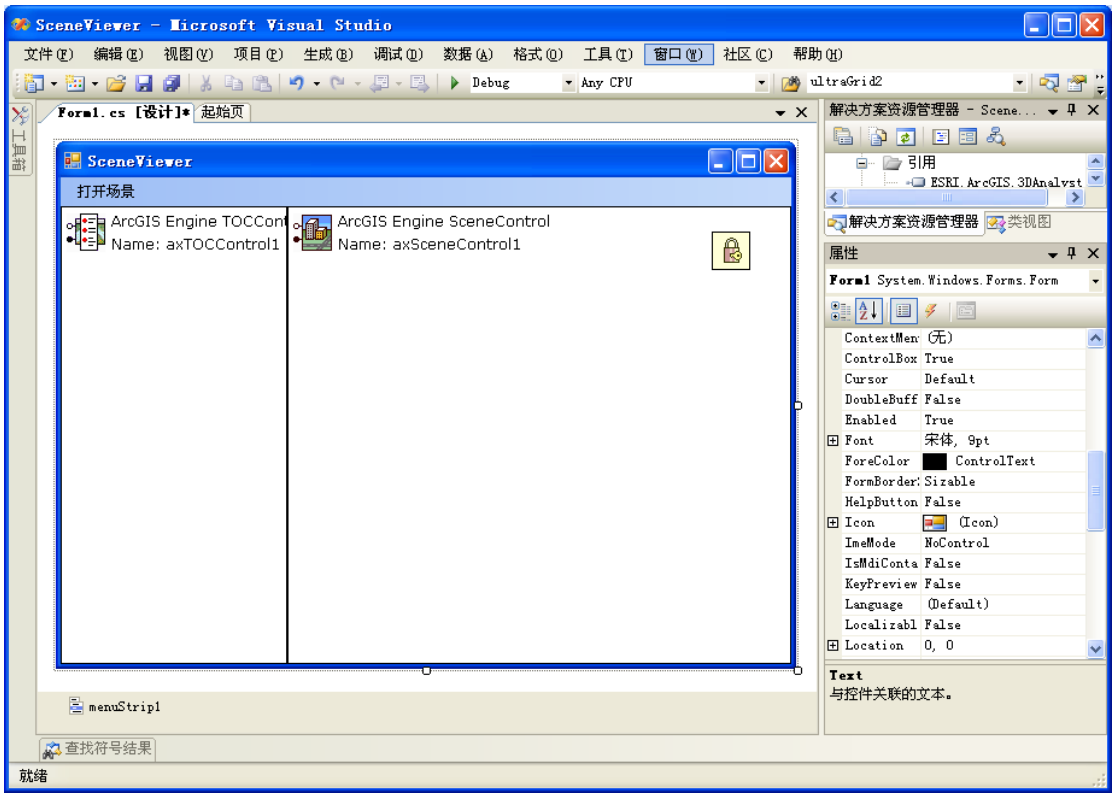

## 4.2 在 SceneControl 中展现三维场景

1. 按照第三章 3.1 部分的第 1 步到第 4 步创建一个 C#工程，工程的名称为 SceneViewer，窗体标题改为 SceneViewer。

2. 在窗体上添加一个 MenuStrip 控件，在菜单上添加一个标题为“打开场景”的菜单，名称为 MenuOpenSxd。如下图所示。

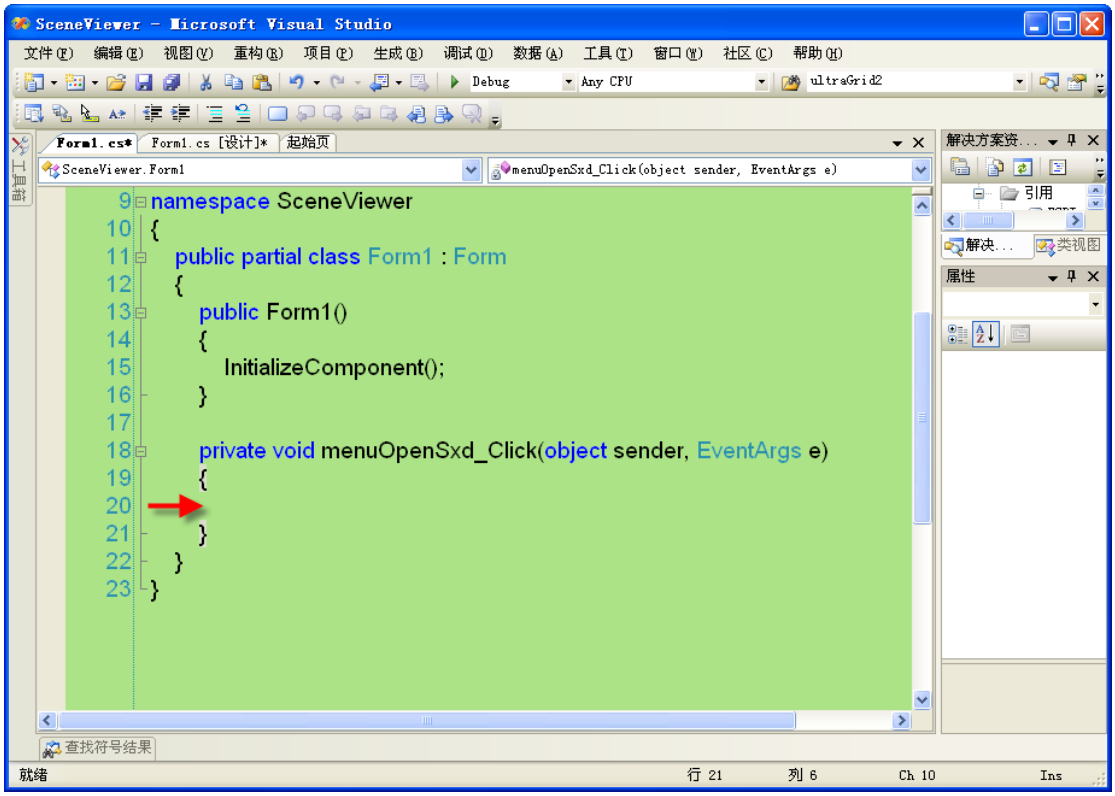



3. 在窗体上添加 TOCControl，SceneControl 和 LicenseControl，并且把 TOCControl 控件 Dock 属性设置为 Left，SceneControl 控件的 Dock 属性设置为 Fill。并且设置 TOCControl 的 Buddy 属性为 SceneControl。使这两个控件可以绑定在一起。



4. 在窗体上添加 OpenFileDialog 控件。

5. 为菜单 menuOpenSxd 添加 Click 事件。

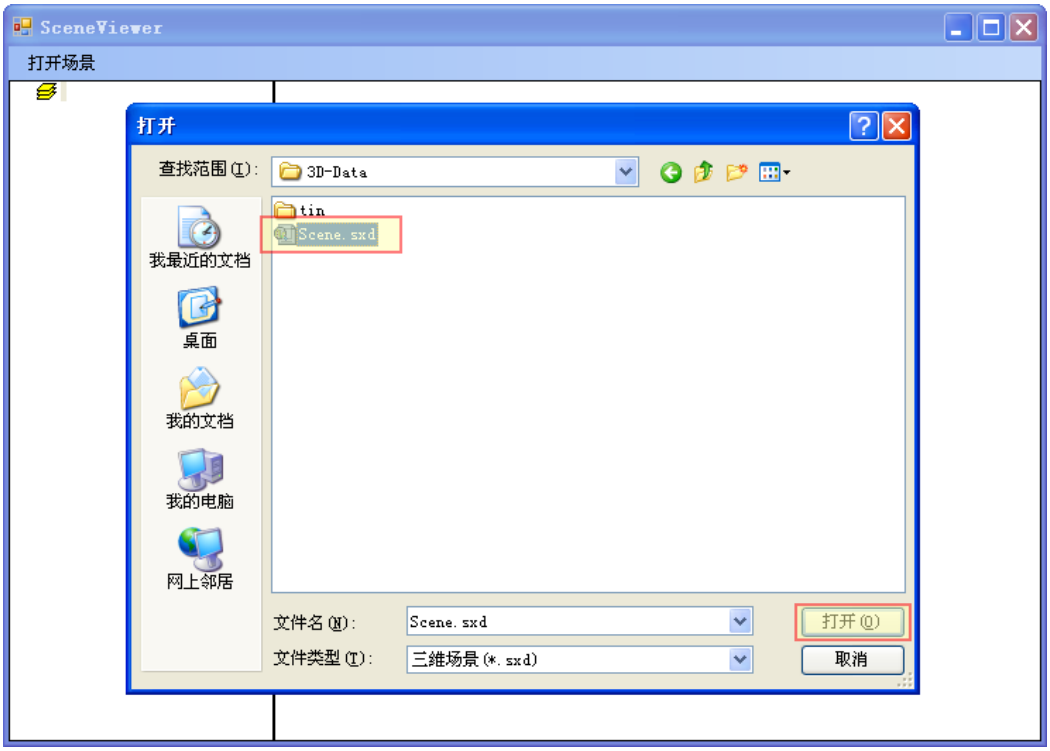



6. 添加 Click 事件处理代码。

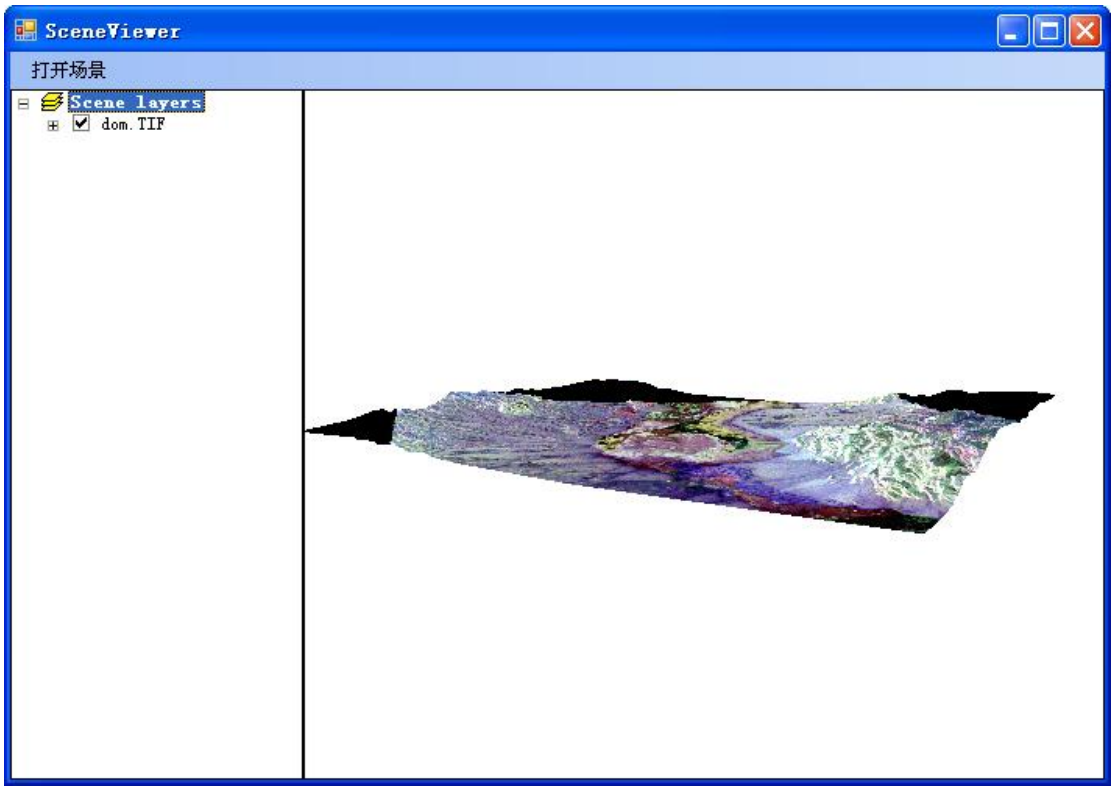
```
private void menuOpenSxd_Click(object sender，  EventArgs e)
        {
            openFileDialog1.Filter = "三维场景(*.sxd)|*.sxd";
            openFileDialog1.InitialDirectory = @"D:\GIS-Data";
            openFileDialog1.Multiselect = false;
            DialogResult pDialogResult =
openFileDialog1.ShowDialog();
            if (pDialogResult != DialogResult.OK)
                return;
```

```
            string pFileName = openFileDialog1.FileName;
            axSceneControl1.LoadSxFile(pFileName);
        }
```

7. 在键盘上按 F5 键开始调试运行，点击打开场景菜单，在弹出的对话框中浏览到数据文件夹中，打开 4.1 步骤中保存的 Scene.sxd 文档。



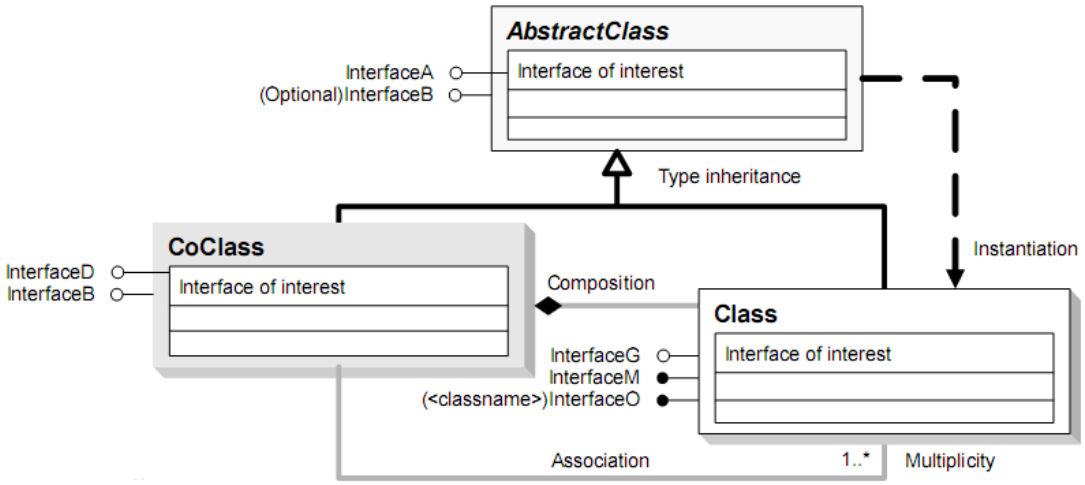

8. 运行结果如下图所示。


SceneViewer
打开场景
Scene layers
dom.TIF

# 5 ArcGIS Engine 类库介绍

## 5.1 对象模型图图例

ArcGIS Engine 可以供开发人员使用的对象有几千个，这些对象分别位于各个不同的类库中。这些对象之间存在着各种各样的关系，例如：继承，实例化等。ArcGIS 提供了用来描述这些对象之间关系的对象模型图，这些对象模型图以 UML 的形式来展现，以 pdf 文档的形式随着 ArcGIS Engine 开发包安装在本地目录下面（例如：C:\Program Files\ArcGIS\DeveloperKit\Diagrams），每一个类库对于一个 pdf 文档，我们可以通过阅读这些 UML 模型图来了解这些对象之间的关系。下图是 UML 模型图的图例。




上图中有三个类，这三个类分别属于不同的类型：

AbstractClass——抽象类不能被实例化，也就是不能用 new 关键字去产生对象。抽象类的成员一般都是部分实现或者根本不实现。

CoClass——可以通过 new 关键字直接实例化对象。

Class——不能直接使用 new 关键字创建对象，但是可以通过借助其它对象类创建实例。

类之间的关系有四种：

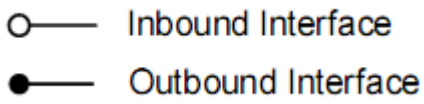
Inheritance——继承；在图中的空心三角箭头表示是继承关系。

Composition——组成；在图中的菱形表示是组成关系。

Association——关联；在图中的线表示是关联关系。

instantiation——实例化；在图中的虚线箭头表示是实例化关系。

ArcObjects 的类都实现了一个或多个接口，这些接口分两种类型，一种是入接口（Inbound interface），另一种是出接口（Outbound Interface），分别用空心和实心圆来表示，入下图。入接口封装了若干属性和方法；出接口主要是封装的事件，即对象支持哪些事件的触发。



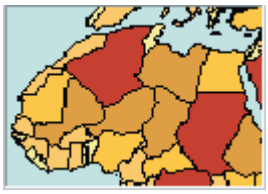
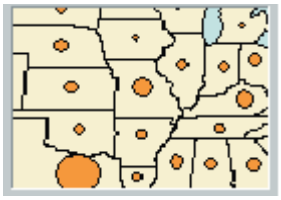
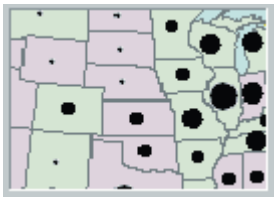

## 5.2 常用类库

ArcGIS Engine 包含了三十多个类库，这些类库分别负责完成一部分 GIS 的功能，例如：地图显示，几何体操作，空间数据访问等。下面介绍一下常用的类库。

### Carto

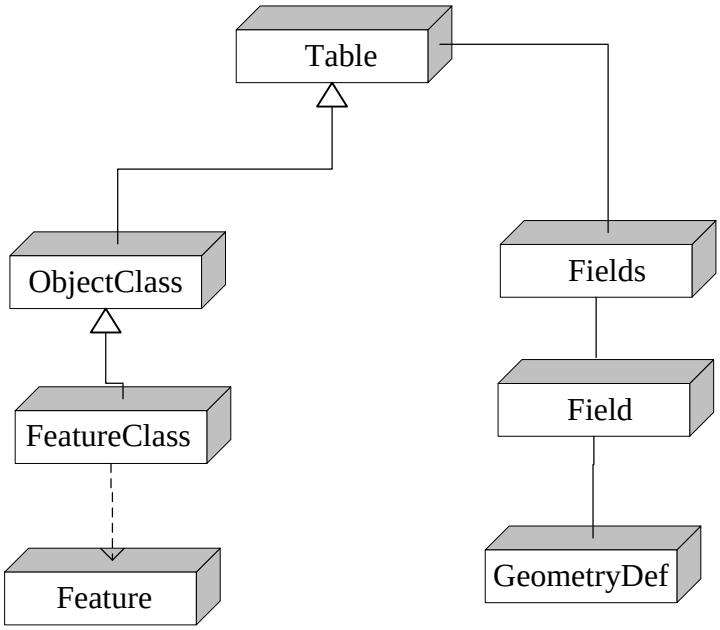
Carto 类库中的对象负责创建地图、显示图层。使用频率比较高的 IMap,ILayer, IFeatureRenderer 都在 Carto 类库中,另外还包括地图元素 IElement 接口和子接口，例如：ILineElement，ITextElement 等。下面第一个表格表示了 5 个常用的图层对象，第二个表格表示了渲染器对象和渲染器达到的效果。

| 图　　层 | 说　　明 |
|---|---|
| CadFeatureLayer | CAD 要素图层 |
| FeatureLayer | 一般的矢量图层 |
| GroupLayer | 组图层，一个图层的集合。 |
| RasterLayer | 栅格图层 |
| TinLayer | Tin 图层 |

| 渲染器 | 图　　例 |
| --- | --- |
| SimpleRenderer |  |
| UniqueValueRenderer |  |
| ClassBreaksRenderer |  |
| ProportionalSymbolRenderer |  |
| DotDensityRenderer |  |
| ChartRenderer |  |
| BiUniqueValveRenderer |  |

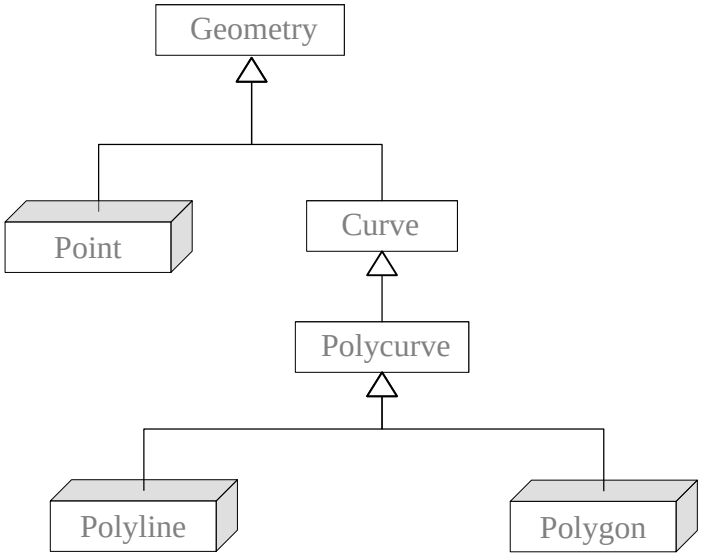
## Geodatabase

该类库提供了统一的接口来访问空间数据，使用频率非常高的接口 IFeatureClass, ITable，IQueryFilter 等接口都是位于该类库中。用户在打开要素类、打开表、查询数据、读取数据、更新数据时都需要引用此类库。下图描述了表格、要素类、字段等对象之间的关系。




## Geometry

Geometry 类库中提供了和矢量的几何体相关的对象，例如：点、线、面、三维模型等。矢量数据由最小的单元点组成，每个点都有 x，y，z，m 四个坐标值，z 表示高程，m 值表示测量值，一般用来存储里程值。对几何体的创建和修改，以及几何体之间的空间分析都通过该类库来实现。下图为一个点、线、面等对象之间的关系。

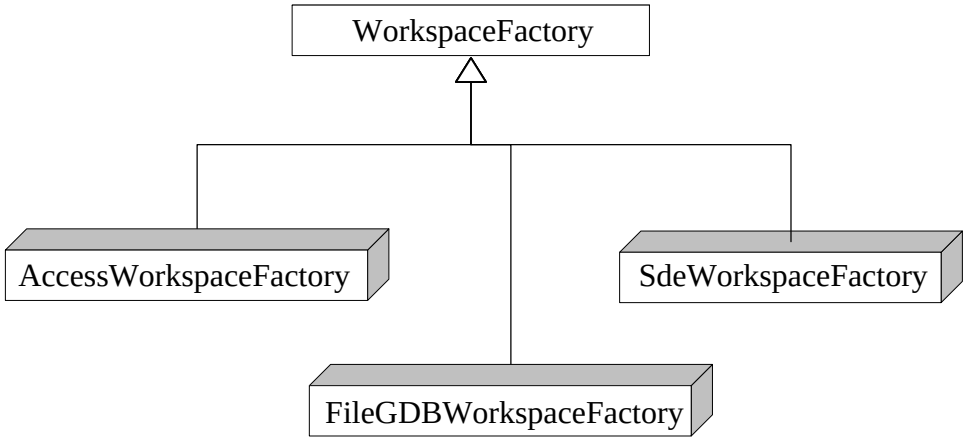



### DataSourcesFile

DataSourcesFile 类库中提供了文件型数据的访问。基于文件的数据源有：shapefile, coverage,TIN,CAD 等。不同的数据源通过各自的工作空间工厂来访问。

### DataSourcesGDB

DataSourcesGDB 类库包含了对 Geodatabase 数据源的访问，这些数据源包括：MS Access, File Geodatabase 和 ArcSDE 数据源。在访问空间数据之前首先确定数据源的类型，如果是 Geodatabase，那么就需要引用 DataSourcesGDB，如果是文件型的数据源，那么就需要引用 DataSourcesFile。下图描述了 DataSourcesGDB 类库中的几个工作空间工厂之间的关系。




### DataSourcesRaster

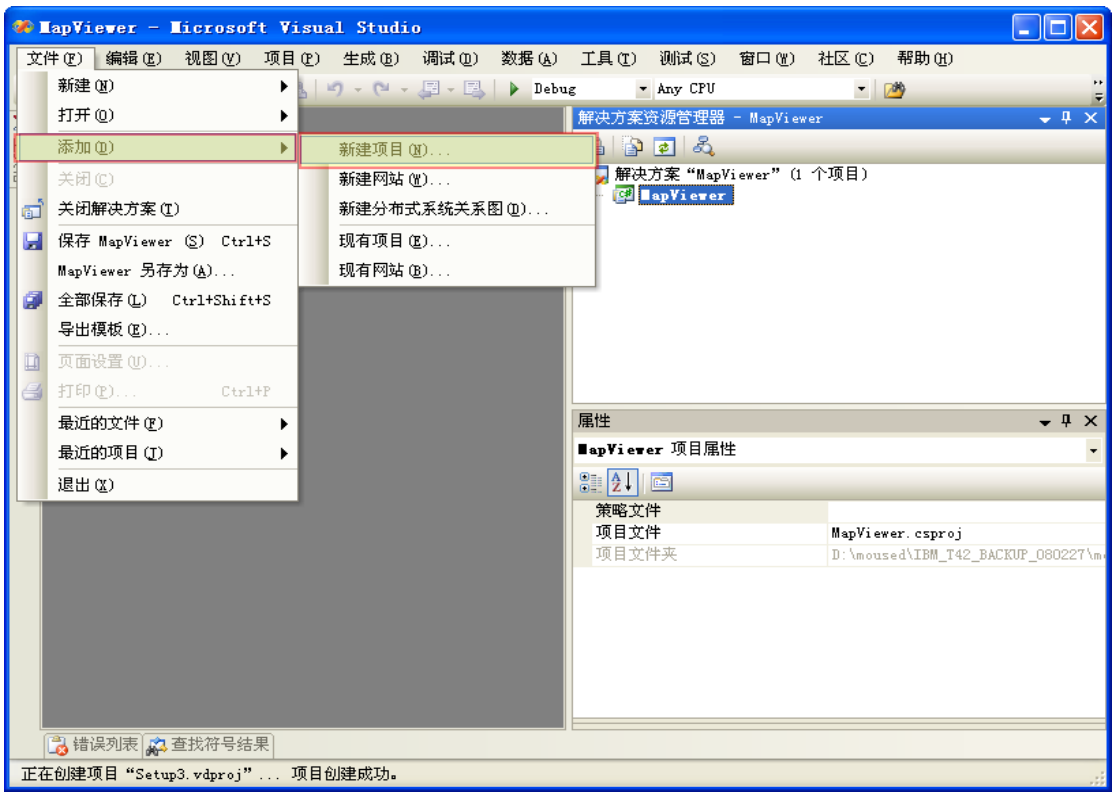
DataSourcesRaster 类库封装了对栅格数据的访问，DataSourcesFile 和

DataSourcesGDB 类库中封装的数据访问接口都是针对矢量数据调用的，对于栅格数据的访问需要使用 DataSourcesRaster 类库，通过该类库用户可以各个 ArcGIS 支持的栅格数据

# 6 部署 ArcGIS Engine 程序

在 ArcGIS Engine 程序开发完成后，可以使用打包工具把开发的程序打包成安装程序，这样的打包工具有：InstallShield，InstallAnyWhere 等，也可以使用 VS2005 进行 ArcGIS Engine 程序的打包。本文以 VS2005 为例制作安装程序。在最终用户的部署 ArcGIS Engine 程序的时候，需要首先安装 ArcGIS Engine Runtime，并且授权 License。安装 ArcGIS Engine Runtime 和授权的步骤见第二章的步骤，这里不再赘述。下面主要介绍如何在 VS2005 中制作安装包，以第三章中的地图浏览程序为例来制作安装包。

1. 打开 MapViewer 解决方案，在该解决方案中添加安装项目，选择文件→添加→新建项目。

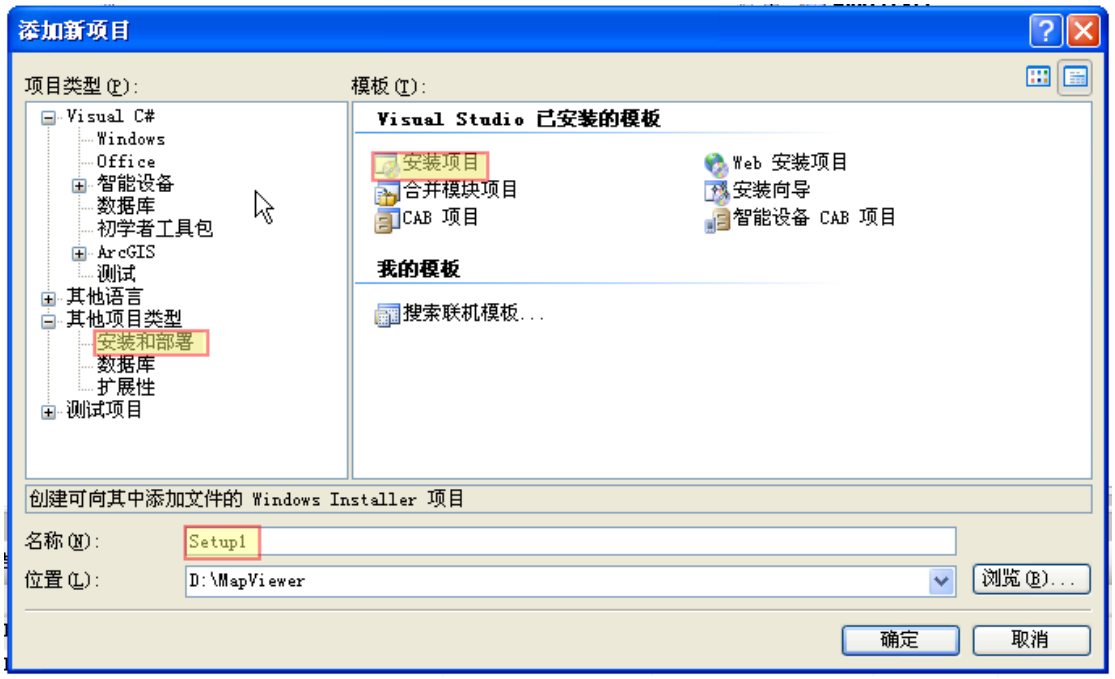



2. 在弹出的对话框中选择：

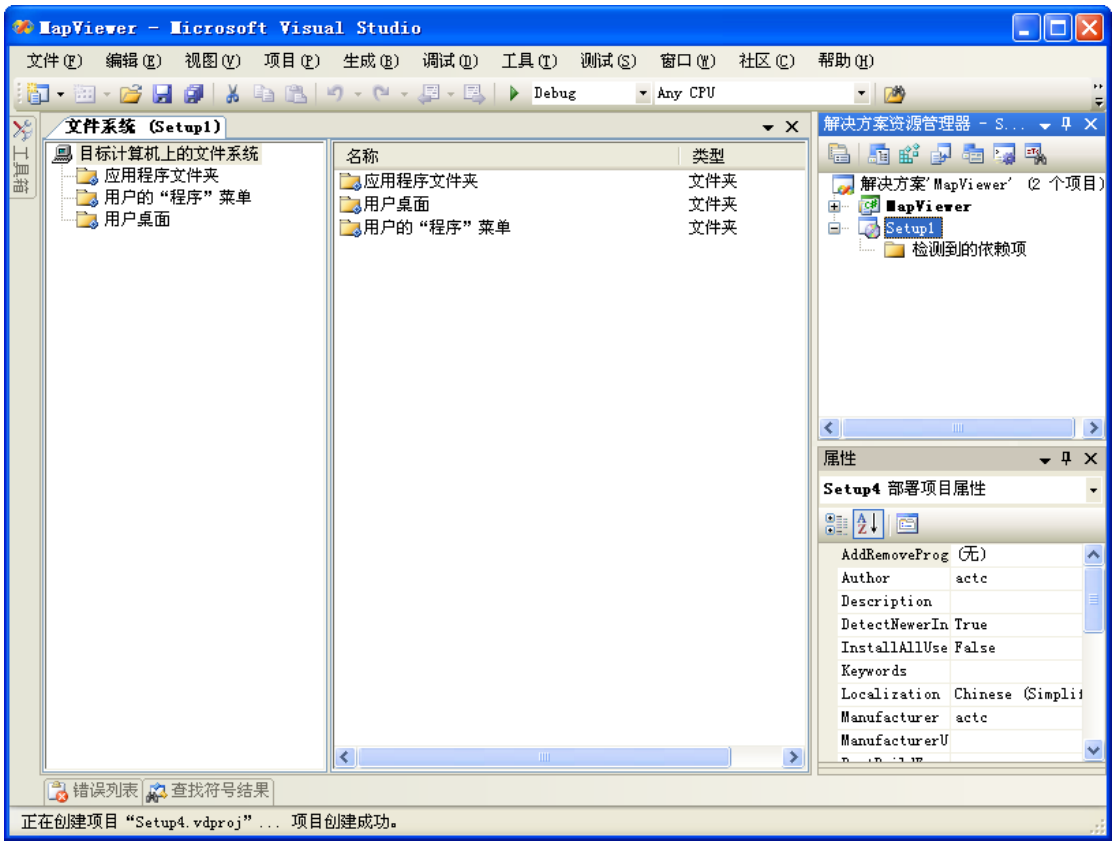
**选择项目类型：**其他项目类型→安装和部署

**选择模板：**安装项目

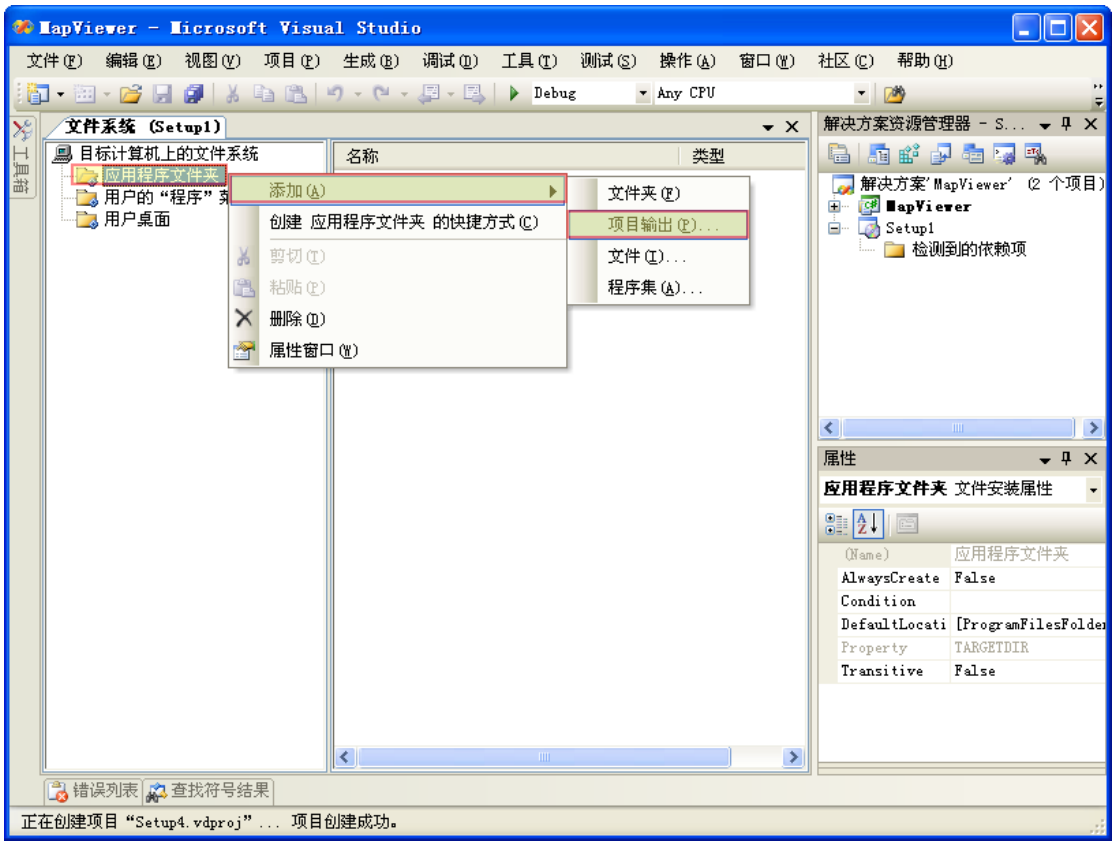
设置安装项目的名称和存放路径，点击“确定”。



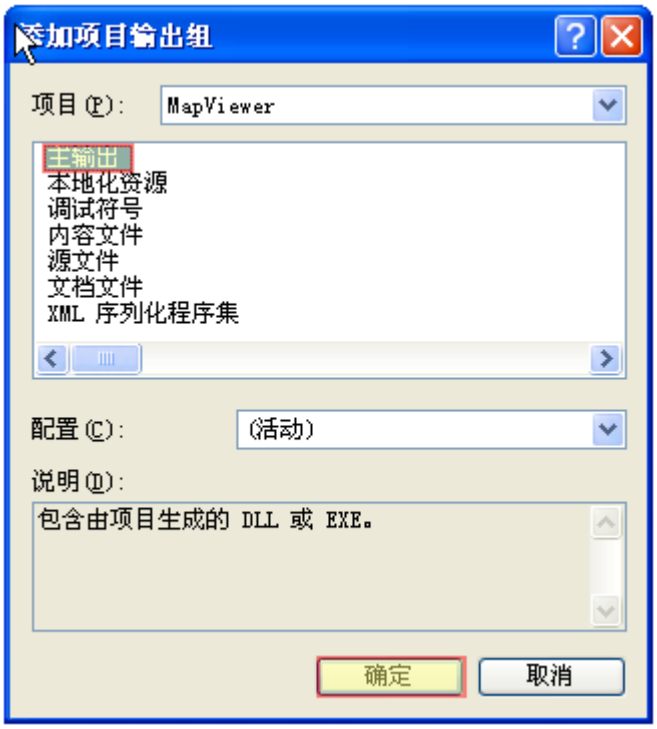

3. 添加安装项目后的界面如下，在解决方案管理器窗口中增加了一个 Setup1 项目。



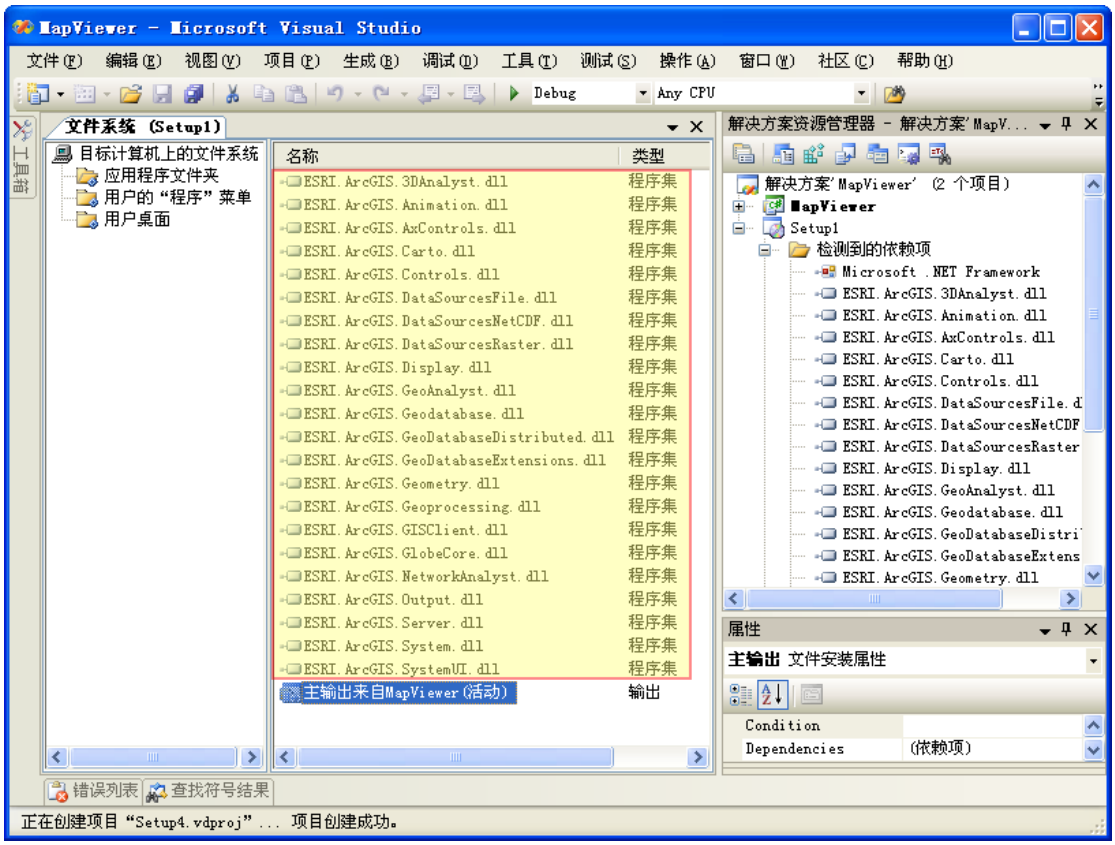

4. 向应用程序文件夹中添加项目输出。右键单击“应用程序文件夹”→添加→项目输出



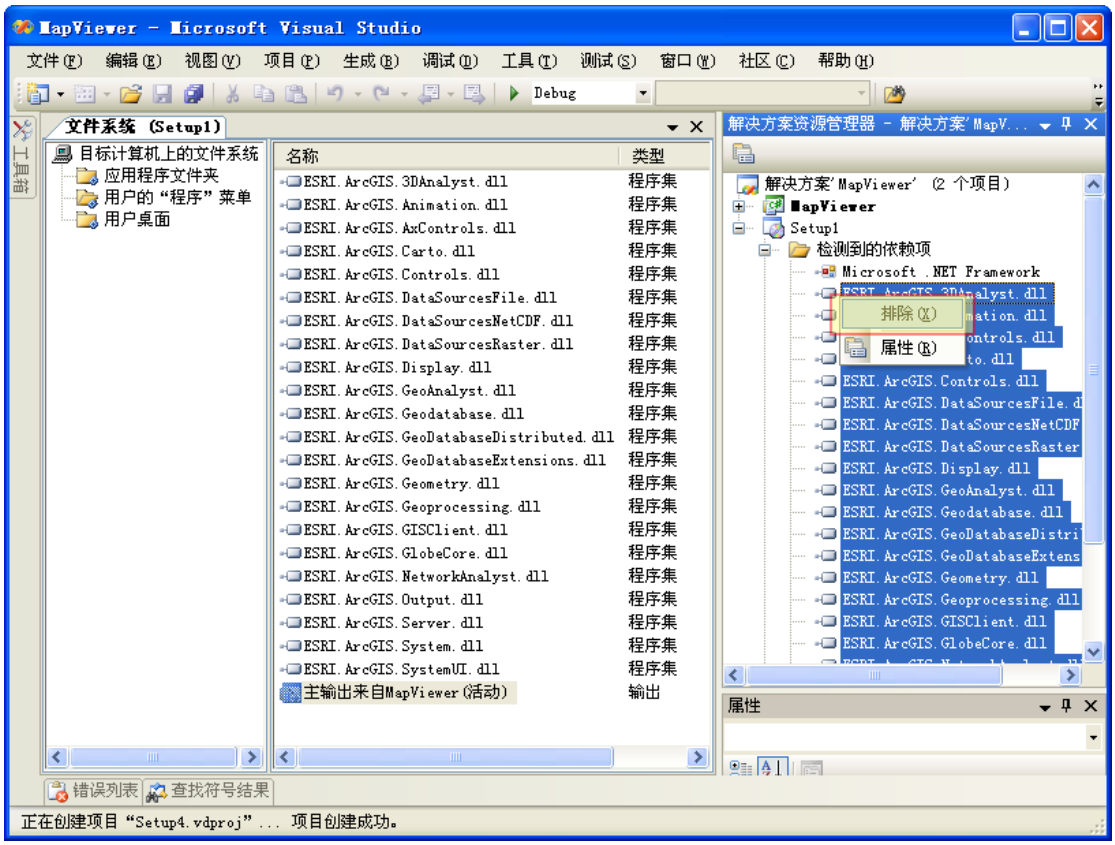

5. 在弹出的对话框中选中“主输出”，单击确定按钮。



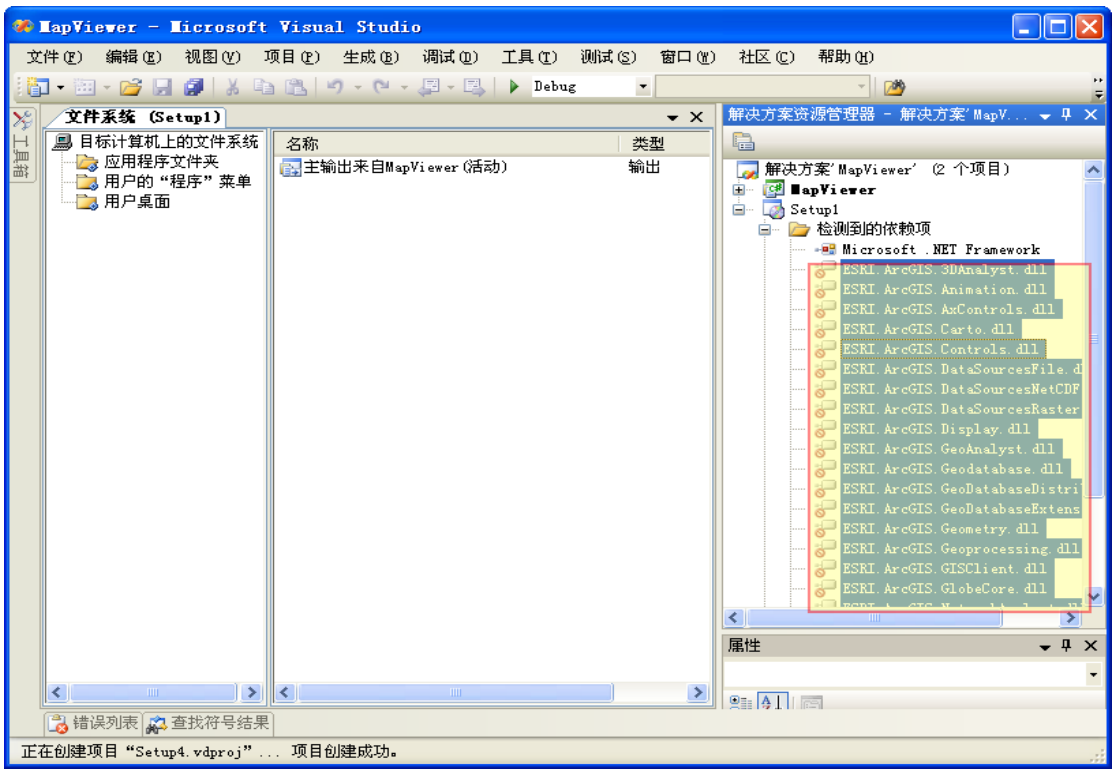

6. 此时，在“应用程序文件夹”中会出现一些 ESRI 的程序集和一个名为“主输出来自**”的输出项。




7. 由于 ArcGIS Engine Runtime 中已经包含了相关的程序集，所以在安装程序中需要将这些程序集排除。在解决方案资源管理器中，选中“检测到的依赖项”下面的和 ESRI 相关的程序集，右键选择“排除”。

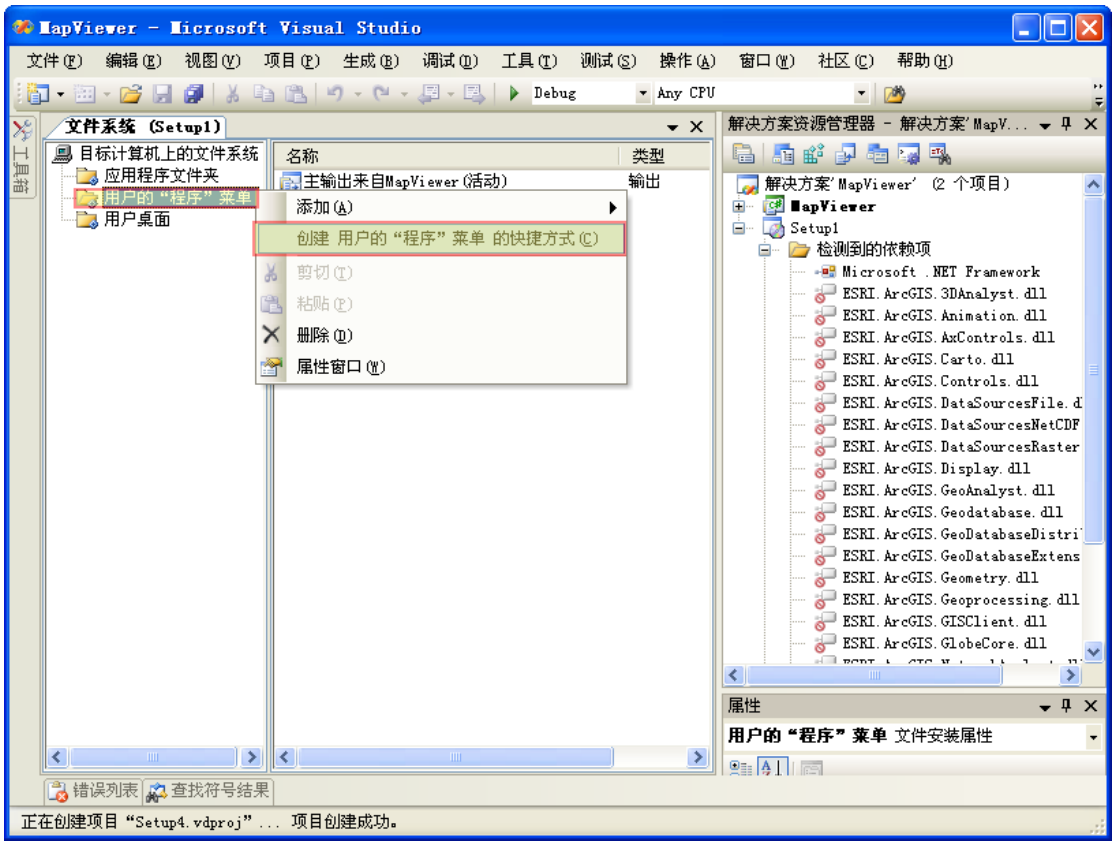


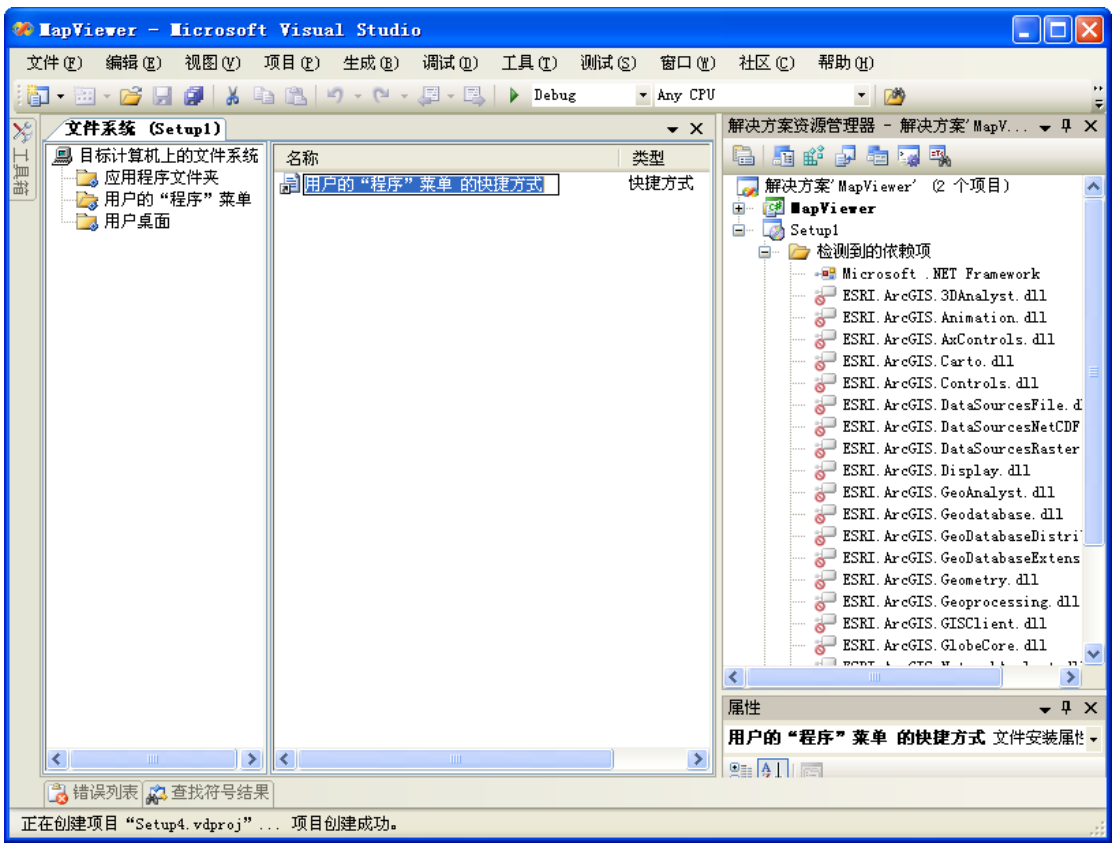

8. 排除后的视图如下：




9. 此时，我们还可以向“应用程序文件夹”中添加我们需要的其他文件或者程序集。下面我们为程序添加“开始菜单”中的程序快捷方式：右键“用户的‘程序’快捷菜单”，选择“创建用户的‘程序’菜单的快捷方式”，在属性窗口

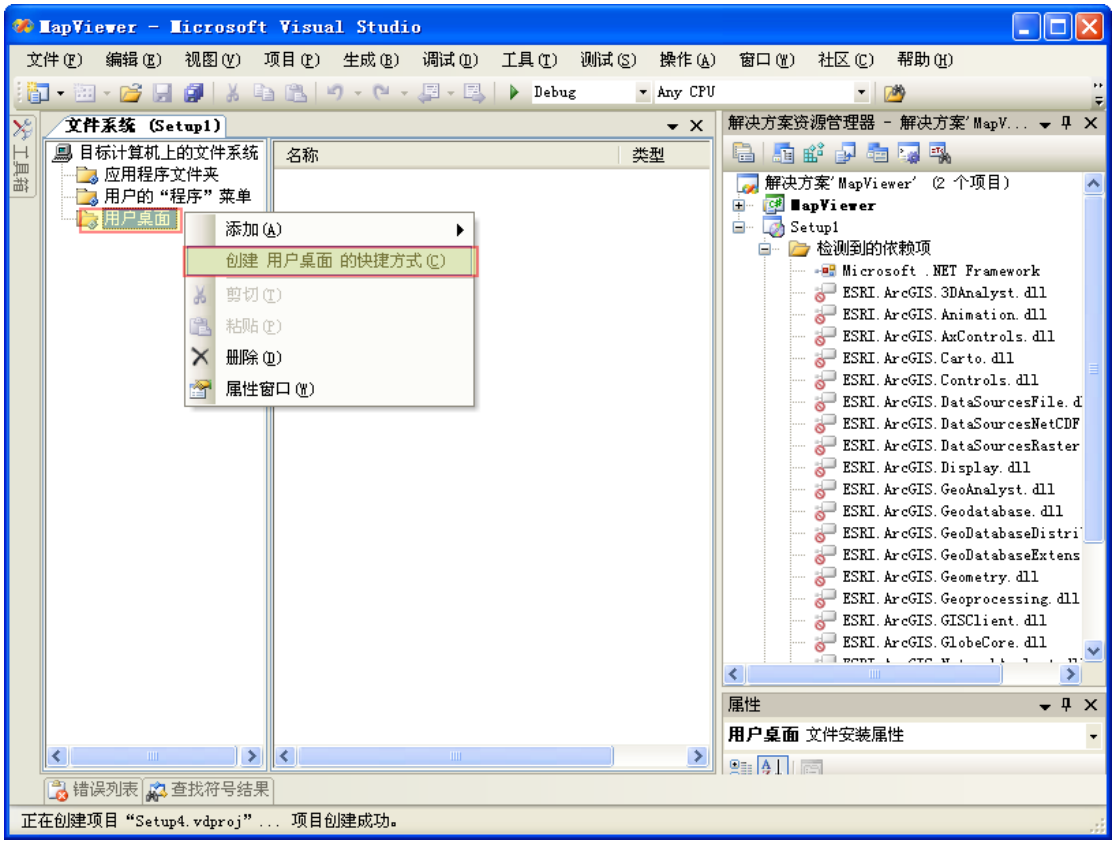
中为出现的快捷方式更改名称和相关属性。

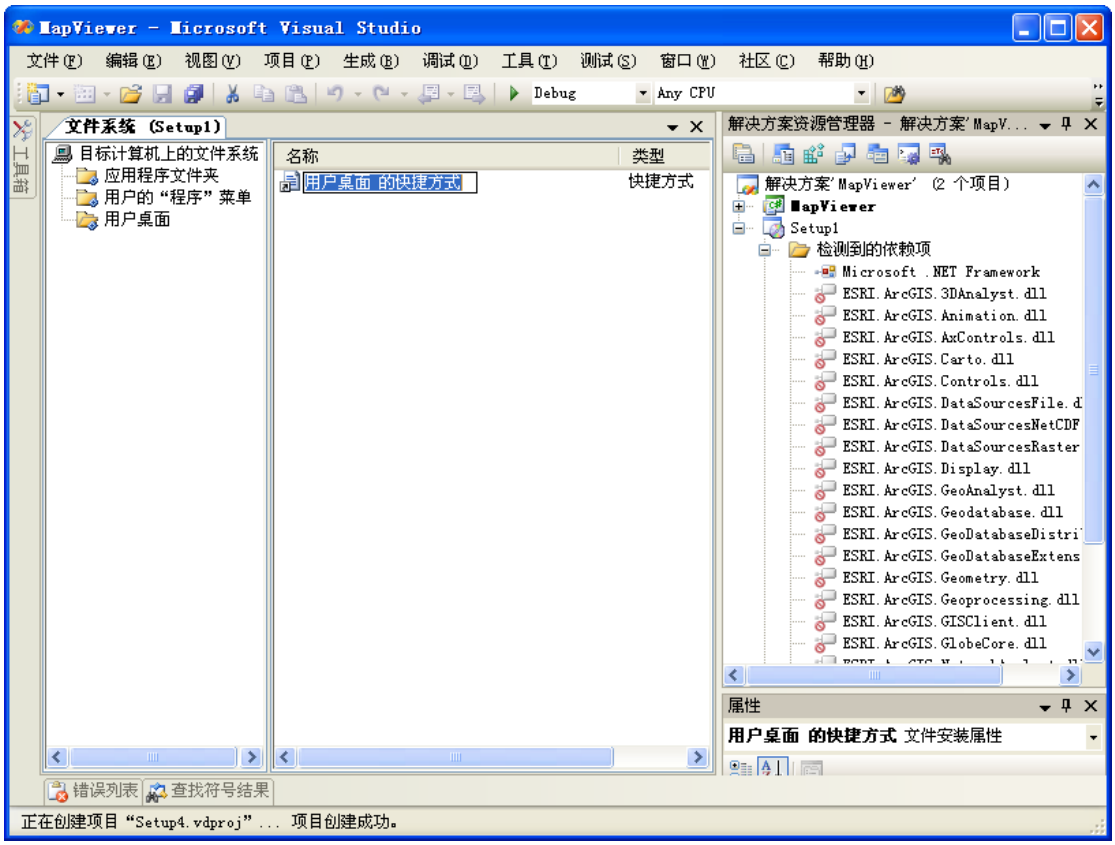


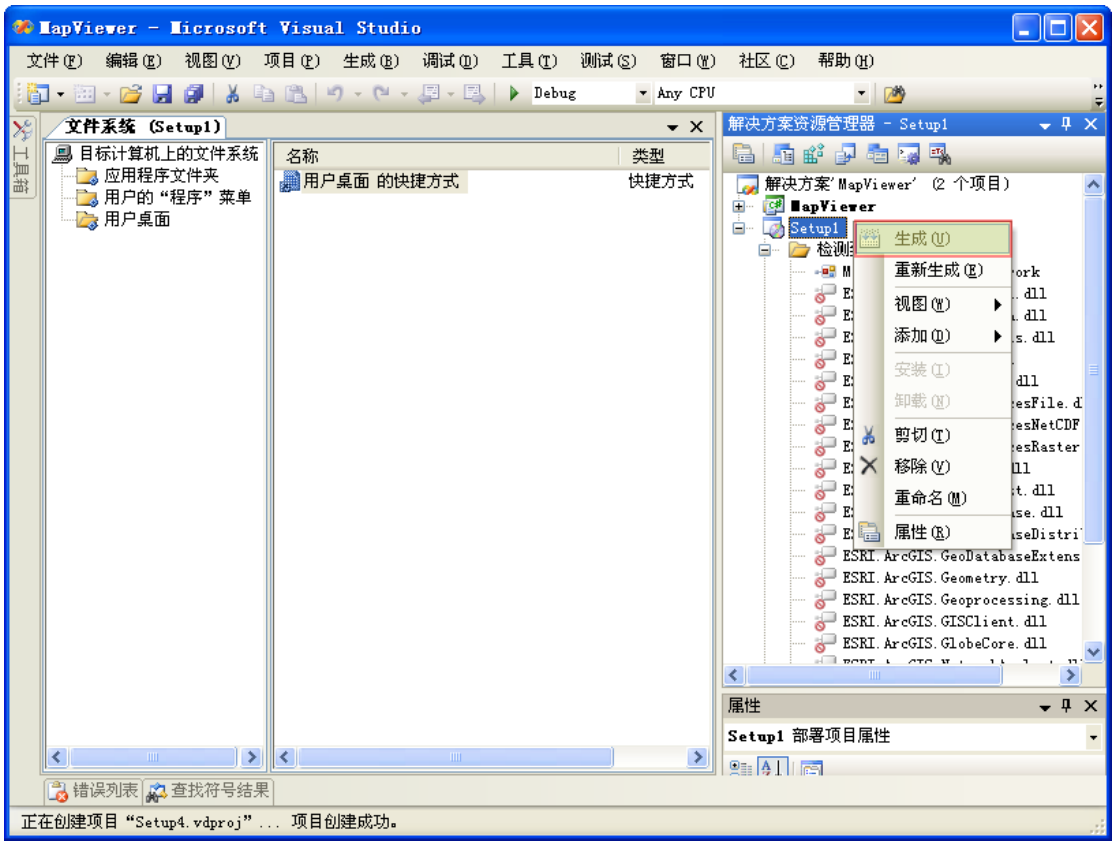



10.下面我们为程序添加“用户桌面”的快捷方式：右键“用户桌面”，选择“创建用户桌面的快捷方式”，在属性窗口中为出现的快捷方式更改名称和相关属性。





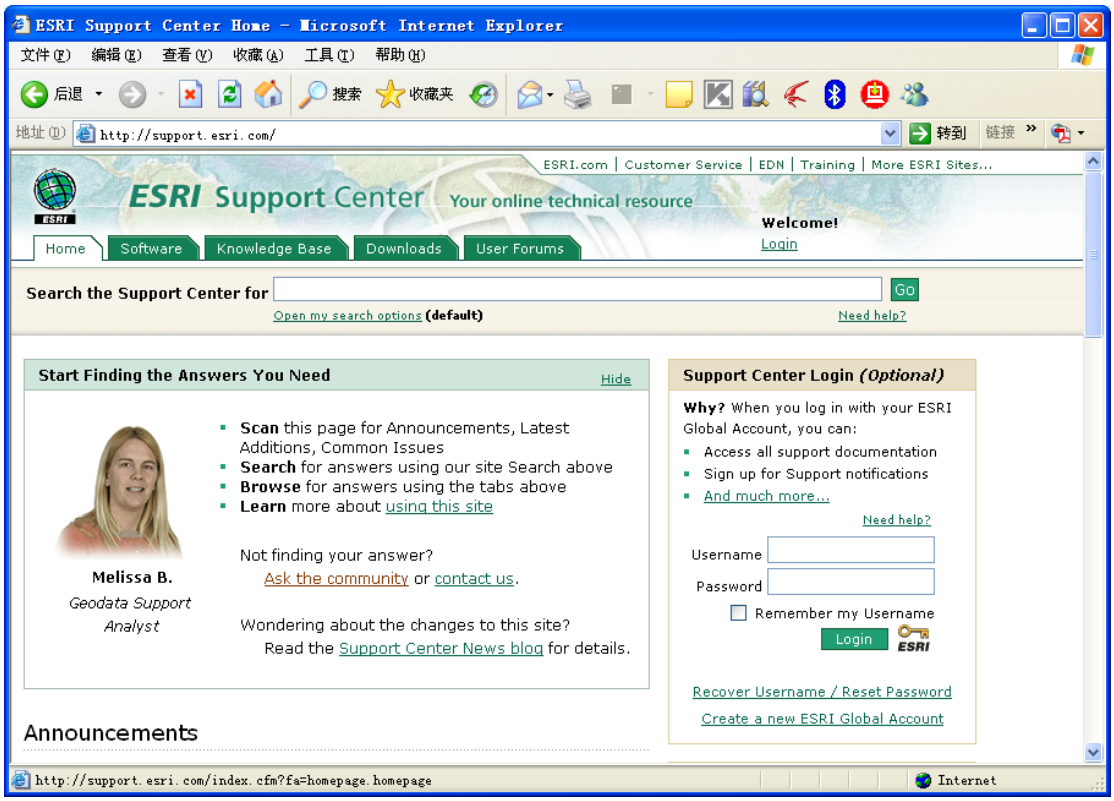

11. 到此为止，我们已经对安装项目完成了配置，接下来生成安装项目。在解决方案资源管理器中右键单击安装项目的图标，选择生成。生成成功后会在指定的生成目录下面产生一个 Setup.exe 文件和 Setup.cab 文件。最终用户只需要双击 Setup.exe 文件即可开始安装。


MapViewer - Microsoft Visual Studio
文件(F) 编辑(E) 视图(V) 项目(P) 生成(B) 调试(D) 工具(T) 测试(S) 窗口(W) 社区(C) 帮助(H)
Debug
Any CPU
文件系统 (Setup1)
目标计算机上的文件系统
应用程序文件夹
用户的“程序”菜单
用户桌面
名称
类型
用户桌面 的快捷方式
快捷方式
解决方案资源管理器 - Setup1
解决方案'MapViewer' (2 个项目)
MapViewer
Setup1
生成(U)
重新生成(E)
视图(W)
添加(D)
安装(I)
卸载(N)
剪切(T)
移除(V)
重命名(M)
属性(R)
ESRI.ArcGIS.Geometry.dll
ESRI.ArcGIS.Geoprocessing.dll
ESRI.ArcGIS.GISClient.dll
ESRI.ArcGIS.GlobeCore.dll
属性
Setup1 部署项目属性
错误列表
查找符号结果
正在创建项目“Setup4.wdproj”... 项目创建成功。

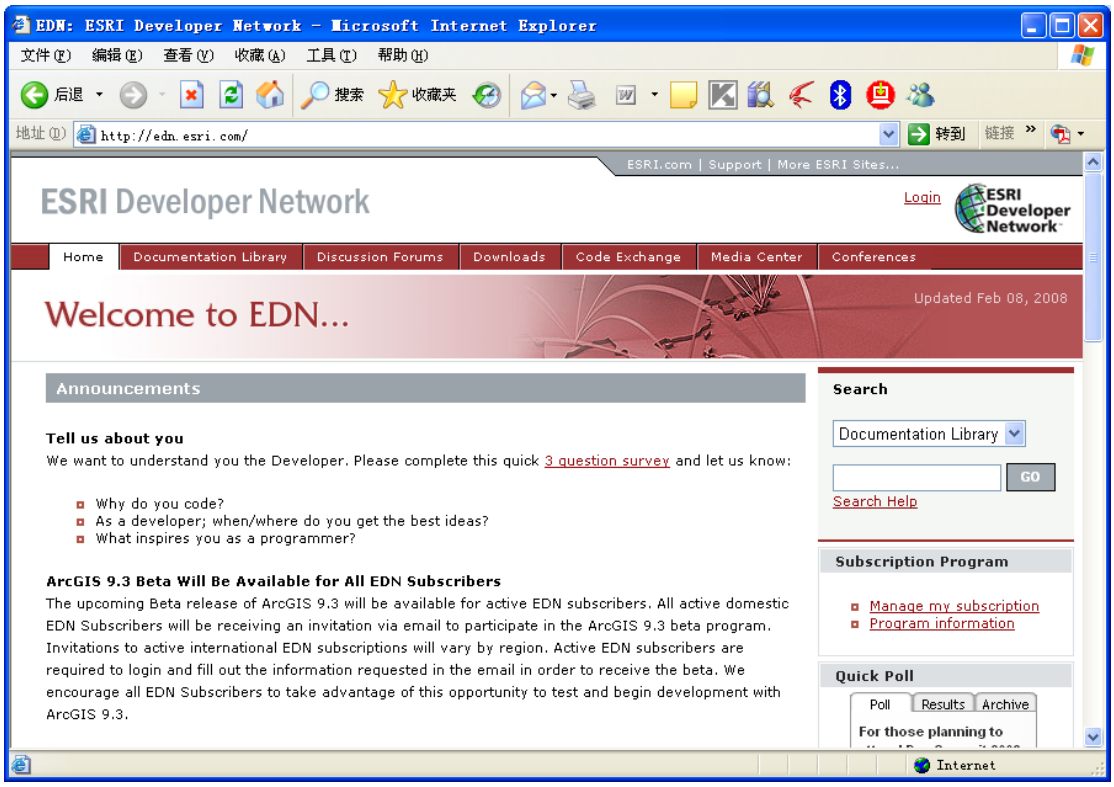
# 7 学习资源

在用户的开发和学习过程中，可以参考学习的资源如下：

1. http://support.esri.com




2. http://edn.esri.com




3. http://bbs.esrichina-bj.cn




4. http://www.higis.cn

该网站为一个 GIS 技术博客，文章绝大多数是原创，部分文章，贴近实战，

并紧跟 GIS 技术前沿发展。

5. http://training.esrichina-bj.cn

该网站是 ESRI 的培训中心，大家和可以和培训中心的老师联系，探讨技术问题。

# 版权声明：

ESRI 中国（北京）有限公司和 ESRI 中国（北京）培训中心共同拥有本手册所有资源的版权，在本手册中刊载的所有的图片和文字信息除特别标明之外，版权归 ESRI 中国（北京）有限公司和 ESRI 中国（北京）培训中心共同所有。本手册中的所有内容和图片受《中华人民共和国著作权法》及相关法律法规和中国加入的所有知识产权方面的国际条约的保护。任何单位和个人未经 ESRI 中国（北京）有限公司和 ESRI 中国（北京）培训中心其中一方允许，不得以任何方式、任何文字或图片作全部和局部变更、发行、复制、转载、引用，否则将视作侵权，依法追究法律责任。本手册之声明以及其修改权、更新权及最终解释权均属 ESRI 中国（北京）有限公司和 ESRI 中国（北京）培训中心所有。





# 联系我们：

## ESRI 中国（北京）有限公司

**北京代表处**
电话：010-65541618
传真: 010-65544600
地址：北京市东城区朝阳门北大街 8 号富华大厦 A 座 12 层 A 室
邮编：100027

**上海代表处**
电话：021－64268423
传真：021-64268423 转 229
地址：上海市徐汇区天钥桥 30 号美罗大厦 606－607 室
邮编：200030

**广州代表处**
电话：020-86007565
传真：020-86007565 转 102
地址：广州市林和西路 3-15 号耀中广场 3012-3014 单元
邮编：510620

**成都代表处**
电话：028-86080839
传真：028-86080839-212
地址：成都市提督街 88 号四川建行大厦 2517 室
邮编：610016

## ESRI 中国（北京）培训中心

电话：(+8610)64855687
传真：(+8610)64855685
地址：北京市朝阳区大屯路甲 11 号中国科学院地理科学与资源研究所 1302 室
邮编：100101
E-Mail：actc@lreis.ac.cn
网址：http://training.esrichina-bj.cn



