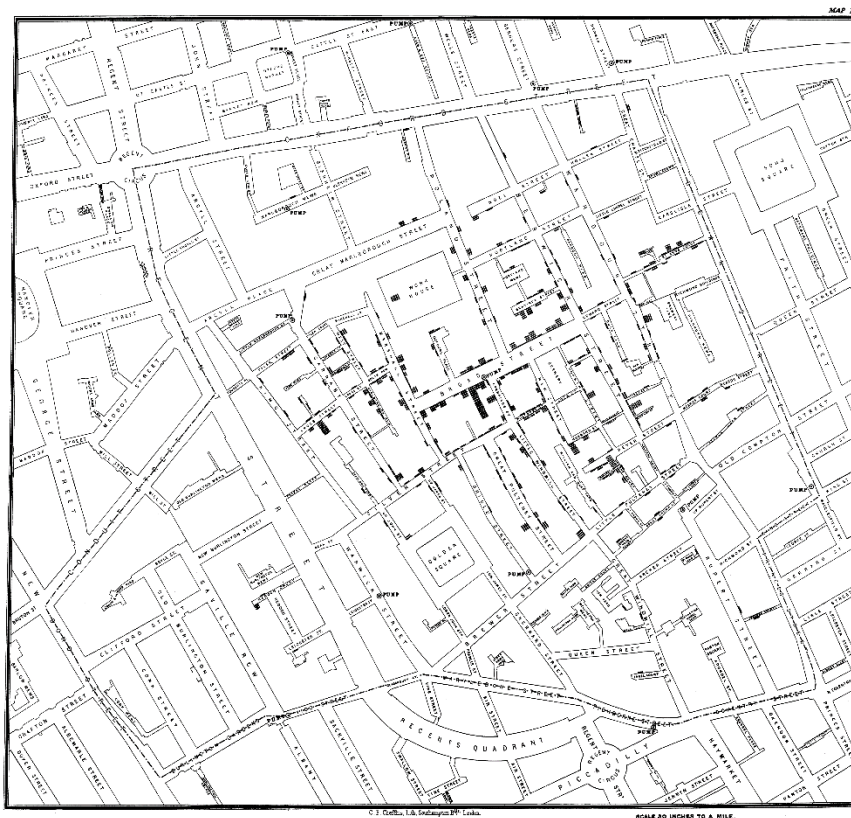


Lab 4.1 John Snow Map 分析

项目背景

1854 年，霍乱在伦敦 Soho 区爆发，并迅速传播。内科医生约翰·斯诺(John Snow)将霍乱死亡统计分布图与地图对比分析，发现霍乱可以由水源传播，并由此制作出了世界上第一份统计地图——约翰·斯诺伦敦霍乱地图。本项目将对 John Snow Map 进行更深入的空间分析，确定水源和霍乱死亡事件之间的关系。



项目要求

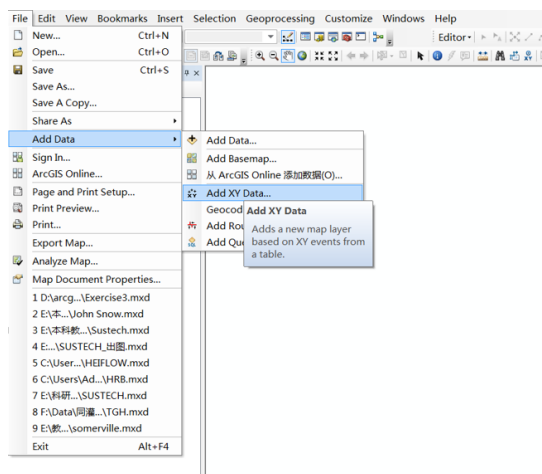
- 霍乱致死密度分布图
- 使用 Thiessen Polygon 方法的水井控制范围内霍乱致死人数比例图
- 考虑街道可达性的水井控制范围内霍乱致死人数比例图

作业提交说明：所有分析结果放在一个 word 文档

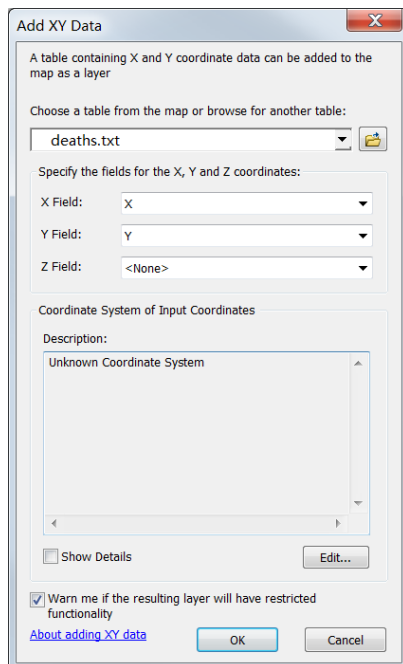
实施步骤

1. 新建 Map;
2. 加载 depths 和 pumps 数据:

(1) File -> Add Data -> Add XY Data...



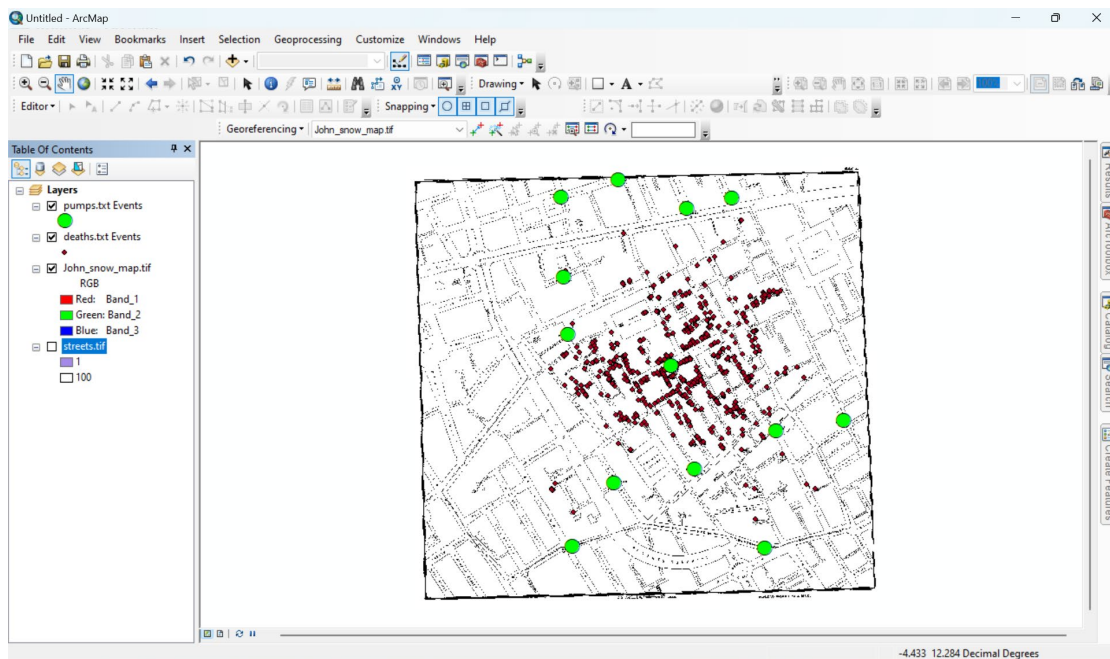
(2) 在弹出的窗口中打开 depths.txt，并选择 X 和 Y Field;



(3) 在 TOC 窗口中右击“depths.txt Events”，Data -> Export Data..., 导出至 depths.shp 文件;

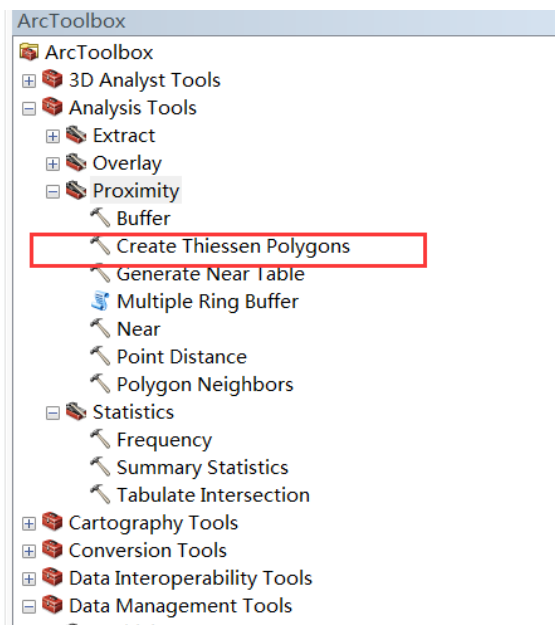
(4) 同样步骤导出 pumps.shp 文件;

3. 加载“John_snow_map.tif”，放置到 pumps 和 deaths 图层下方



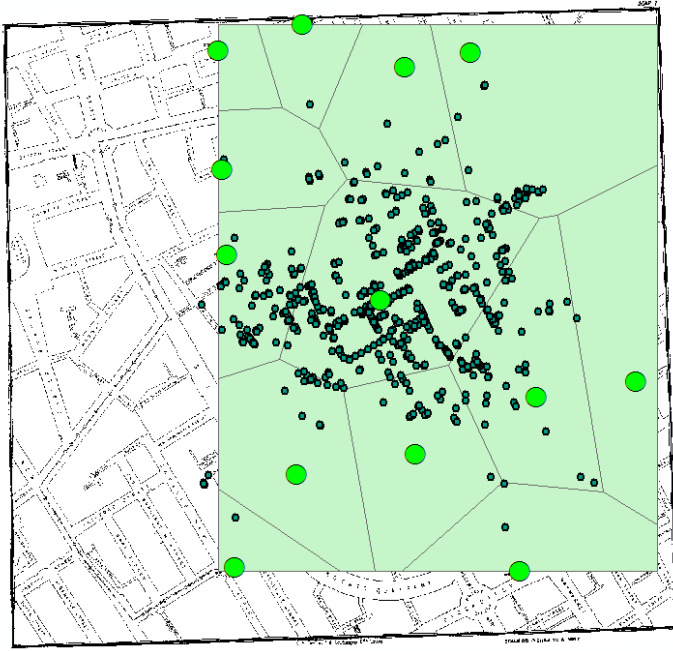
4. 泰森多边形分析:

(1) 打开 ArcToolbox, Analysis Tools -> Proximity -> Create Thiessen Polygon

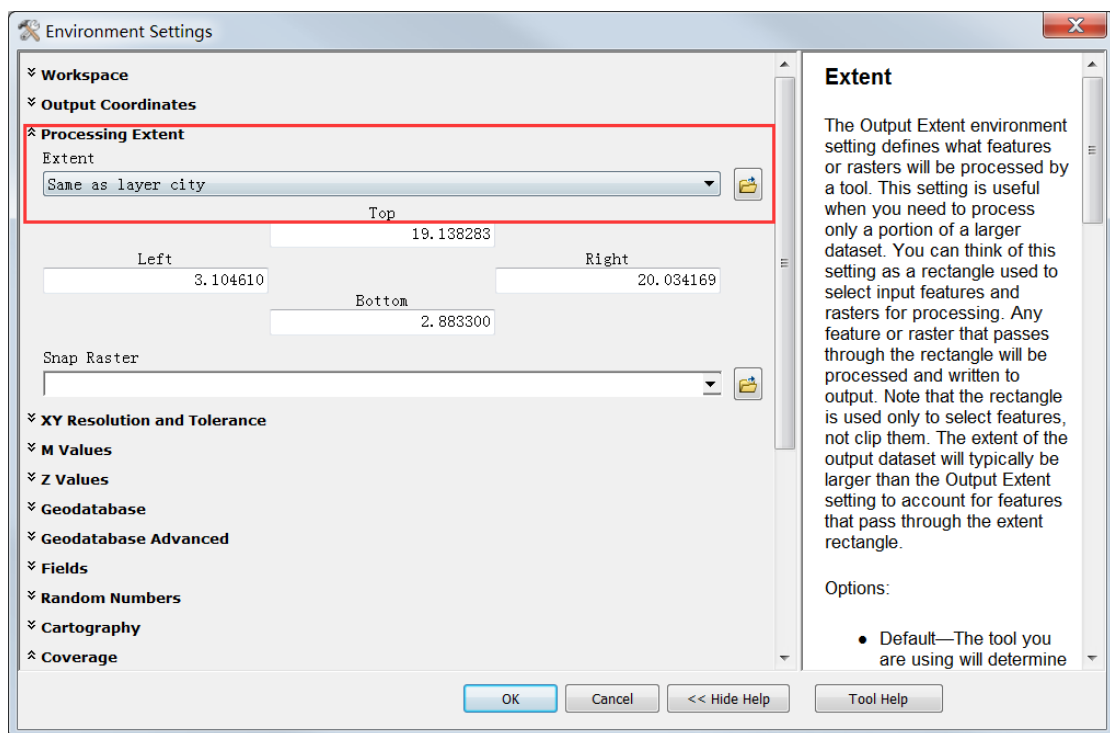


(2) Input Features 选择 pumps, 输出文件名为“Theissen_Polygon.shp”, 点 OK;

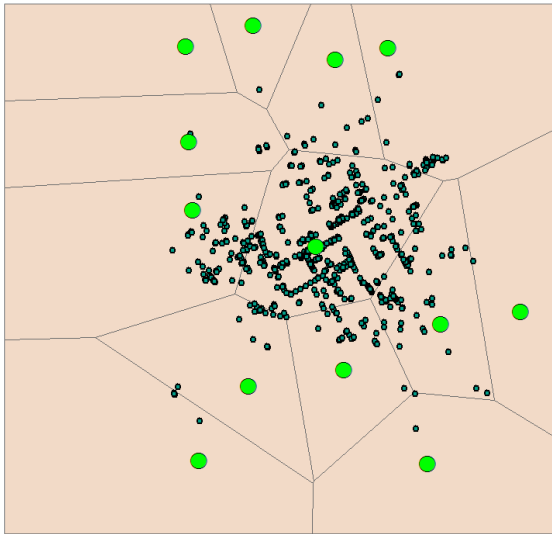
(3) 如果运行后的结果如下图, 则需要设置 tool 的 environments.



(4) 重新打开 tool，点击 Environments...，设置 Processing Extent，见下图：

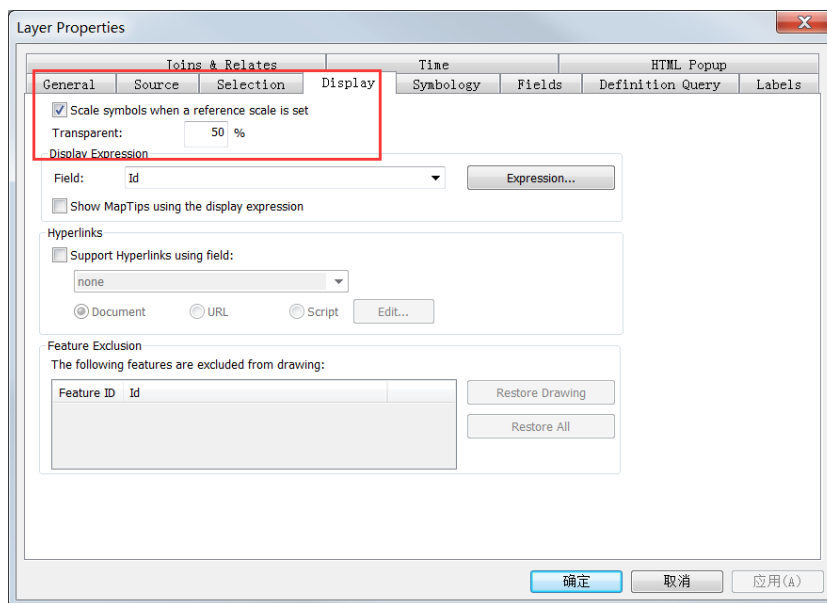


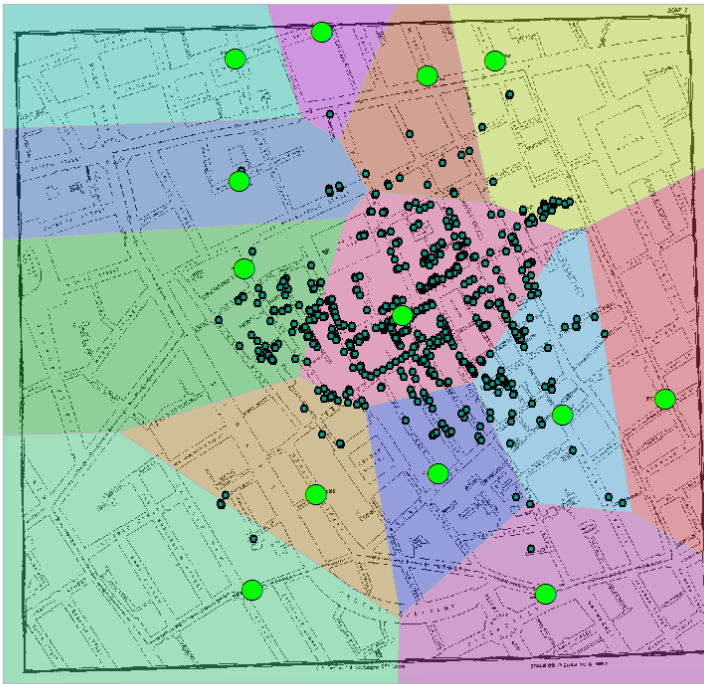
(5) 出现以下效果时，说明正确：



5. 改变“Theissen_Polygon” 的透明度，更好观察 depths 与 pumps 的空间关系：

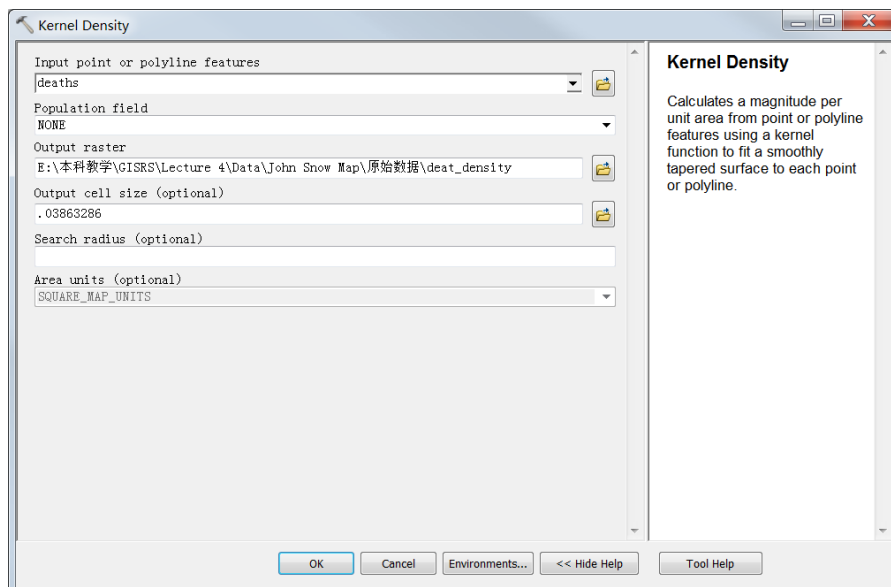
(1) 在 Layer Property 设置透明度：



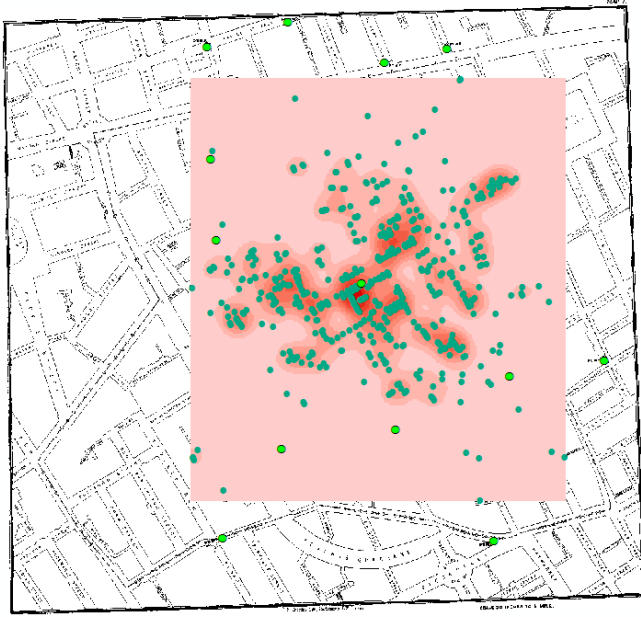


6. 死亡密度分析:

- (1) 在 ArcToolbox 中, 定位 Spatial Analyst Tools -> Density -> Kernel Density;
- (2) 在打开的 tool 对话框中如下设置:

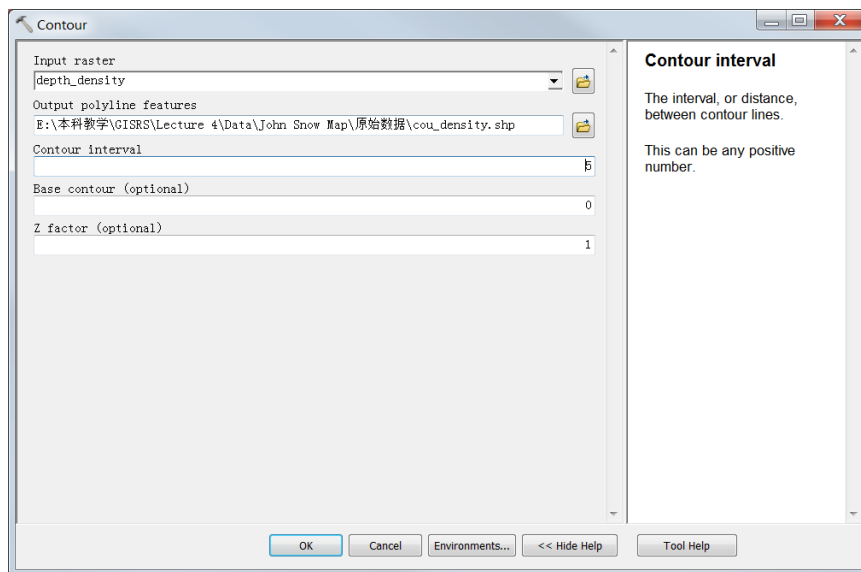


- (3) 运行后得到如下效果:



7. 绘制 death density 的等值线:

- (1) 在 ArcToolbox 中, 定位 Spatial Analyst Tools -> Surface -> Contour;
进行如下参数设置:



- (2) 生成如下的等值线:

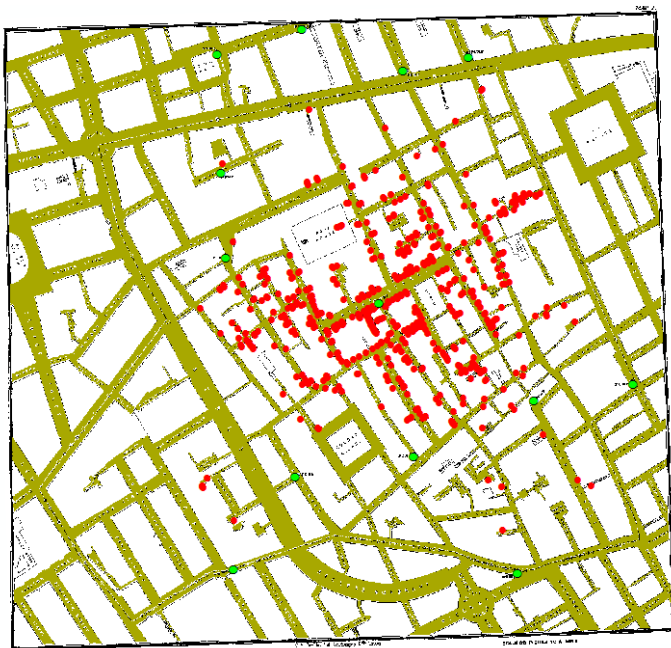


8. death density 出图:

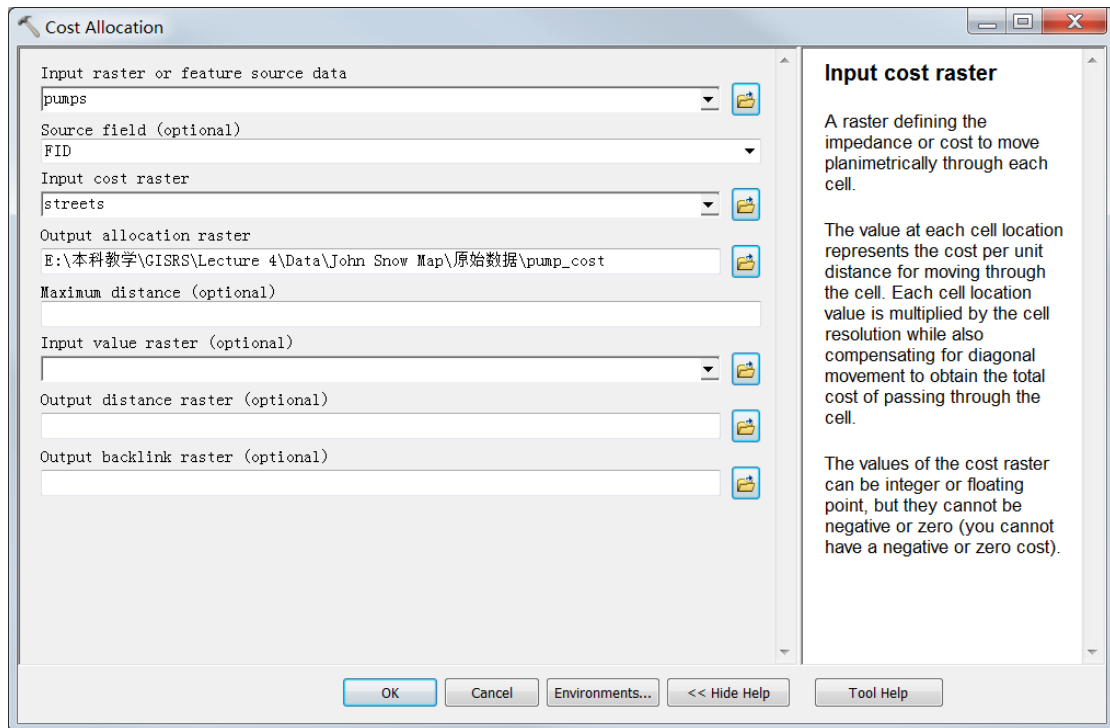
- (1) 分别设置 cou_density 和 deat_density 的 Symbology;
- (2) 出图。

9. Cost 分析:

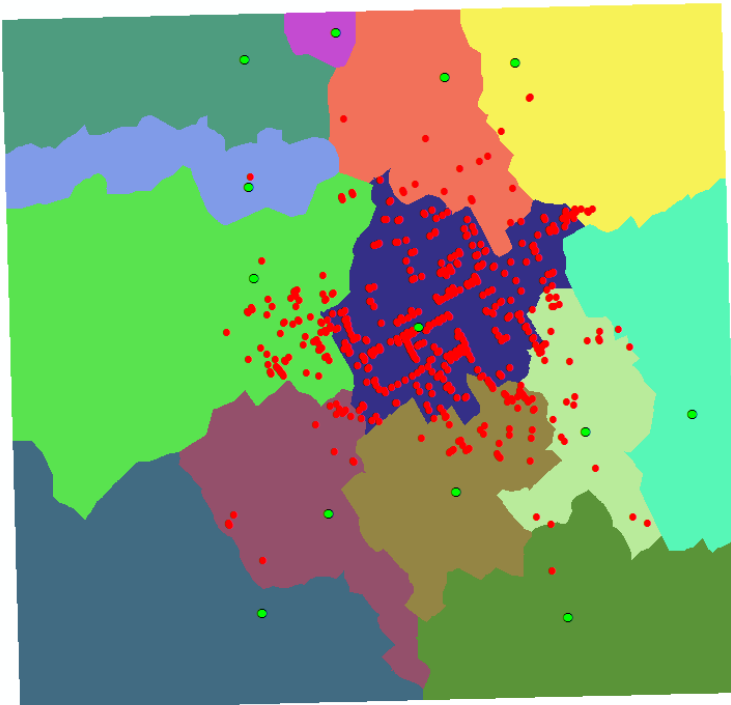
- (1) 加载“streets.tif”, 调整 streets 的显式方式, 突出道路部分, 其余部分设为透明:



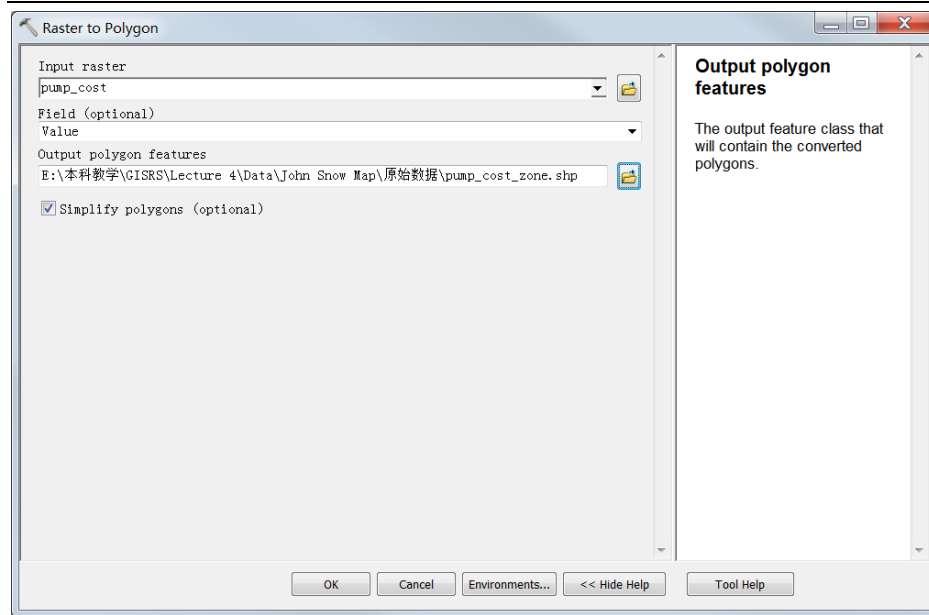
- (1) 在 ArcToolbox 中，定位 Spatial Analyst Tools -> Distance -> Cost Allocation；进行如下参数设置：



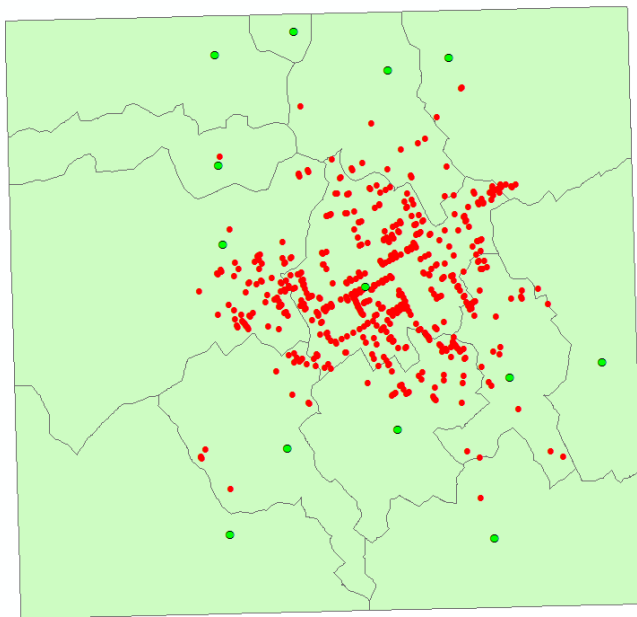
- (2) 运行成功后，得到下图：



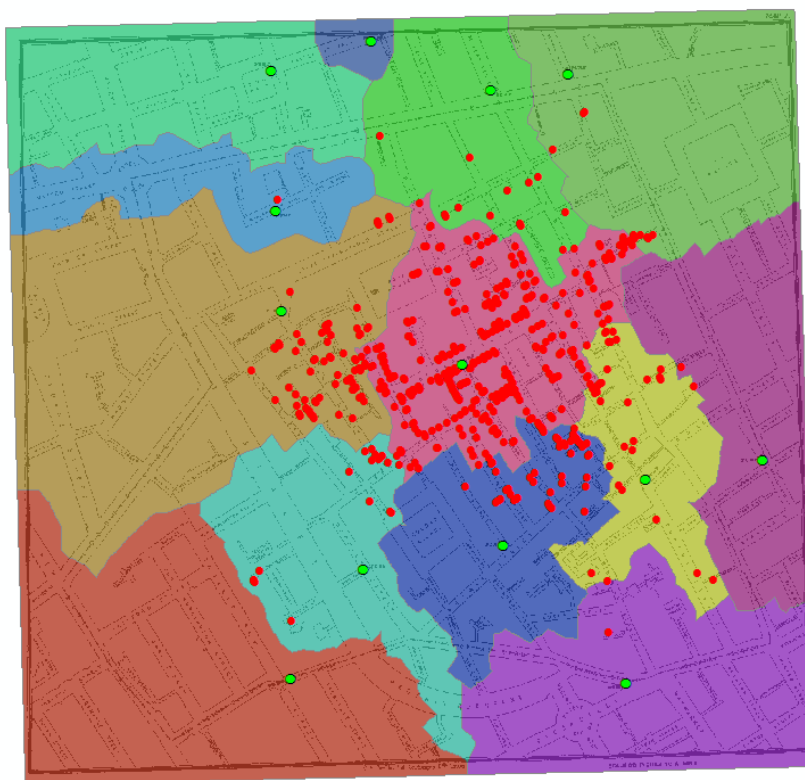
- (3) 在 ArcToolbox 中，定位 Conversion Tools -> From Raster -> Raster to Polygon，进行如下参数设置：



(4) 运行成功后，得到如下效果：

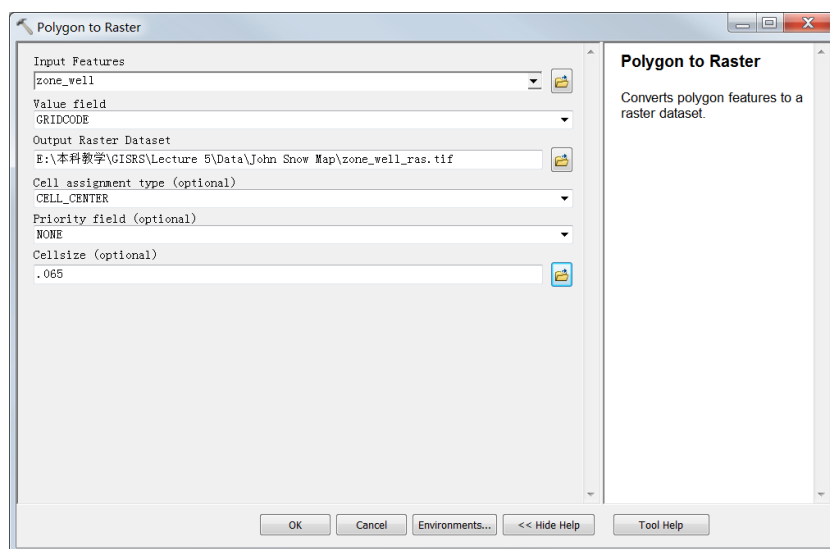


(5) 设置 pump_cost_zone 的显式方式：



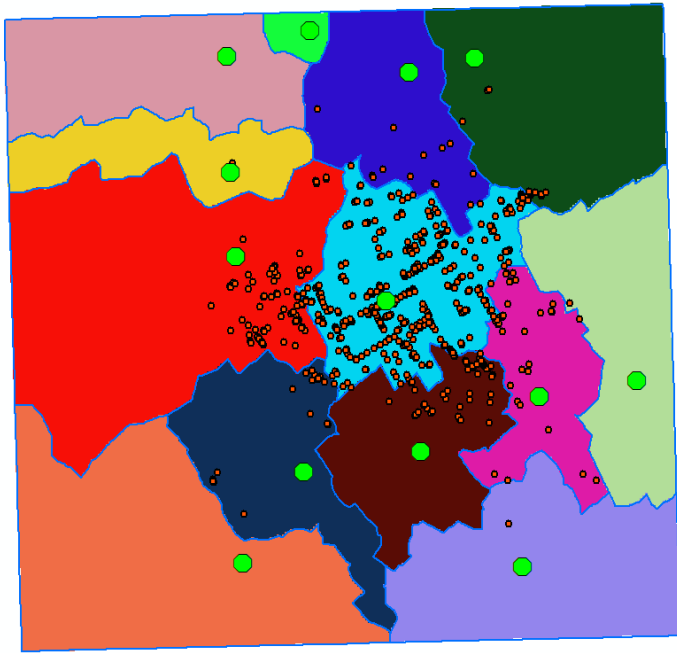
10. 将水井控制范围的矢量图层转换为栅格图层（如果已有，则不必转）：

（1）打开 Conversion Tools -> To Raster -> Polygon to Raster，见下图：



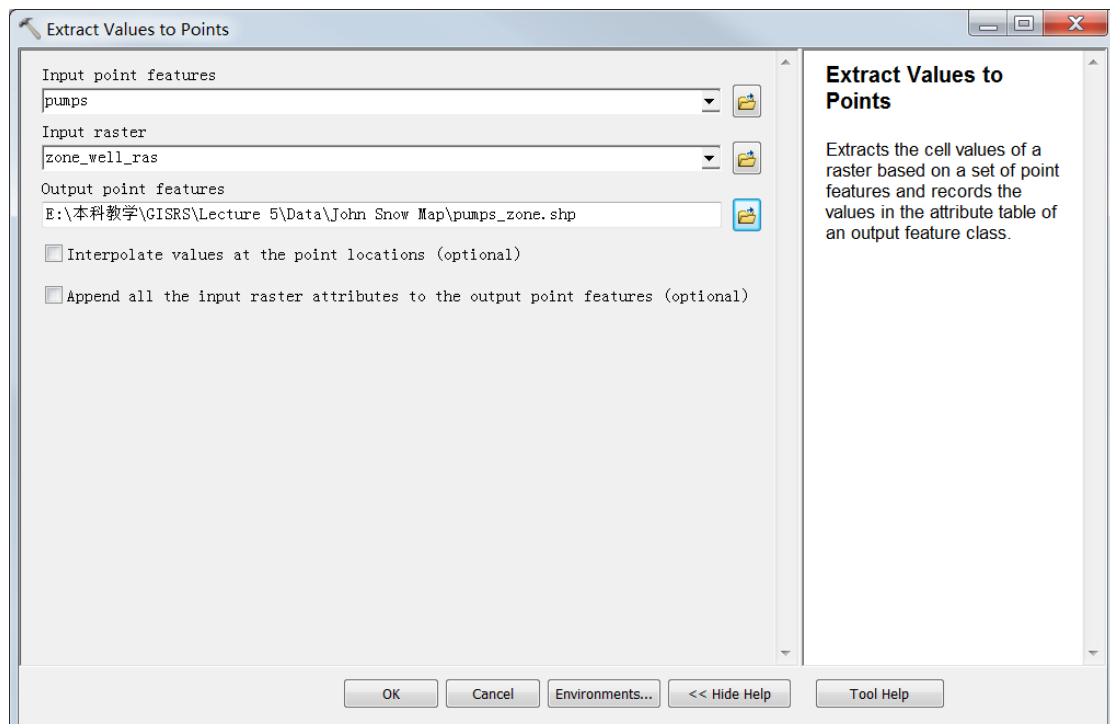
（2）设置参数：Input Features 选为水井控制范围图层（即图 1 中的蓝线图层）；Value Field 选为 GRIDCODE；Output Raster DataSet 设为工作目录\zone_well_ras.tif

（3）点 OK 后出现如下结果：



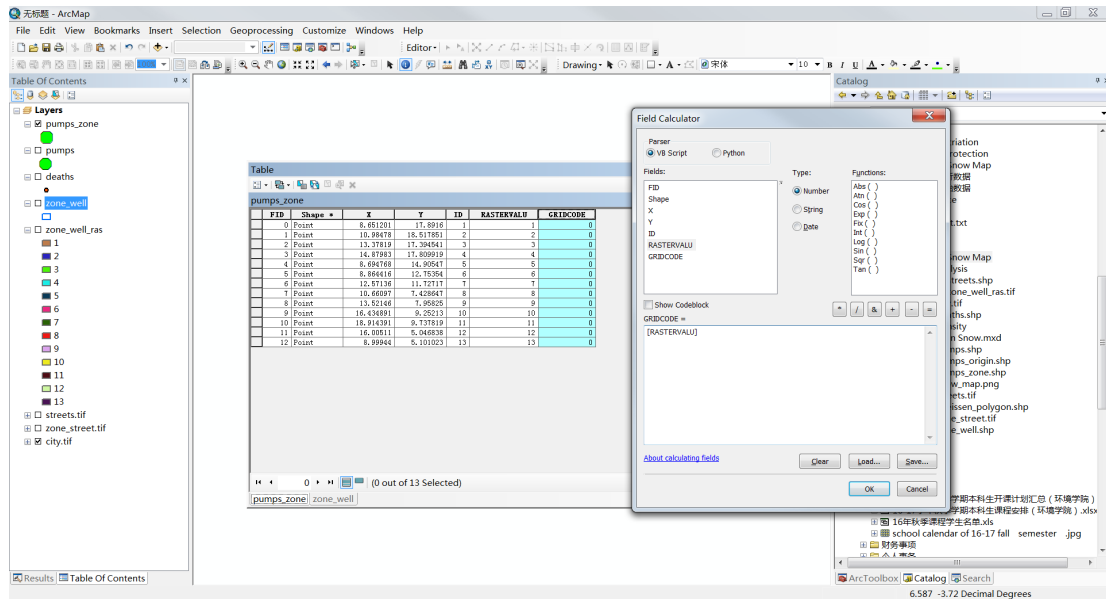
11. 水井所在区域分析:

- (1) 打开 Spatial Analyst Tools -> Extraction -> Extract Values to Point。设置参数如下:



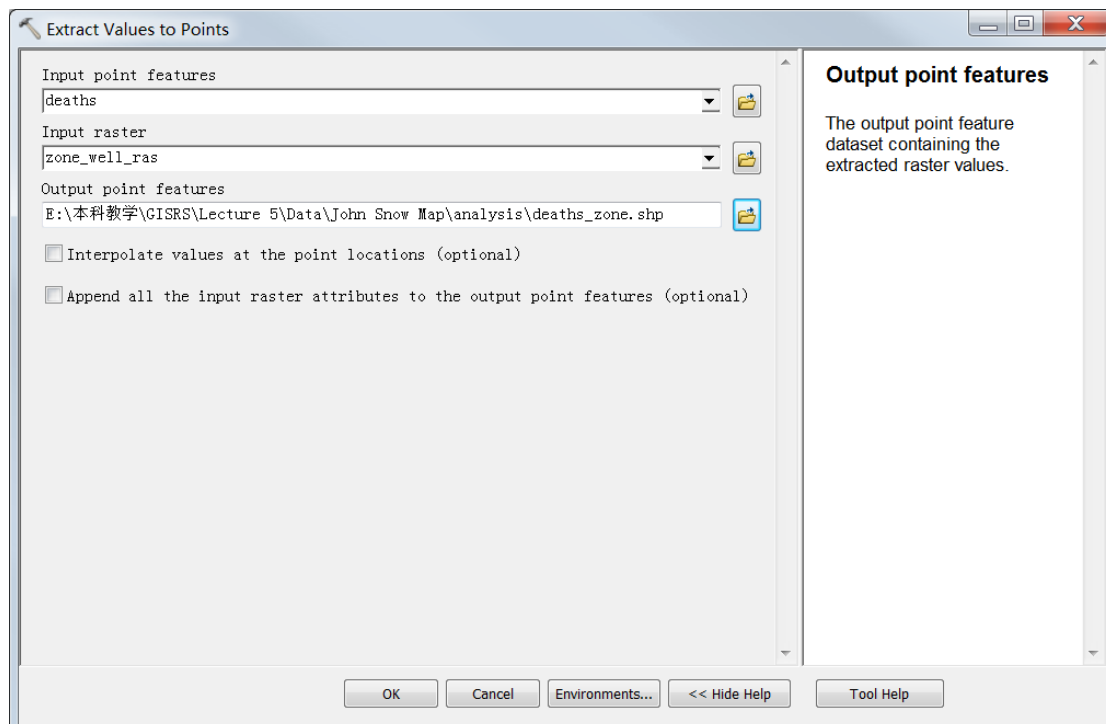
- (1) 打开新生成的图层 pumps_zone 的属性表, Add Field..., 添加一个 Long Integer 类型的字段, 字段名为 GRIDCODE;

(2) 使用 Field Calculator, 将 RASTERVALU 字段的值赋给 GRIDCODE:



12. 死亡事件所在区域分析

(1) 再次打开 Spatial Analyst Tools -> Extraction -> Extract Values to Point。设置参数如下:



- (2) 打开新生成的图层 `deaths_zone` 的属性表，Add Field...，添加一个 Long Integer 类型的字段，字段名为 GRIDCODE;
- (3) 使用 Field Calculator，将 RASTERVALU 字段的值赋给 GRIDCODE:

Table

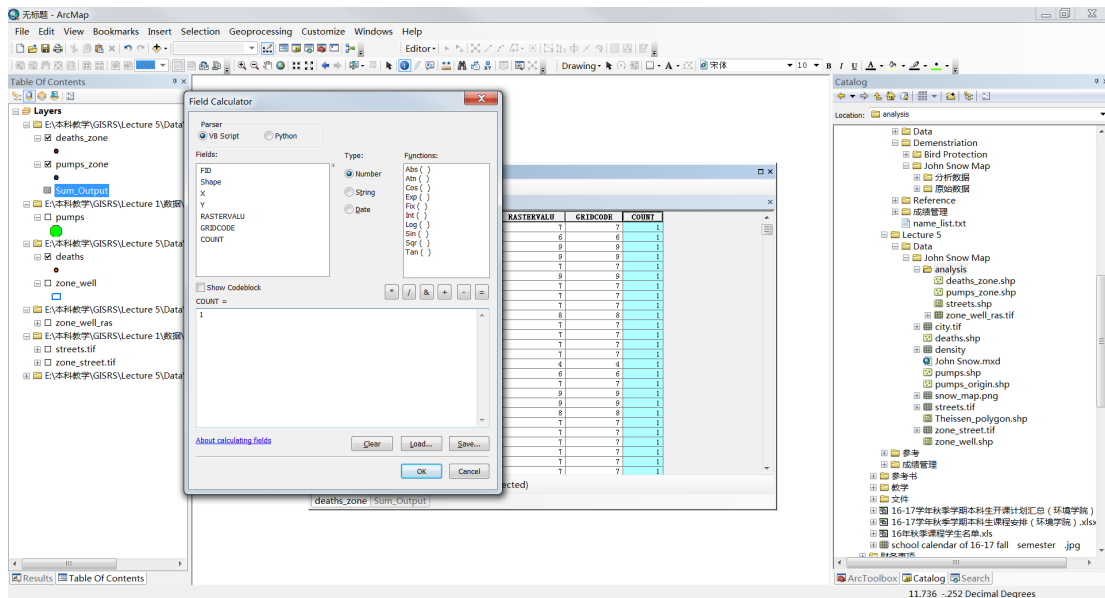
deaths_zone

FID	Shape *	X	Y	RASTERVALU	GRIDCODE
0	Point	13.58801	11.0956	7	7
1	Point	9.878124	12.55918	6	6
2	Point	14.65398	10.18044	9	9
3	Point	15.22057	9.993003	9	9
4	Point	13.16265	12.96319	7	7
5	Point	13.80617	8.889046	9	9
6	Point	13.10214	10.56081	7	7
7	Point	11.00403	11.86713	7	7
8	Point	15.15475	11.70451	7	7
9	Point	11.12639	9.643859	8	8
10	Point	11.7104	13.59038	7	7
11	Point	12.34107	11.48214	7	7
12	Point	10.58664	11.86681	7	7
13	Point	14.56957	10.57711	7	7
14	Point	16.56765	14.32268	4	4
15	Point	9.511439	10.67225	6	6
16	Point	13.33699	10.70585	7	7
17	Point	15.03486	10.19459	9	9
18	Point	15.13973	10.04012	9	9
19	Point	10.87104	9.823215	8	8
20	Point	12.54631	11.9826	7	7
21	Point	11.82367	11.7979	7	7
22	Point	12.19227	10.38389	7	7
23	Point	13.87589	12.75045	7	7
24	Point	12.30798	11.85122	7	7
25	Point	10.97379	11.85359	7	7

(0 out of 578 Selected)

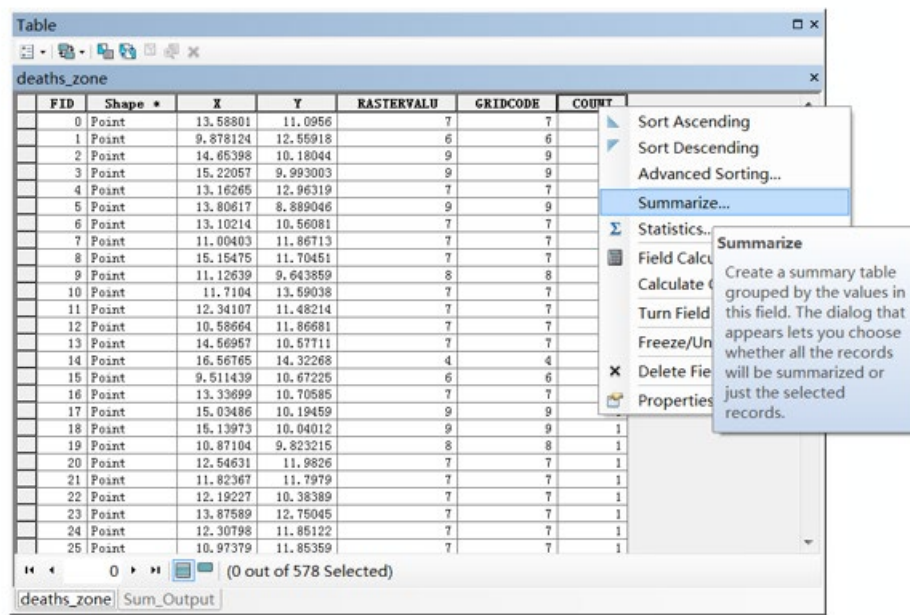
deaths_zone

- (4) 在 `deaths_zone` 的属性表中继续添加一个 Long Integer 类型的字段，字段名为 COUNT;
- (5) 使用 Field Calculator，将所有行的 COUNT 值设为 1:

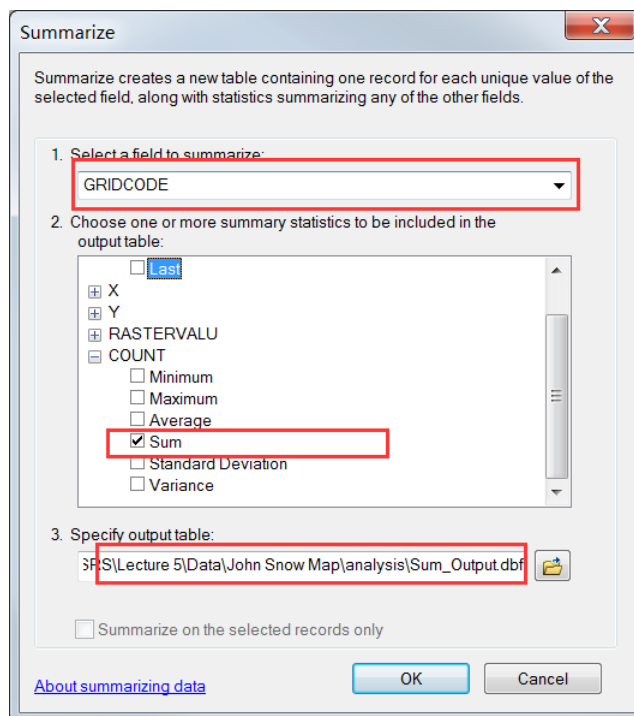


13. 死亡人数比例计算:

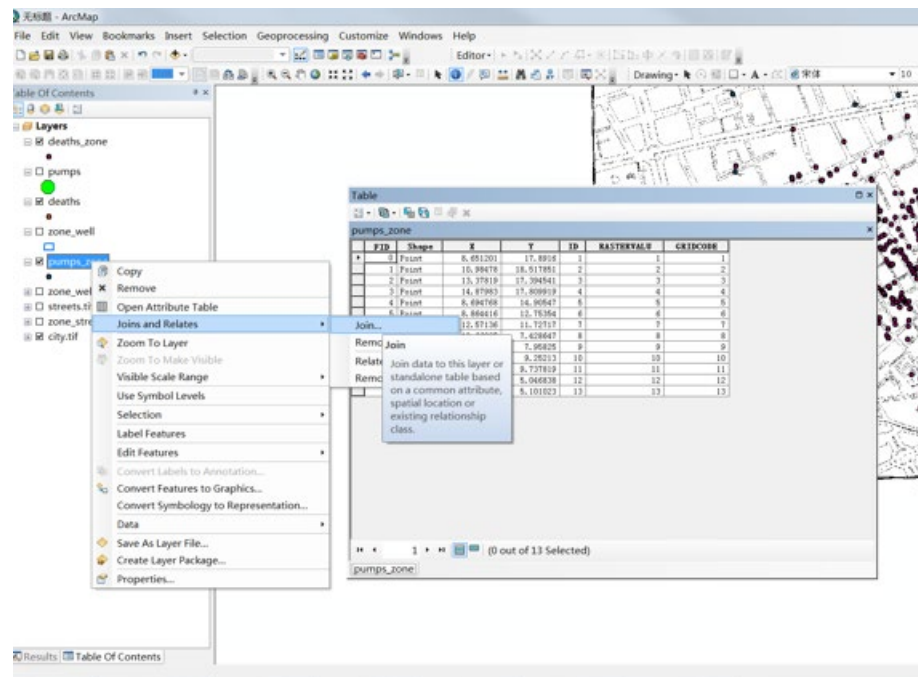
- (1) 在 `deaths_zone` 的属性表中，选择 COUNT 列，在列头右键，在弹出菜单中单击 Summarize:



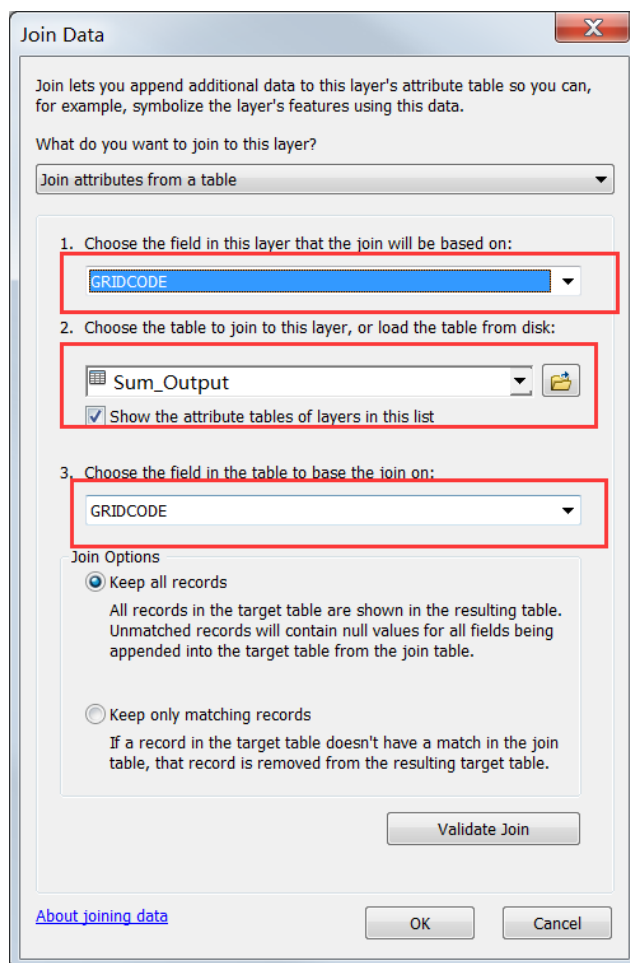
(2) 在弹出窗口中做如下选择:



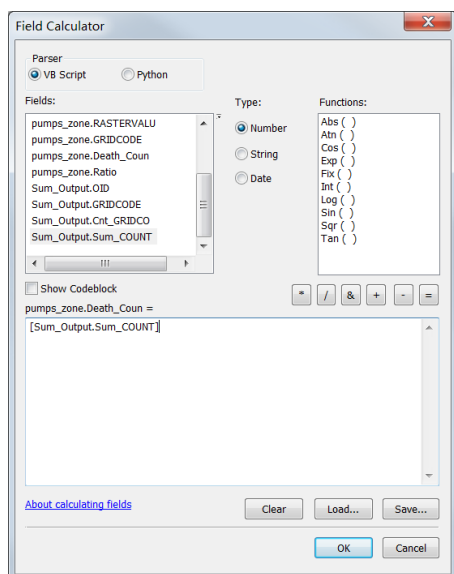
(3) 在 pumps_zone 图层上右键选择 Join:



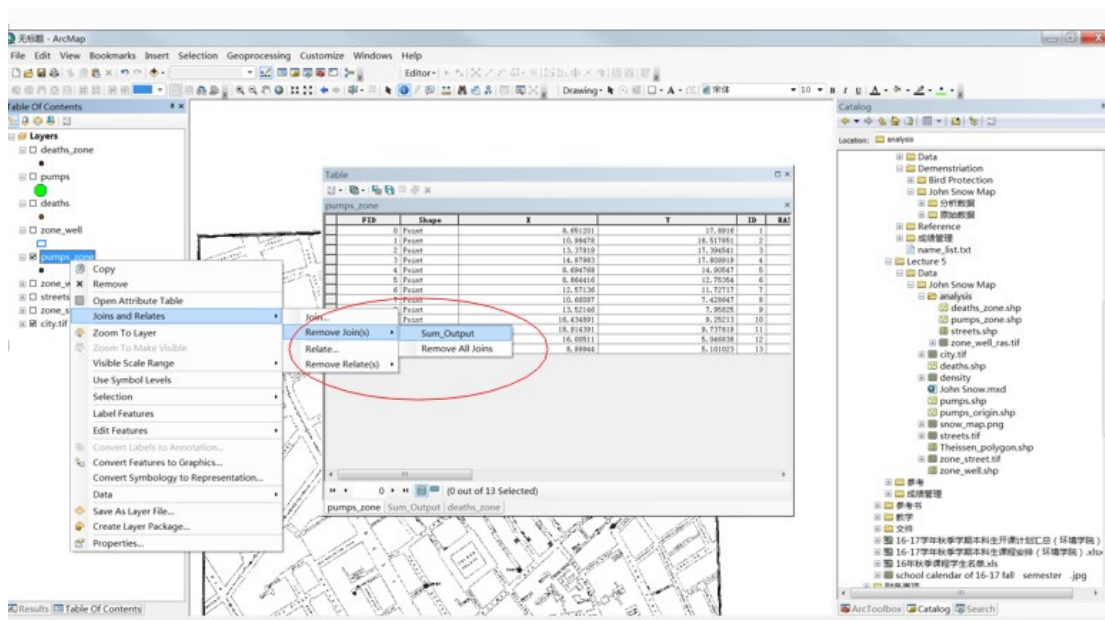
(4) 在弹出窗口中做如下设置：



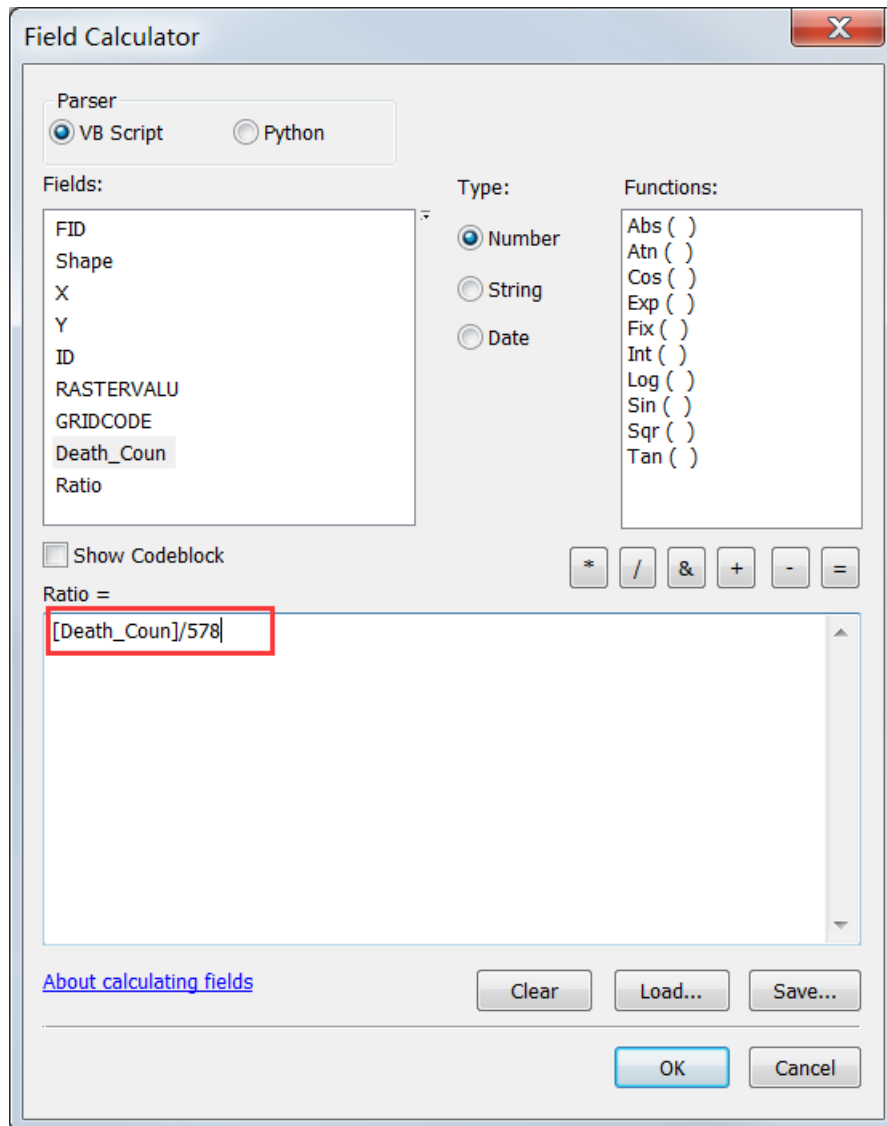
- (5) 打开 pumps_zone 属性表，新添加一个字段，类型为 Long Integer，命名为 Death_Coun；紧接着添加一个名为 Ratio 的 double 类型字段；
- (6) 在 Death_Coun 列，打开 Field Calculator，并填入如下公式。公式含义为 $\text{Death_Coun} = \text{Sum_Count}$ 。点击 OK 后，会弹出警告框，点确定即可。



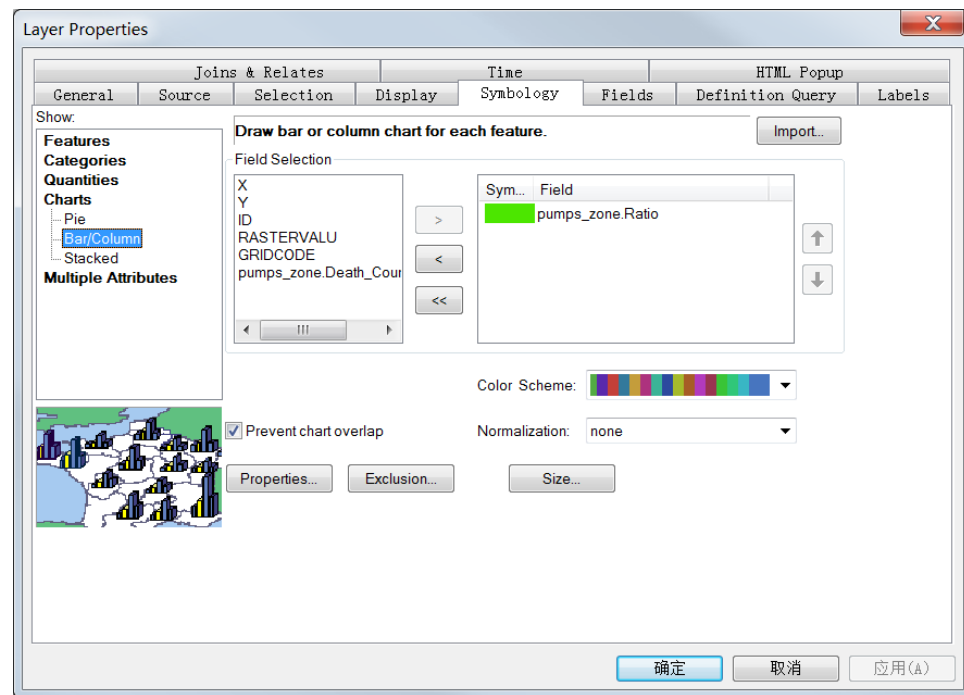
- (7) 在 pumps_zone 图层上右键选择 Remove Join(s):



- (8) 在 pumps_zone 的属性表中，在 Ratio 打开 Field Calculator，输入如下公式：



(9) 在 pumps_zone 上右击 Properties，在弹出窗口中进行显示设置：



(10) 最终以柱状图显示的效果如下：

