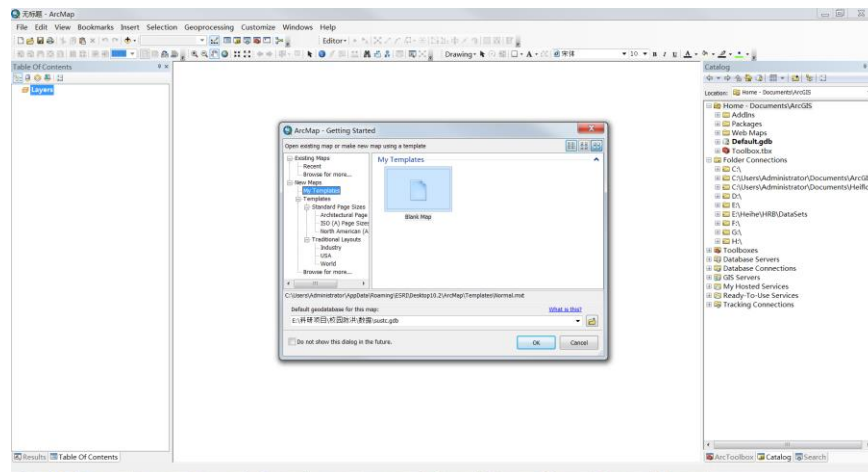


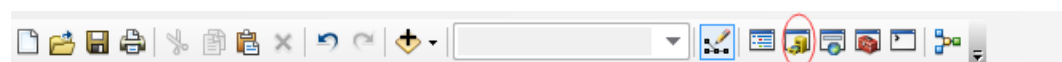
## 实验二： GIS 坐标变换

### 1. 加载图层

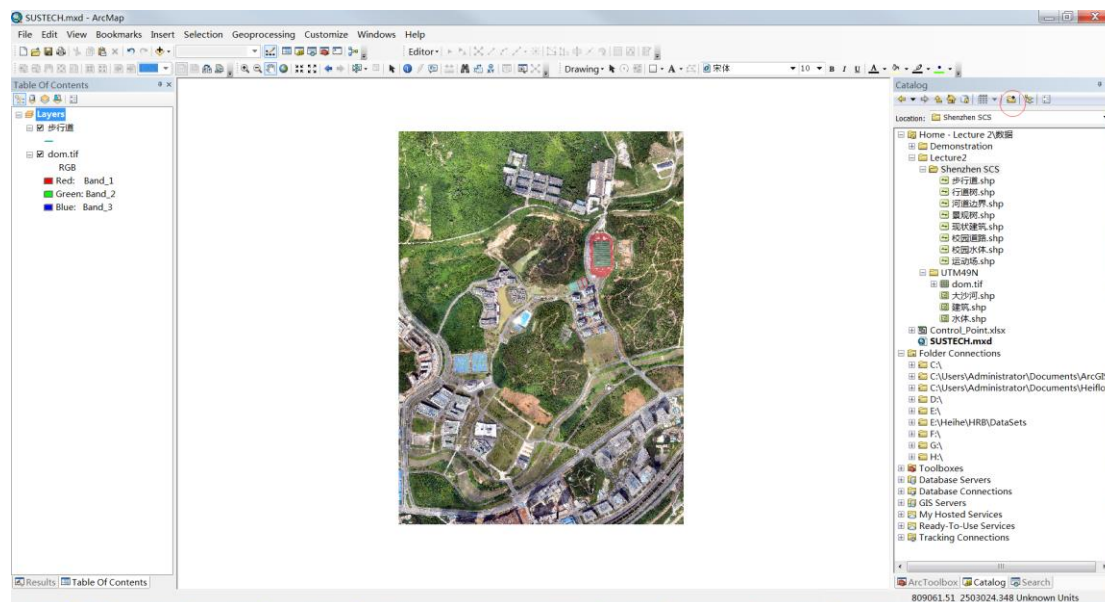
a) 打开 ArcMap, 新建一个 Blank Map;



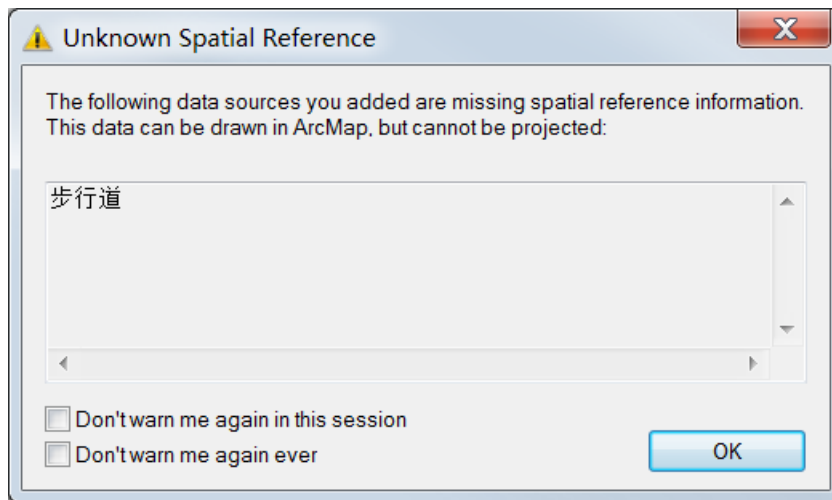
b) 打开 Catalog (见下图的红圈);



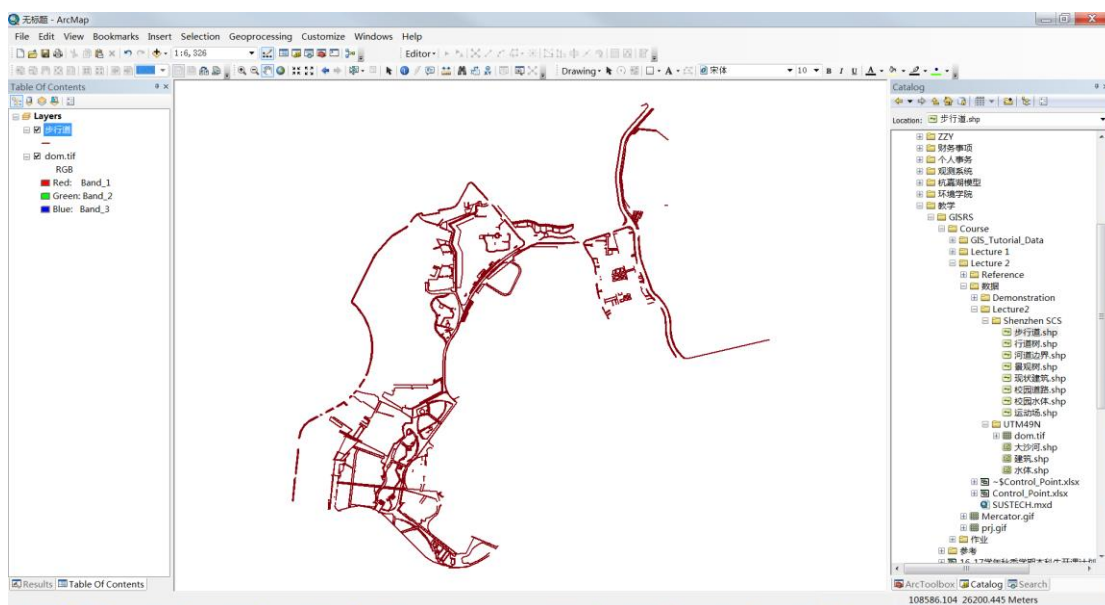
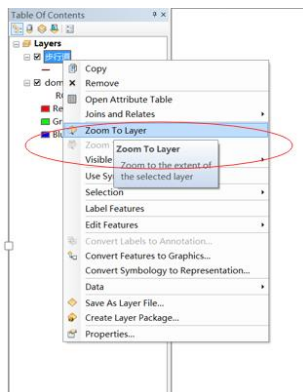
c) 点 Connect to Folders (见下图的红圈), 定位到实验数据文件夹, 在 UTM49N 文件夹中把“dom.tif”拖入 Map 中, 效果见下图:



d) 定位到 “Shenzhen SCS”文件夹, 拖入 “步行道.shp”, 此时会弹出如下窗口, 点 “OK”即可;

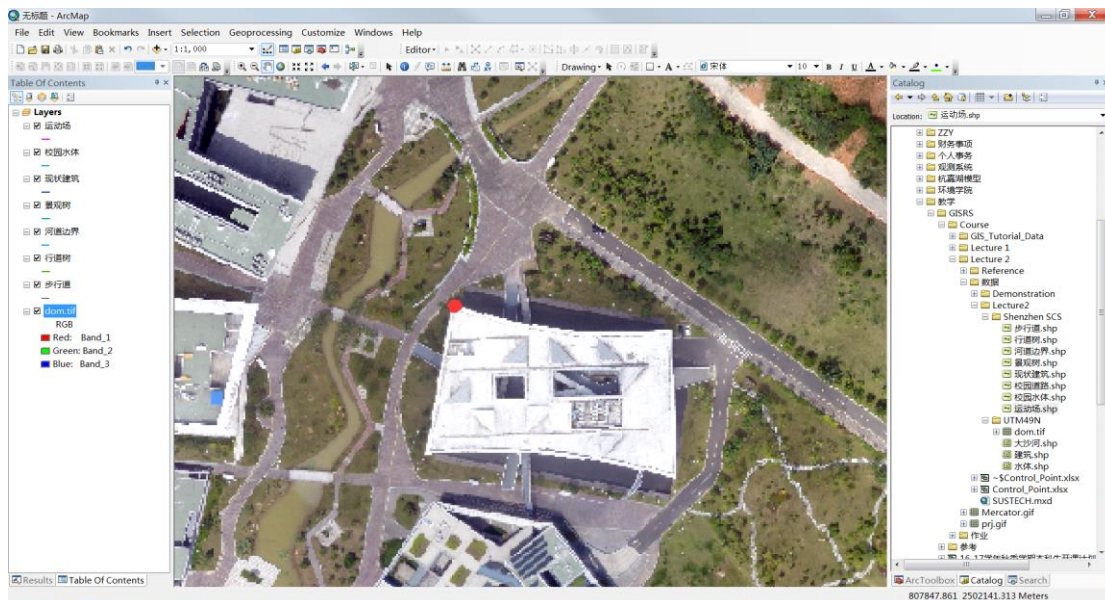


- e) 在 TOC 中的“步行道”图层上右击，在快捷菜单中左击“Zoom to Layer”  
缩放至 “步行道”图层；同理将 “Shenzhen SCS”文件夹内的其余数据拖  
入 Map；



## 2. 定位控制点

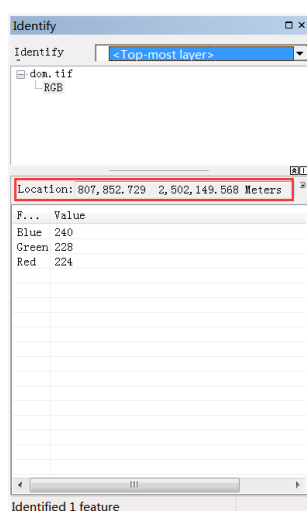
- a) 在 TOC 中的“dom.tif”图层上右击选择“Zoom to Layer”，缩放至“dom.tif”。在 Map 中缩放至一处具有明显位置特征的标志物，如下图所示的图书馆左上角：



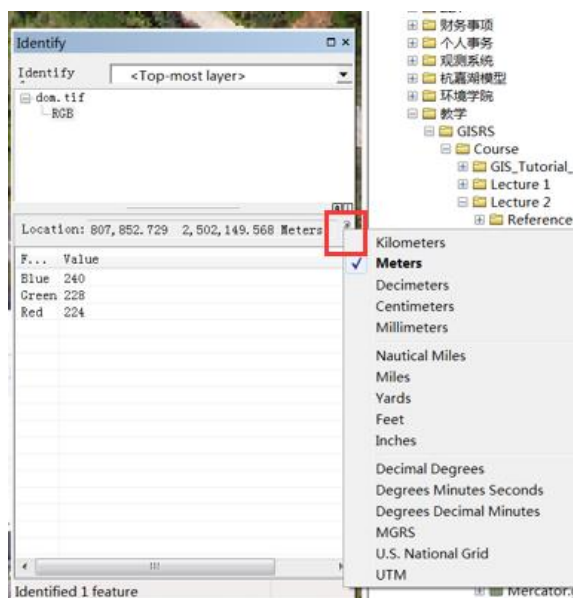
- b) 在工具条中选择“Identity”，见下图：



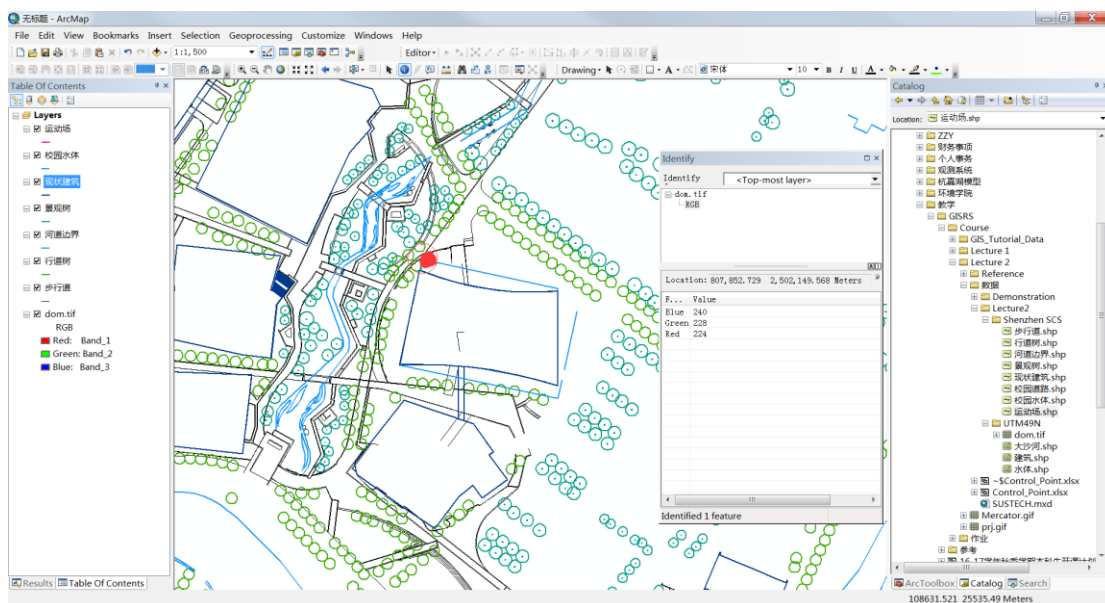
- c) 在图书馆左上角单击左击，弹出如下窗口，在 Excel 中记录下图中红框内的坐标值。



注意如果上图中单位不是 Meters，单击下图红框内的小按钮，选择“Meters”



- d) 在 TOC 内“现状建筑”图层上，右击选择“Zoom to Layer”。在 Map 中缩放至图书馆，同样在图书馆左上角“Identity”，在 Excel 中记录下此时的坐标值；



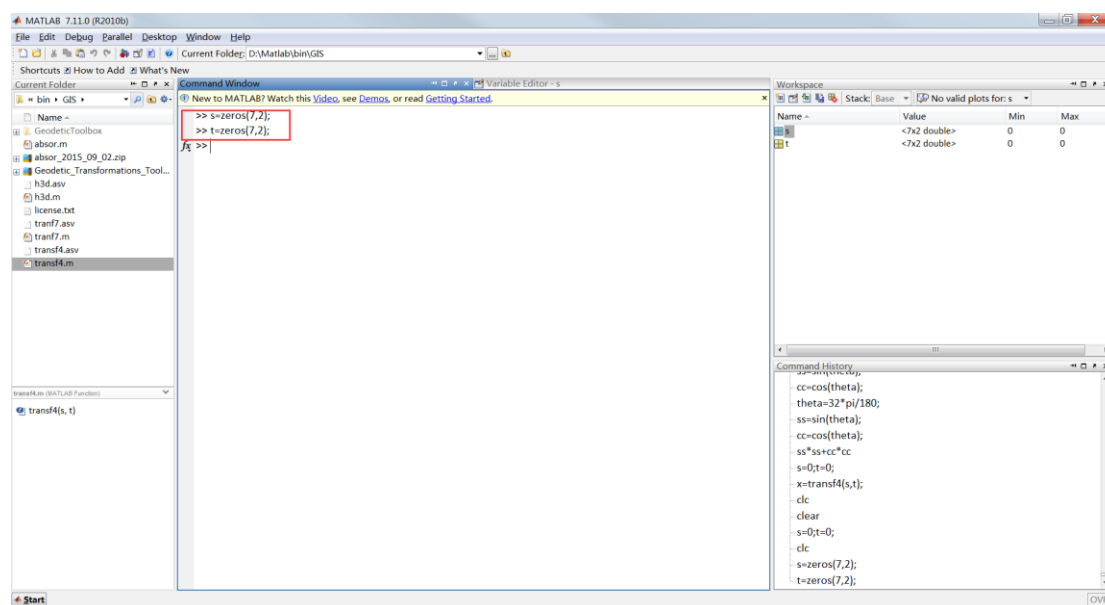
- e) 重复上述步骤，采集不同控制点的坐标值，并记录在 Excel 中。控制点的个数应在 2 个以上，分布尽量分散，最好选择建筑物角落等好识别的位置。
- f) 下图是利用上述步骤采集的七个控制点坐标对应值：

Id	UTMXX	UTMY	SZXX	SZYY
1	807853	2502150	108648	25536
2	807866	2502007	108657	25394
3	807761	2502010	108549	25398
4	808507	2502376	109315	25740
5	808354	2502793	109174	26165
6	808406	2503085	109234	26461
7	807992	2503277	108832	26650

上图中，UTMXX、UTMY 是根据“dom.tif”采集的目标坐标值，SZXX、SZYY 是根据“现状建筑”等图层采集的原坐标值。

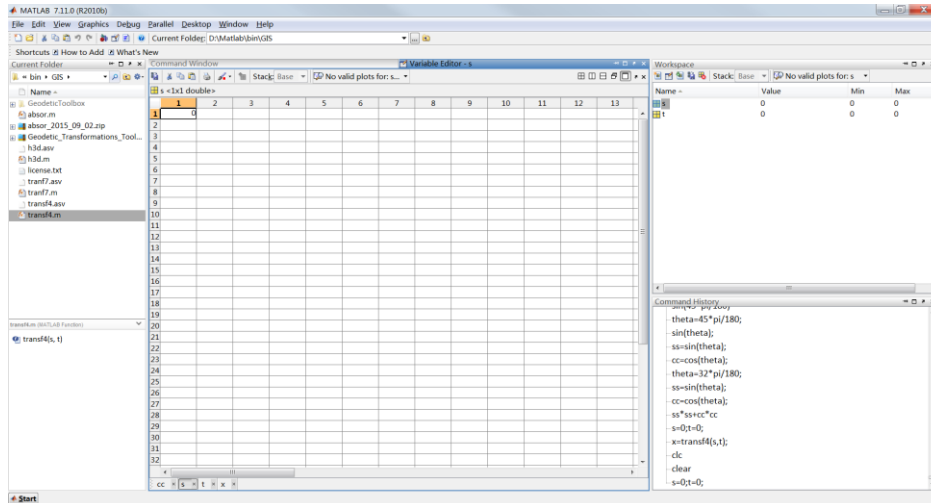
### 3. 编写 Matlab 程序，求解变换系数

a) 下打开 matlab，在命令行中输入如下一条命令：



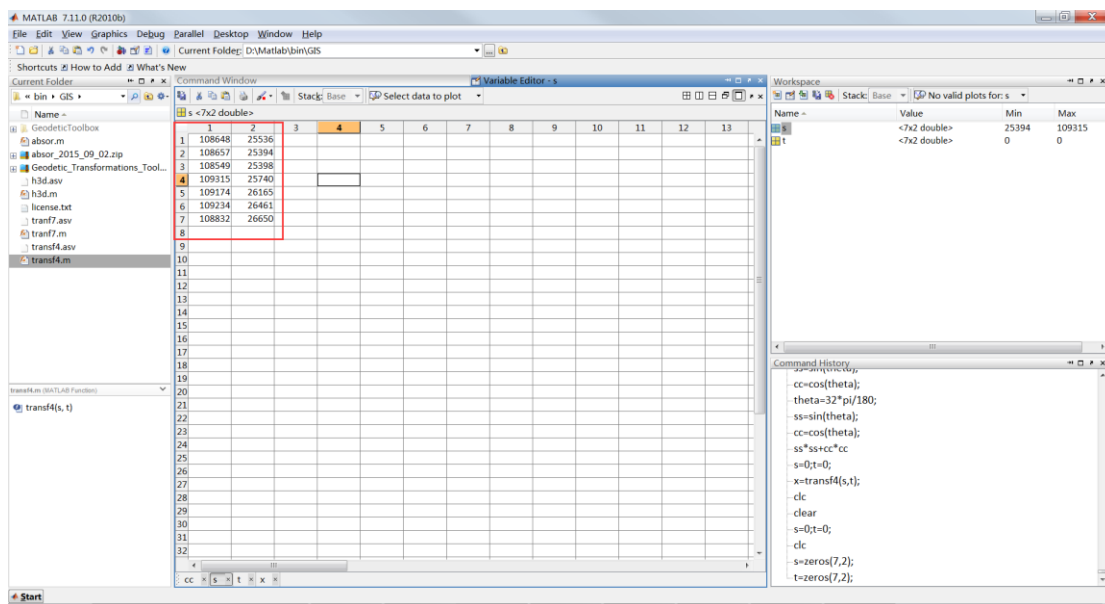
上图中 `s`、`t` 均为  $7 \times 2$  矩阵，分别用来存储原始点 X、Y 坐标和目标点 X、Y 坐标。

b) 在上图右侧的“Workspace”中，双击 `s`：

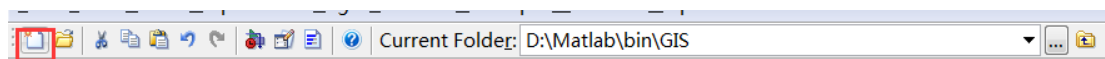


SZXX	SZYY
108648	25536
108657	25394
108549	25398
109315	25740
109174	26165
109234	26461
108832	26650

c) 从 excel 中复制  
变量 t 的数据;

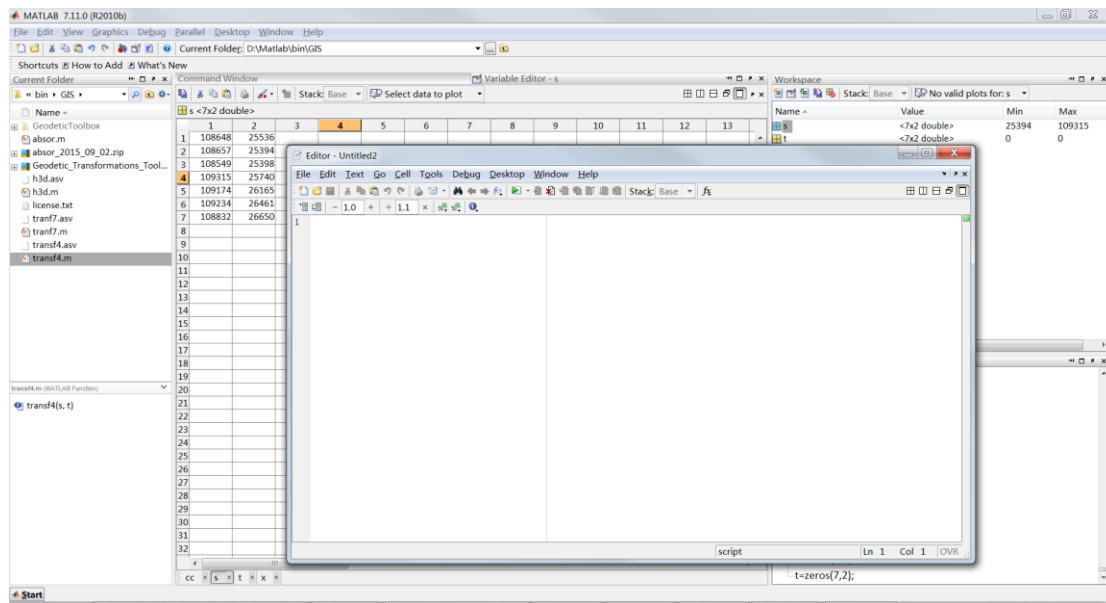


d) 在顶部工具条单击“New Script”:



e) 在弹出的 Editor 窗口中, 准备编写函数文件:





f) 下图为示例求解程序：

```
function x= transf4(s,t)
% 根据控制点的源坐标和变换后坐标，通过求解A*x=B，反推坐标变换系数
% s和t均为n*2矩阵，n为控制点个数；s和t矩阵大小必须一致
% s存储控制点源坐标；t存储控制点变换后坐标
% x为待求坐标变换系数，为列向量 [cosθ, sinθ, dx,dy]'

%=====
% 获取控制点个数，即s的行数
npt= length(s);
% 创建系数矩阵
A = zeros(npt*2,4);
% 创建右端项
B = zeros(npt*2,1);

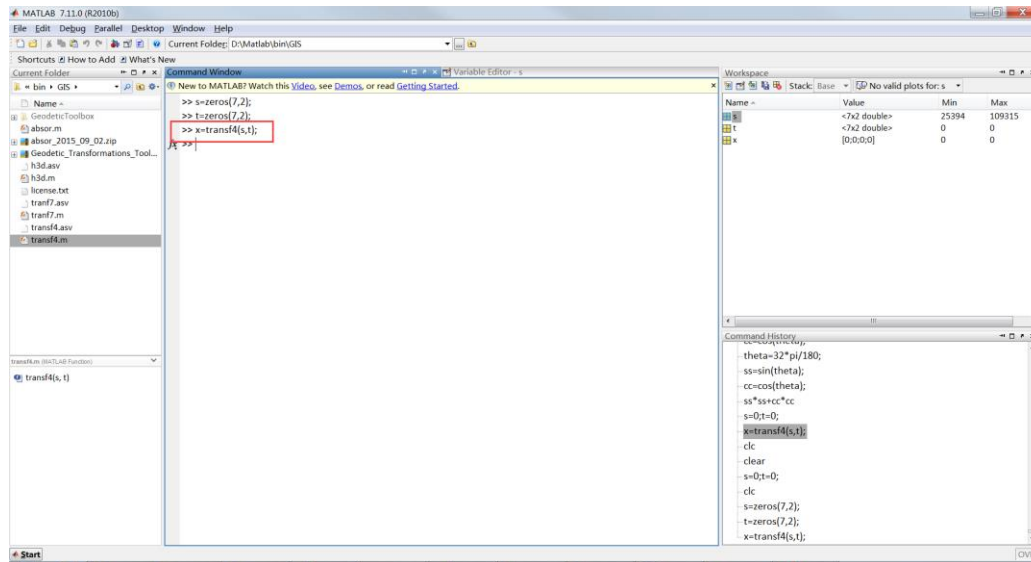
for i=1:npt
    %利用控制点源坐标填充A矩阵
    A(2*i - 1, :) = [s(i,1) s(i,2) 1 0;];
    A(2*i, :)     = [s(i,2) -s(i,1) 0 1;];
    %利用控制点变换后坐标填充A矩阵
    B(2*i - 1)    = t(i,1);
    B(2*i)        = t(i,2);
end

%求解线性方程组A*x=B
x= linsolve(A,B);

end
```

注意示例程序中以“%”开头、颜色为绿色的行为程序注释行，无需输入。

- g) 在 Editor 窗口中保存编写的程序；
- h) 返回到 Command Window，在命令行中输入如下命令：



- i) 在右侧 “Workspace”中查看 x 的值；
4. 变换坐标
- a) 打开 “Transformation.exe”，弹出如下窗口：



坐标变换

请选择变换方法：

四参数变换

就绪

请输入待变换的shapefile文件名：

请输入变换后的shapefile文件名：

变换参数

A

Z

↓

Description

Name

四参数变换

Parameter

CosTheta

0

DX

0

DY

0

SinTheta

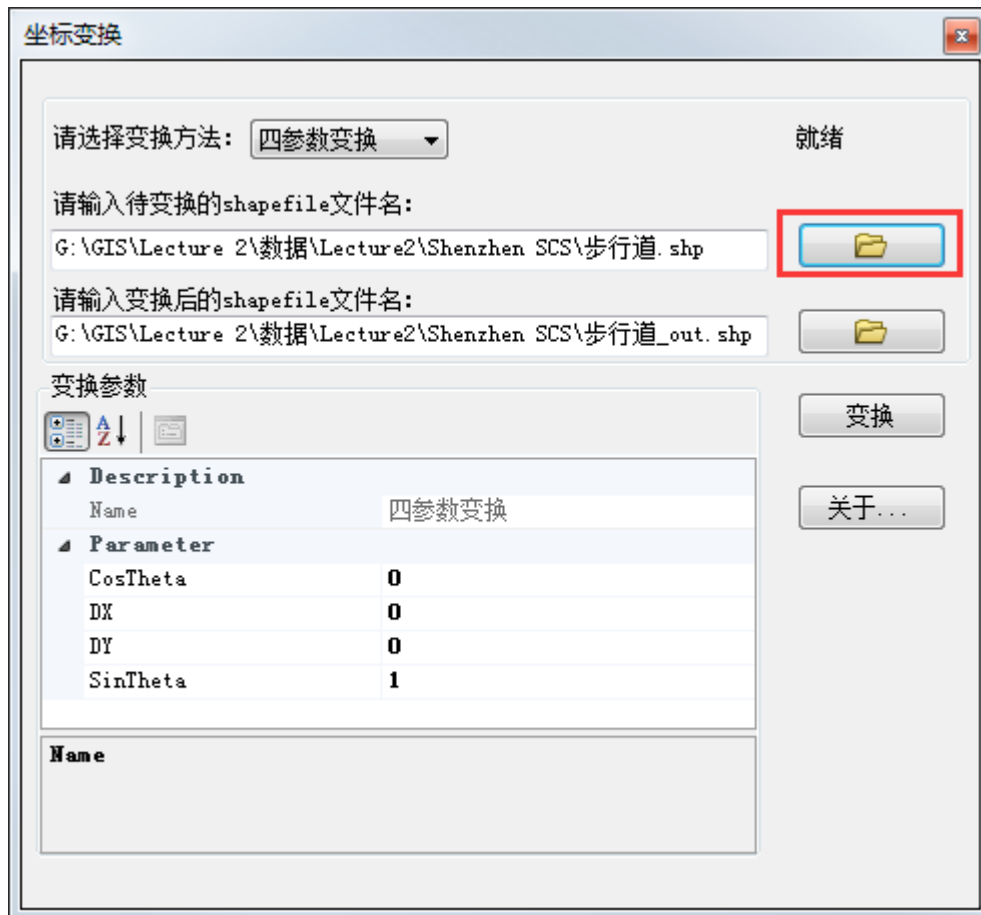
1

Name

变换

关于...

- b) 单击浏览，选择要变换的“Shenzhen SCS”文件夹中的 shp 文件：



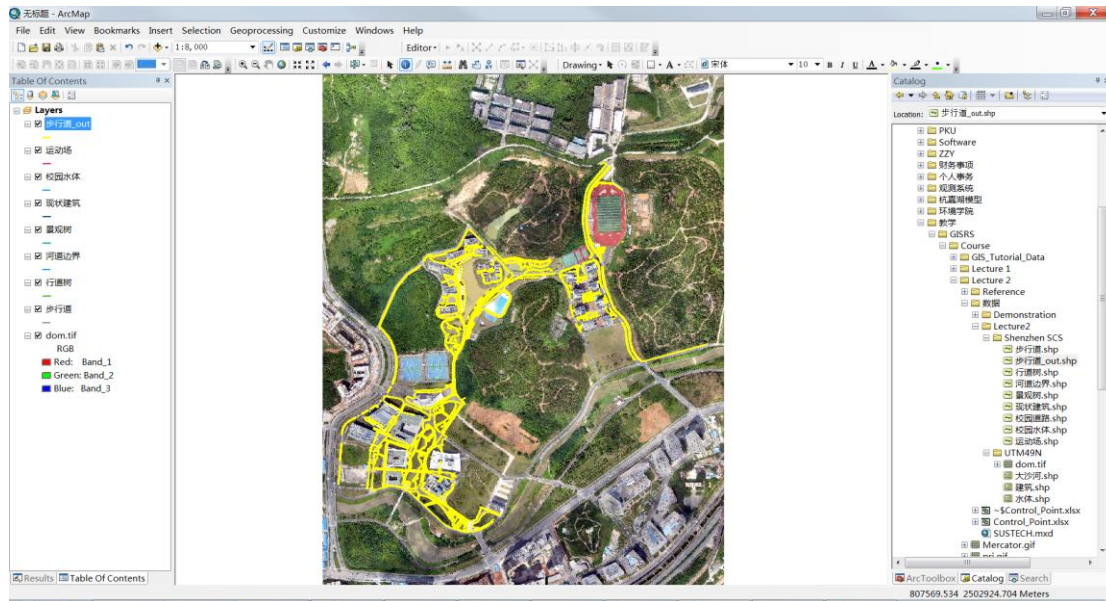
c) 在“变换参数”中，输入由 matlab 程序求解的变换参数：



图中 DX、DY 分别对应下图公式中的  $X_0$ 、 $Y_0$ ，CosTheta 对应  $\cos\theta$ ，SinTheta 对应  $\sin\theta$ 。

公式图片来自 2014 级石海芮同学

- d) 单击“变换”按钮，如果出现“变换完成”，恭喜你，成功了！
5. 检验变换成果
  - a) 缩放至“dom.tif”图层，拖入变换后的图层“步行道\_out”，如果出现下图效果，再次恭喜你，成功！否则请检查控制点采集是否准确，程序编写是否正确。



b) 利用 “Transformation.exe”变换其他图层。

## 6. 出图

a) 以“dom.tif”为底图，在此之上叠加其他变换图层，并出图；

作业应包含以下内容：

- (1) 列表给出控制点对应坐标值
- (2) 说明参数求解方法
- (3) 列出四个变换参数值
- (4) 出图图片

作业文件命名方式为：姓名.docx。（如果不以此种方式命名，要减分）。