

实验五 栅格数据空间分析

专业： 地理信息科学 学号： 109092023XXX 姓名： 许愿

寻找最佳路径

实验背景：

随着社会经济的发展，公路的重要性日益提高。在一些交通欠发达的地区，公路建设迫在眉睫。如何根据实际地形情况设计出比较合理的公路，是一个值得研究的问题。

实验目的：

通过练习，熟悉 ArcGIS 栅格数据距离制图、表面分析、成本权重距离、数据重分类、最短路径等空间分析功能，熟练掌握利用上述 ArcGIS 空间分析功能，分析和处理类似寻找最佳路径的实际应用问题。

实验数据：

- (1) dem（高程数据）；
- (2) startPot（路径源点数据）；
- (3) endPot（路径终点数据）；
- (4) river（小流域数据）。

所有原始数据存放于 Chp8\Ex2\目录下。

实验要求：

- (1) 新建路径成本较少；
- (2) 新建路径为较短路径；
- (3) 新建路径的选择应该避开主干河流，以减少成本；

(4) 新建路径的成本数据计算时,考虑到河流成本是路径成本中较关键的因素,先将坡度数据和起伏度数据按照 0.6:0.4 权重合并,然后与河流成本进行等权重的加和合并,公式描述如下:

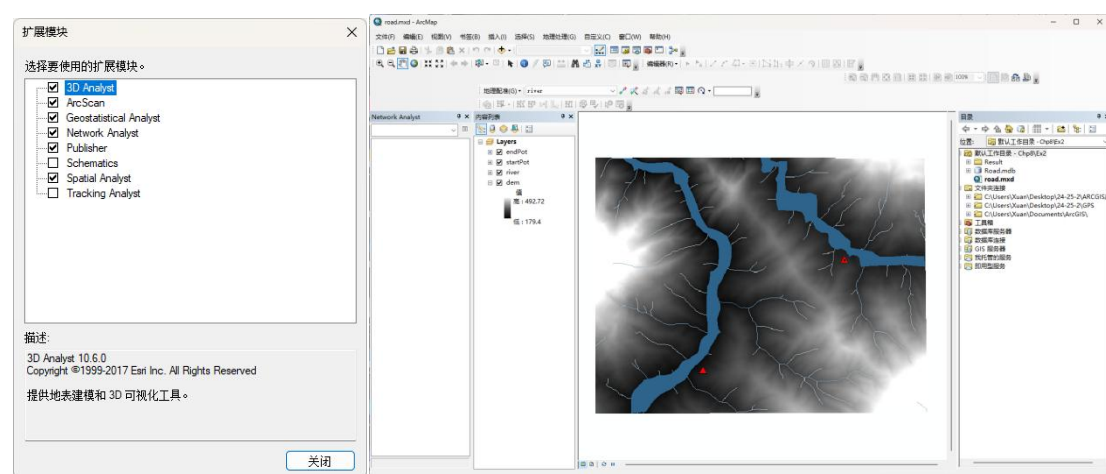
$$\text{cost}=\text{reclass_river}+(\text{reclass_slope}*0.6+\text{reclass_rough}*0.4)$$

(5) 寻找最短路径的实现需要运用 ArcGIS 的空间分析中距离制图中的成本路径及最短路径、表面分析中的坡度计算及起伏度计算、重分类及栅格计算器等功能完成;

(6) 提交寻找到的最短路径路线图。

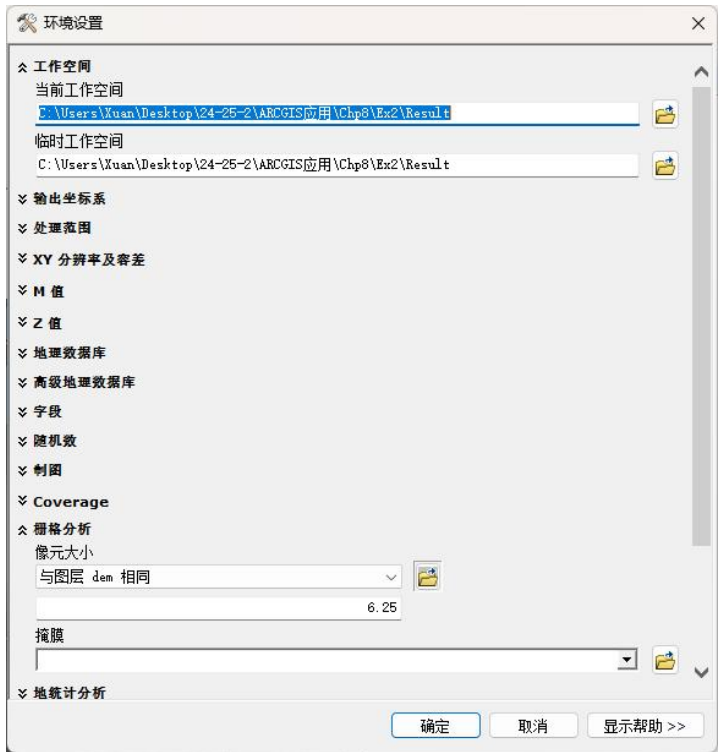
实验步骤:

1. 运行 ArcMap, 如果 Spatial Analyst 模块未能激活, 单击【自定义】【扩展模块】, 勾选 Spatial Analyst, 点击【关闭】。
2. 打开地图文档。在 ArcMap 主菜单上选择【文件】【打开】, 选择 Chp8\Ex2\road.mxd。



3. 设置空间分析环境。在 ArcToolbox 中选中 ArcToolbox, 右键选择【环境】, 设置相关参数: ①展开【工作空间】, 设置工作路径为: Chp8\Ex2\Result\; ②展开【处理范围】, 在范围下拉框中选择“与

图层 dem 相同”；③展开【栅格分析】，在像元大小下拉框中选择“与图层 dem 相同”。④创建成本数据集。



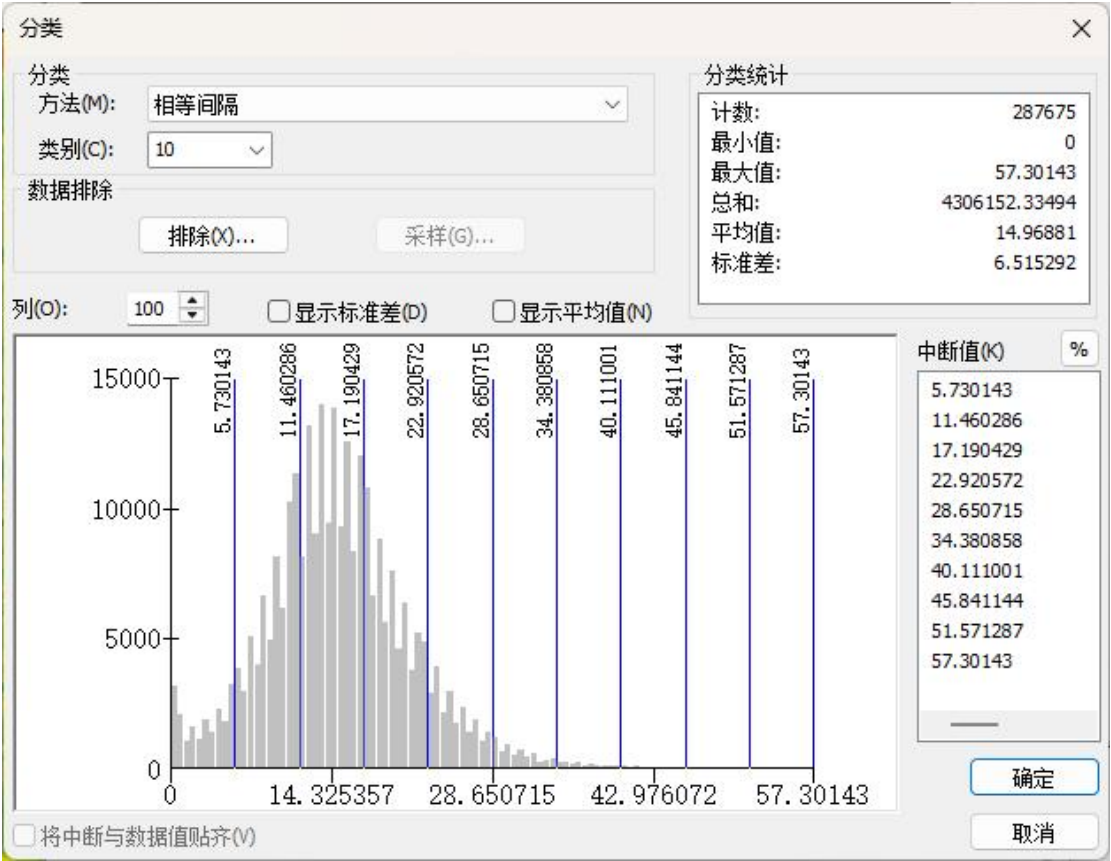
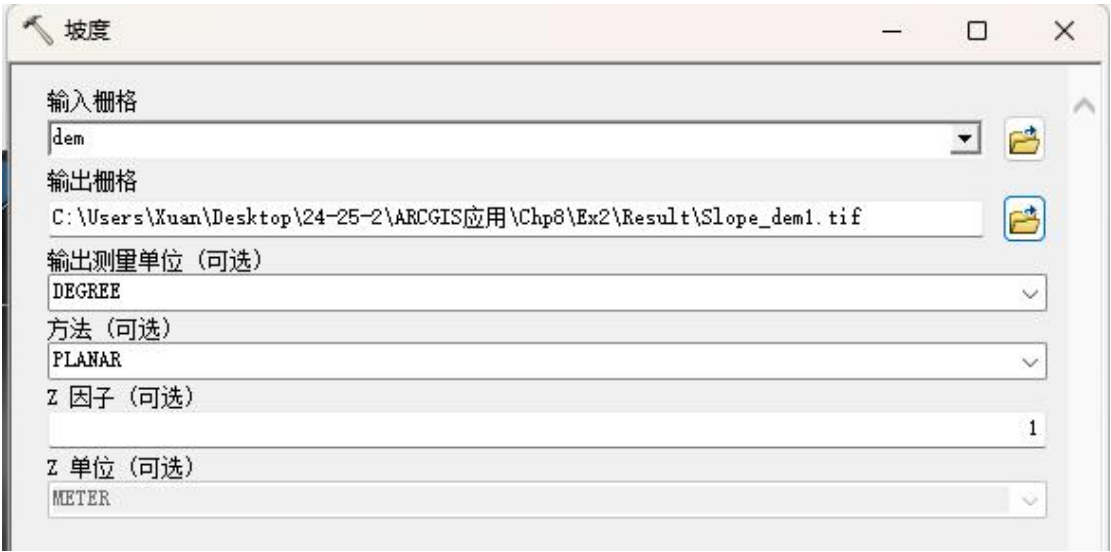
考虑到山地坡度、起伏度对修建公路的成本影响比较大，其中尤其山地坡度更是人们首先关注的对象，则在创建成本数据集时，可考虑分配其权重比为 0.6：0.4。但是在有流域分布的情况下，河流对成本影响不可低估。因此，成本数据集为合并山地坡度和起伏度之后的成本，再加上河流对成本的影响。

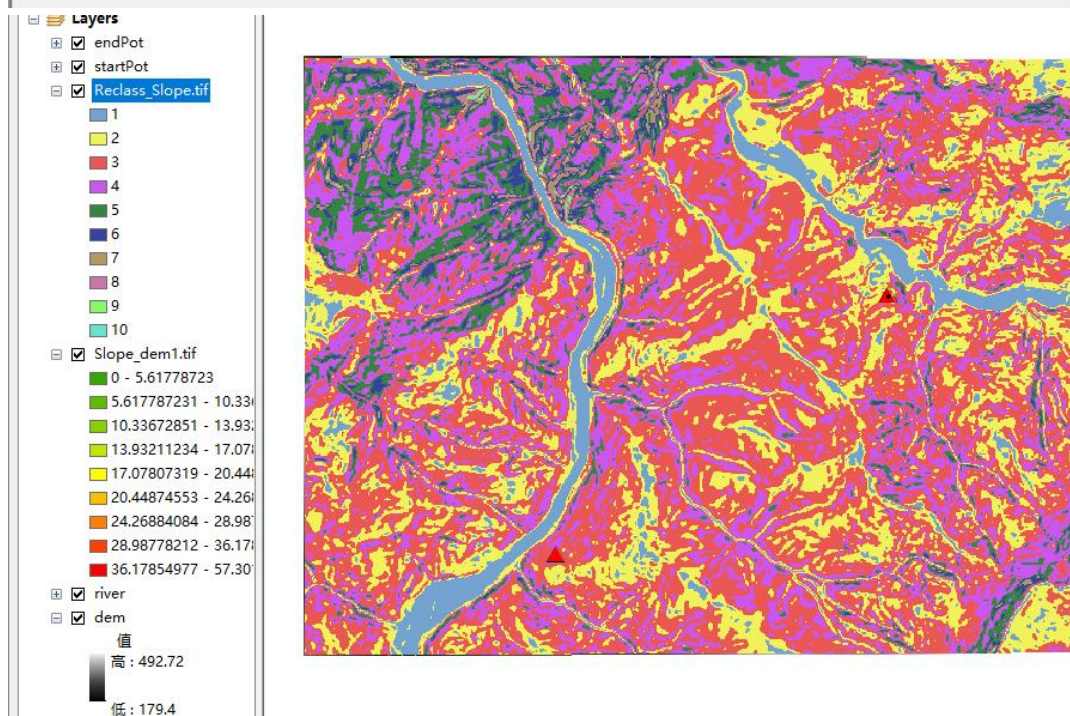
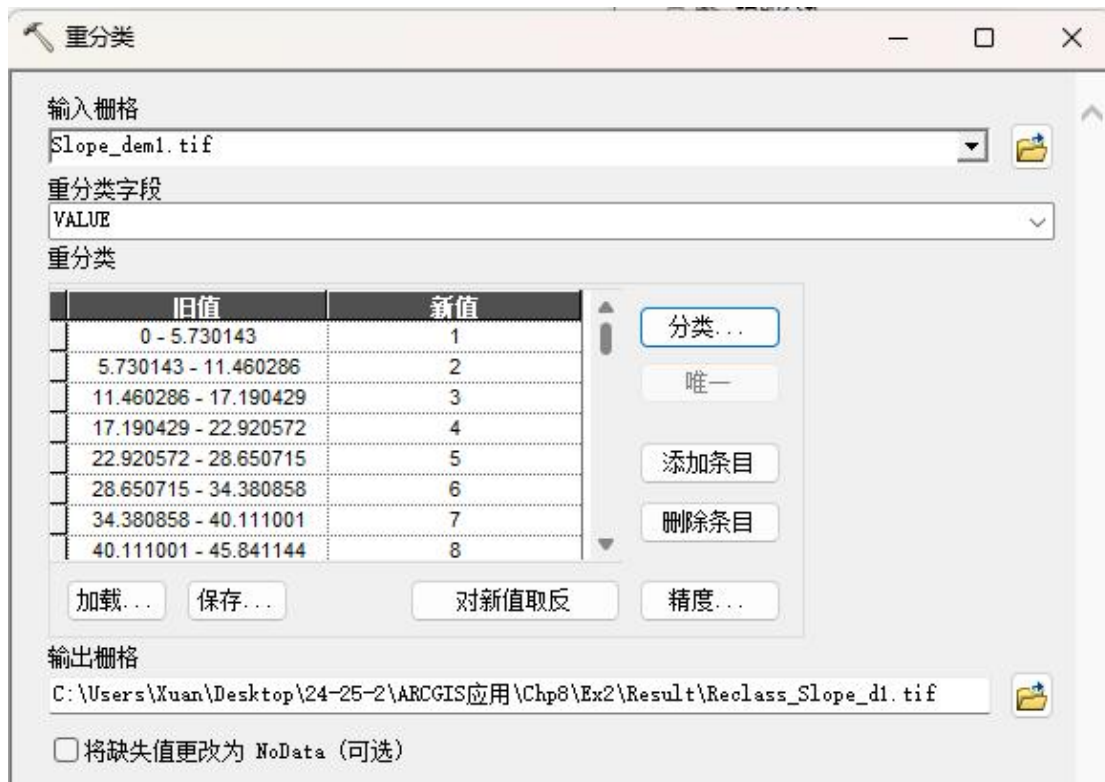
（1） 坡度成本数据集

使用 DEM 数据层，选择【Spatial Analyst 工具】【表面分析】【坡度】，生成坡度数据集，记为 Slope_dem1。

使用 Slope_dem1 数据层，选择【Spatial Analyst 工具】【重分类】【重分类】，选择【分类】命令实施重分类。重分类的基本原则是：采用等间距分为 10 级，坡度最小一级赋值为 1，最大一级赋

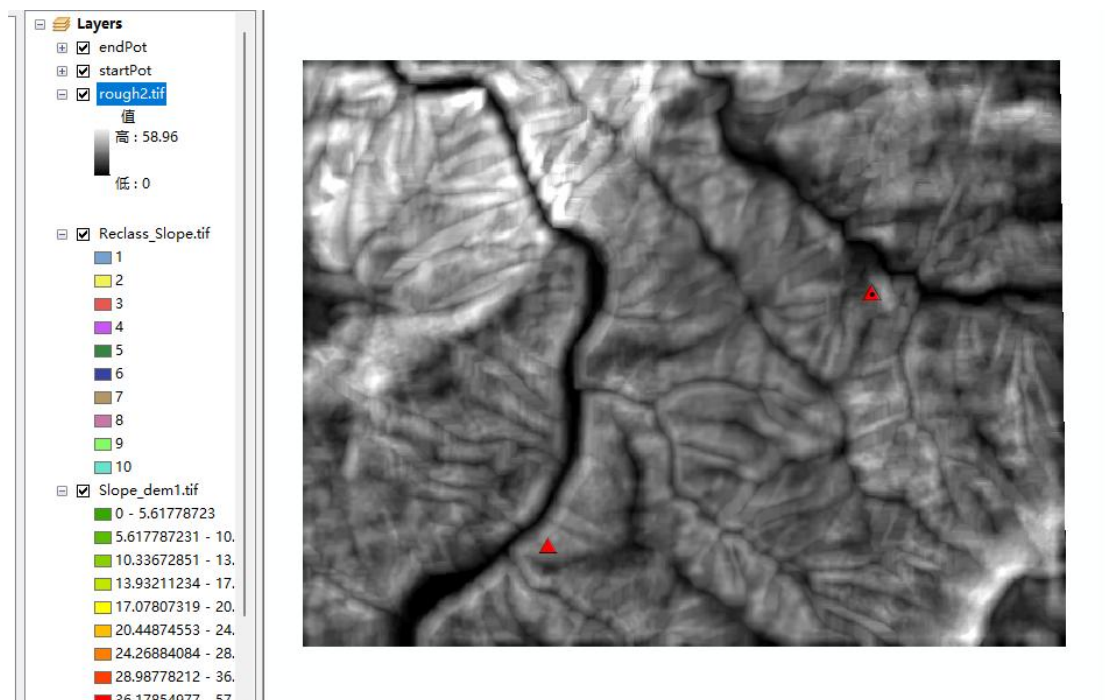
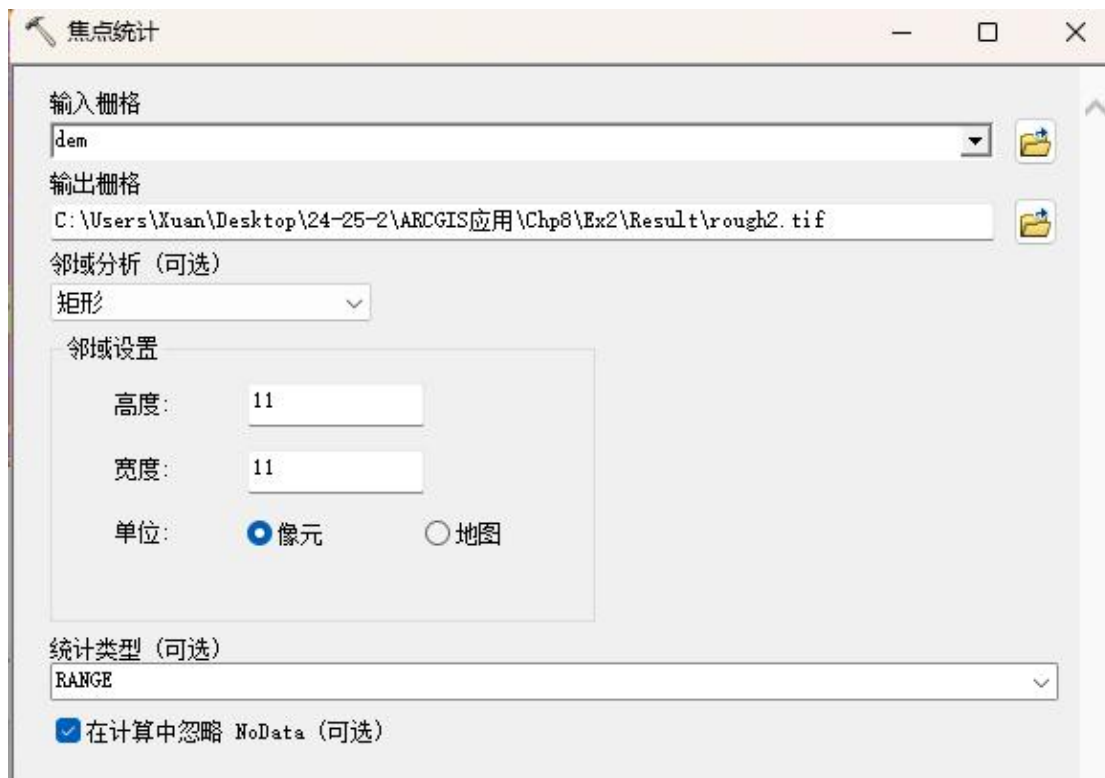
值为 10，得到如图所示的坡度成本数据（Reclass_Slope）。



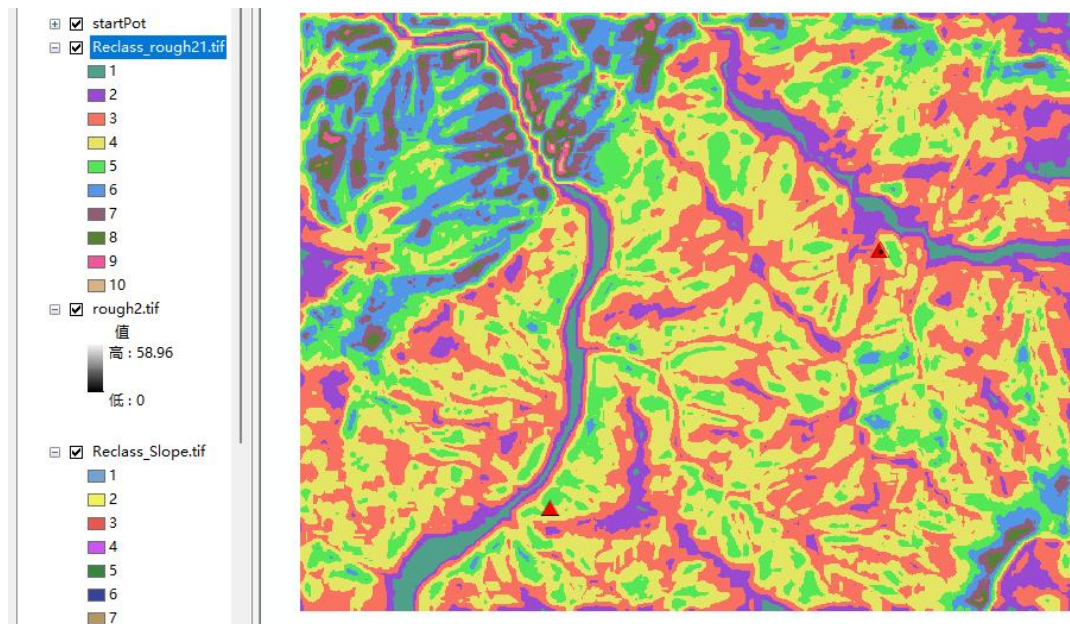
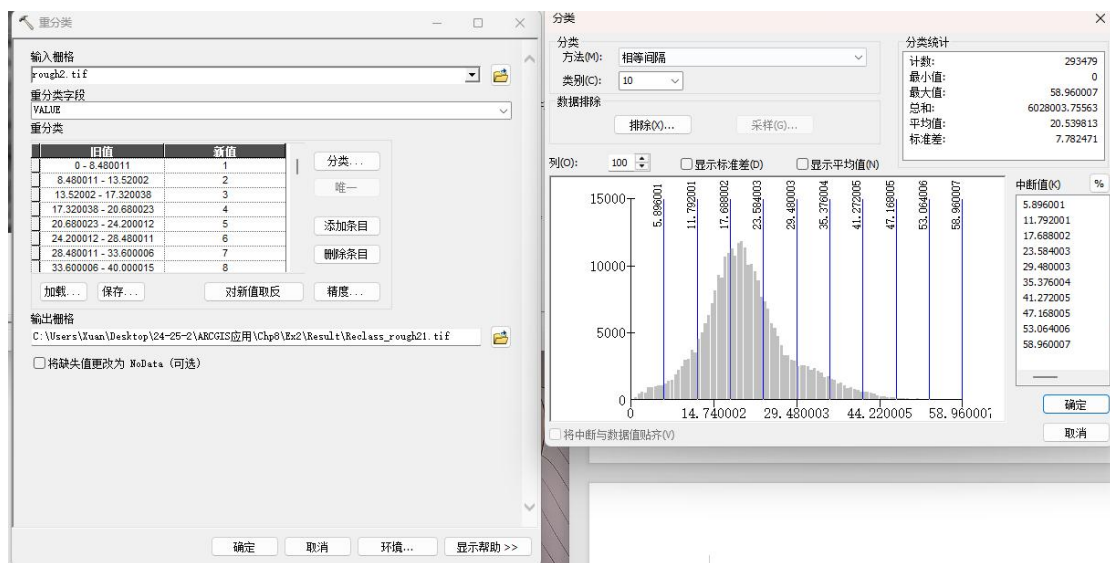


(2) 起伏度成本数据集

选择【Spatial Analyst 工具】【邻域分析】【焦点统计】，参数设置如图所示，单击【确定】，生成起伏度数据层，记为 rough2。



选择【Spatial Analyst 工具】【重分类】【重分类】，输入 rough2 数据层，选择【分类】命令，按 10 级等间距实施重分类，地形越起伏，级数赋值越高，最小一级赋值为 1，最大一级赋值为 10，得到如图所示地形起伏度成本数据（Reclass_rough21）。



(3) 河流成本数据集

选择【Spatial Analyst 工具】【重分类】【重分类】，选择 river 数据层，按照河流等级进行分类：4 级为 10，如此依次为 8、5、2、1；生成如图所示河流成本（Reclass_river1）。



(4) 加权合并单因素成本数据，生成最终成本数据集

选择【Spatial Analyst 工具】【地图代数】【栅格计算器】工具合并数据集，计算公式如下： $\text{cost} = \text{reclass_river} (\text{重分类河流成本数据}) + [\text{reclass_slope} (\text{重分类坡度成本数据}) \times 0.6 + \text{reclass_rough} (\text{重分类地形起伏度成本数据}) \times 0.4]$

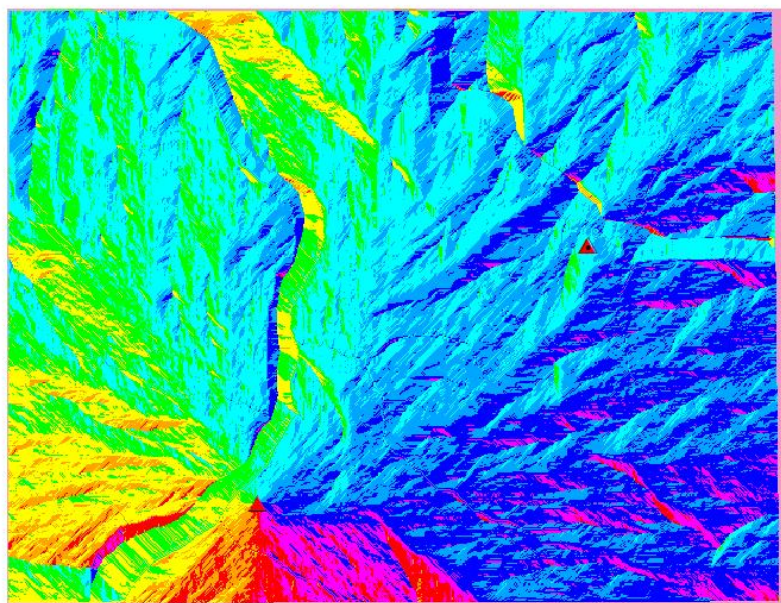
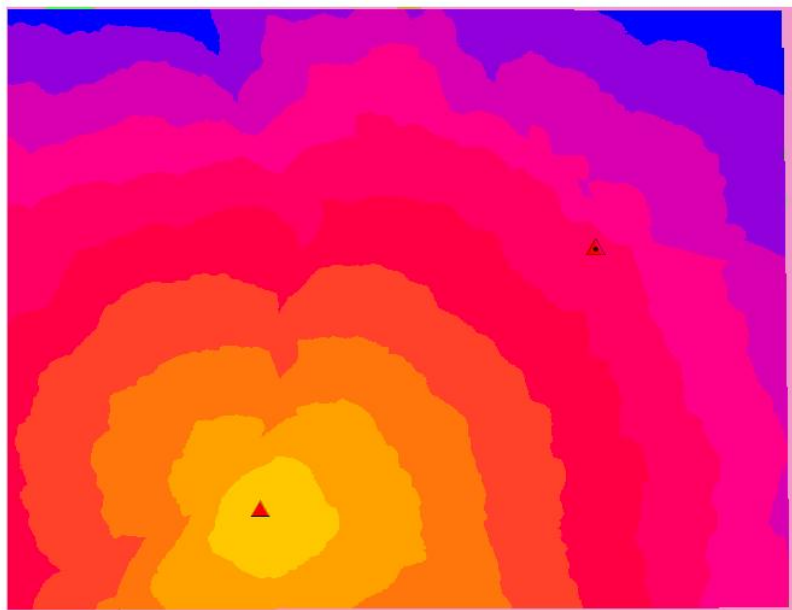
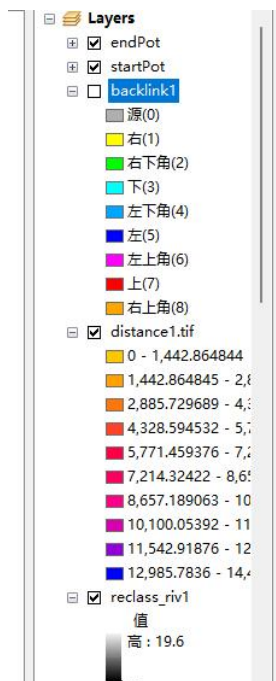
根据以上公式得到如图所示最终成本数据集 reclass_riv1，其

中深色表示成本高的部分。



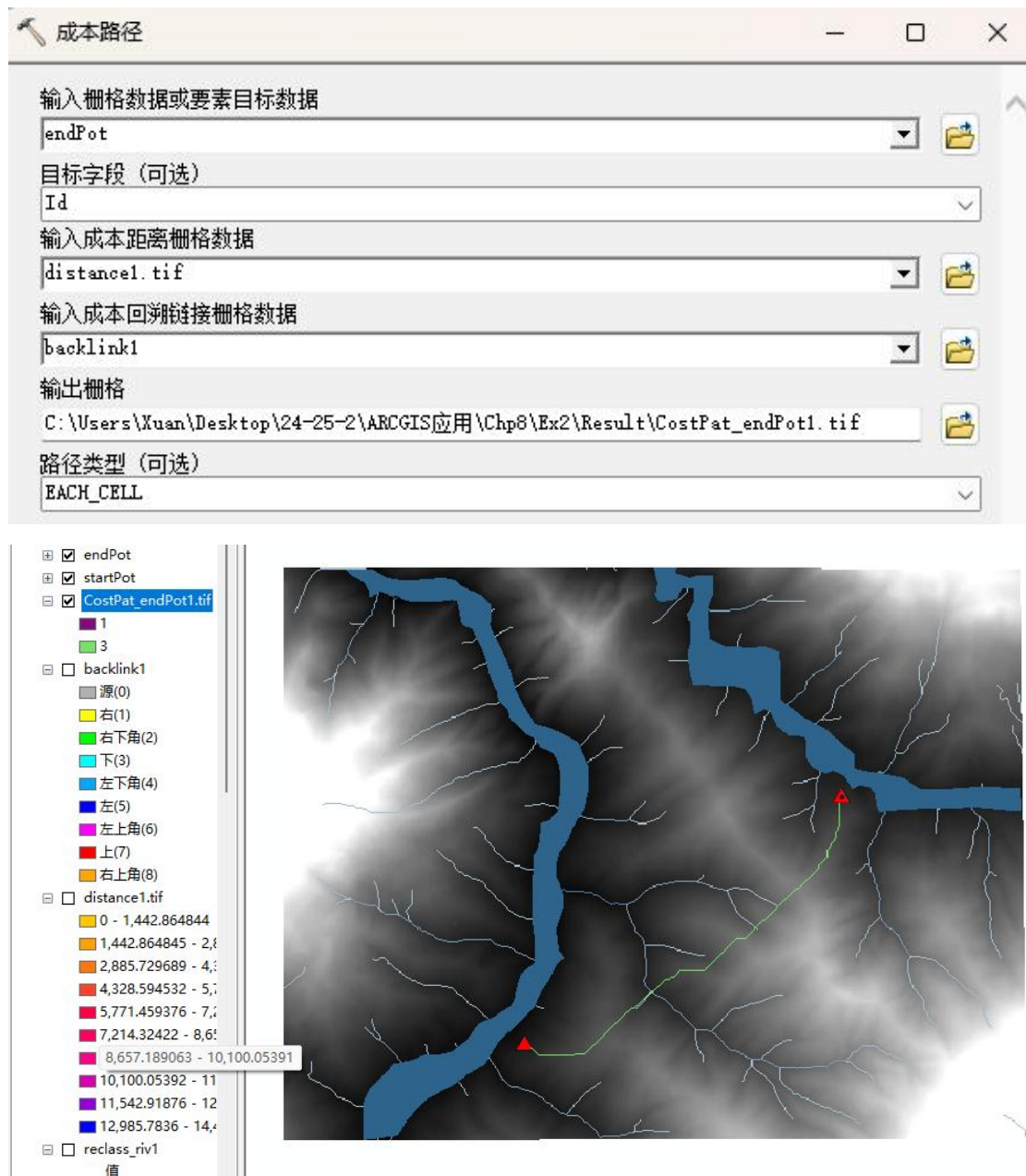
(5) 计算成本权重距离函数

选择【Spatial Analyst 工具】【距离】【成本距离】，设置参数如图所示，单击【确定】，生成如图所示的成本距离图，其中三角形为源点；图为回溯链接图，三角形为源点。



（6）求取最短路径

选择【Spatial Analyst 工具】【距离】【成本路径】，参数设置及最终的最短路径图如图所示，其中绿线部分为确定的路径。



熊猫分布密度制图

实验背景:

大熊猫是我国国家级珍稀保护动物，熊猫的生存必须满足一定槽

域（独占的猎食与活动范围）条件。因此，科学准确地分析熊猫的分布情况，对合理制定保护措施和评价保护成效具有重要的意义。

实验目的：

通过练习，熟悉 ArcGIS 密度制图函数的原理及差异性，掌握如何根据实际采样数据特点，结合 ArcGIS 提供的密度制图和其他空间分析功能，制作符合要求的密度图。

实验数据：

野外实采的熊猫活动足迹数据，一个足迹代表一个熊猫曾在此处活动过，相同足迹只记载一次。数据存放于 Chp8\Ex3\目录下。

实验要求：

（1） 熊猫活动具有一定的槽域范围，一个槽域范围只有一个或一对熊猫，在此练习中，假设熊猫槽域半径为 5km。

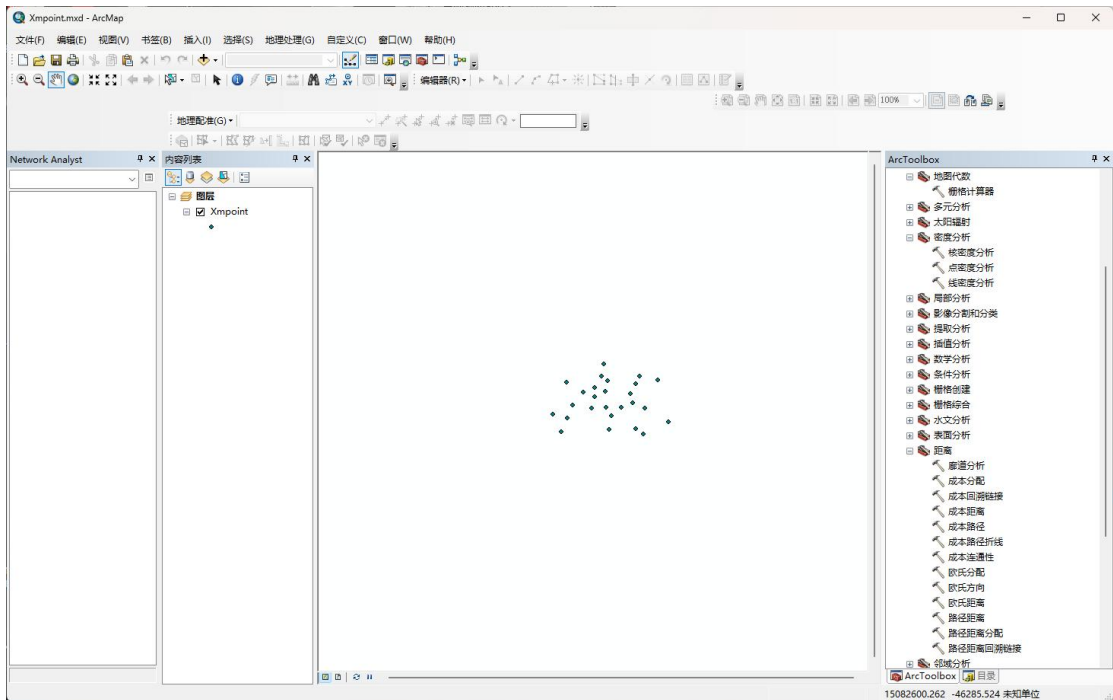
（2） 虽然一个采样点代表一个熊猫，但由于熊猫的生存具有确定槽域特征，不同的采样点具有不同的空间控制面积。假定熊猫活动范围分布满足以采样点为中心的泰森多边形，如何将这一信息加入密度分布图是本练习的重点。

（3） 在野外实采的熊猫活动足迹数据的基础上，以每个熊猫槽域范围为权重，运用 ArcGIS 中的区域分配功能和密度制图功能制作该地区熊猫分布密度图。

实验步骤：

（1） 运行 ArcMap，如果 Spatial Analyst 模块未能激活，单击【自定义】【扩展模块】，勾选 Spatial Analyst。

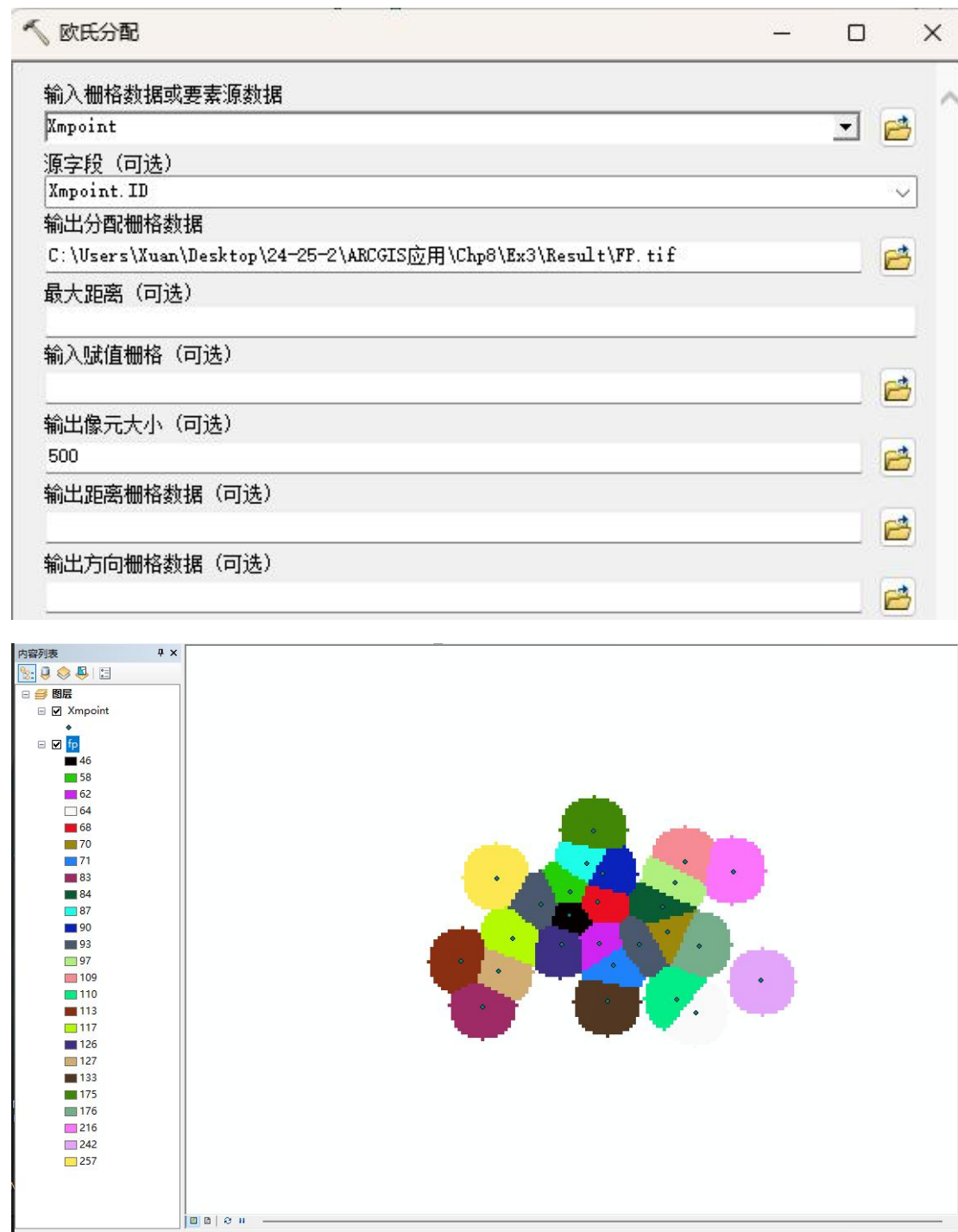
(2) 打开地图文档。ArcMap 主菜单上选择【文件】【打开】，选择 Chp8\Ex3\Xmpoint.mxd。



(3) 设置空间分析环境。单击【地理处理】，选择【环境】，工作空间设置“E: \Chp8\Ex3\Result\”，处理范围选择“与显示相同”。



(4) 生成槽域范围。选择【Spatial Analyst 工具】【距离】【欧氏分配】，输入熊猫活动足迹数据图层 Xmpoint，参数设置及其输出结果如图所示，输出文件名记为 FP，槽域范围图中的白色区域表示没有熊猫出现。



(5) 选择 FP 数据层，单击鼠标右键并选择【打开属性表】，打开 FP

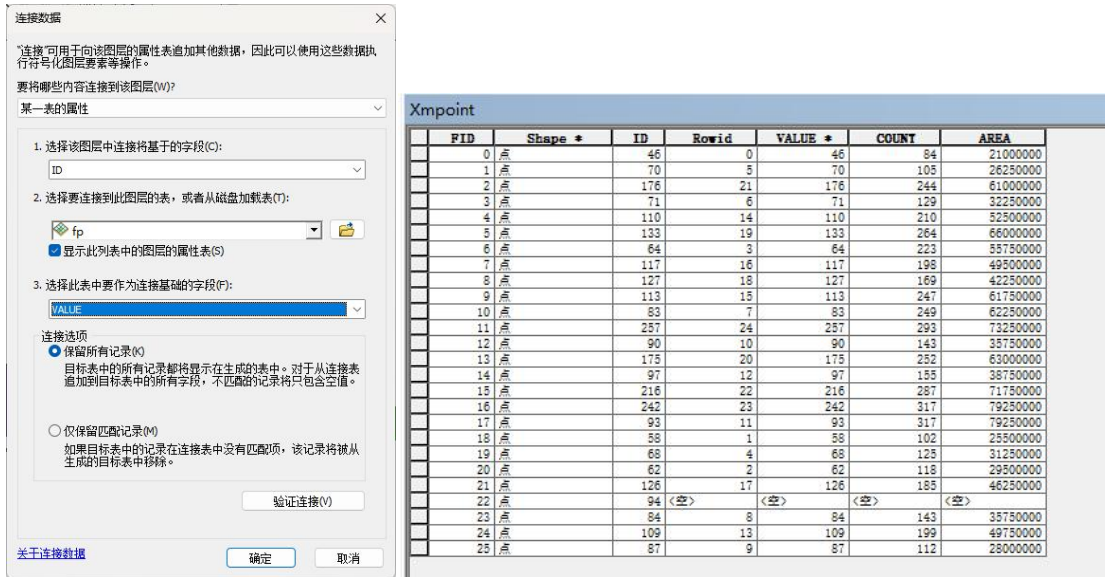
属性表，如图所示。



(6) 该表中 VALUE 字段值来自 XMpoint 点文件的 ID 字段，表示槽域的编号；COUNT 为每个槽域的栅格数，因此每个槽域的面积可以通过栅格数与栅格单元面积乘积获得。具体操作如下：点击表选项按钮，在下拉菜单中选择【添加字段】，打开对话框；设置字段名称为 AREA，类型为“长整型”，点击【确定】，该字段添加到属性表中。选中该字段右键选择【字段计算器】，在字段计算器中设置表达式为“COUNT*500*500”，500 为栅格单元边长，如图所示。



(7) 选择熊猫活动足迹数据图层 (XMPoint)，右键单击选择【连接和关联】【连接】，弹出【连接数据】对话框，参数设置如图所示，单击【确定】，完成熊猫采样数据与槽域范围数据的连接。



(8) 选择熊猫活动足迹数据图层 (XMPoint)，单击鼠标右键并选择【打开属性表】，打开 XMPoint 属性表，可看到属性表中已经出现了 AREA 字段，接下来要新建一个字段用于计算槽域的权重，操作如下：点击表选项按钮，选择【添加字段】，设置字段的名称为 power，类型为“浮点型”，点击【确定】，在属性表中出现 Xmpoint.power 字段。选中该字段右键选择【字段计算器】，在【字段计算器】对话框中输入计算公式： $3.1415926 \times 5000 \times 5000 / [fp.vat: AREA]$ ，其中 $3.1415926 \times 5000 \times 5000$ 为假定的最大槽域面积，计算每个采样点的权重值，作为计算密度的权重值。

Xmpoint

FID	Shape *	ID	power	Rowid	VALUE *	COUNT	AREA
0	点	46	0	0	46	84	21000000
1	点	70	0	5	70	105	26250000
2	点	176	0	21	176	244	61000000
3	点	71	0	6	71	129	32250000
4	点	110	0	14	110	210	52500000
5	点	133	0	19	133	264	66000000
6	点	64	0	3	64	223	55750000
7	点	117	0	16	117	198	49500000
8	点	127	0	18	127	169	42250000
9	点	113	0	15	113	247	61750000
10	点	83	0	7	83	249	62250000
11	点	287	0	24	287	293	73250000
12	点	90	0	10	90	143	35750000
13	点	175	0	20	175	252	63000000
14	点	97	0	12	97	155	38750000
15	点	216	0	22	216	287	71750000
16	点	242	0	23	242	317	79250000
17	点	93	0	11	93	317	79250000
18	点	58	0	1	58	102	25500000
19	点	68	0	4	68	125	31250000
20	点	62	0	2	62	118	29500000
21	点	126	0	17	126	185	46250000
22	点	94	0	<空>	<空>	<空>	<空>
23	点	84	0	8	84	143	35750000
24	点	109	0	13	109	199	49750000
25	点	87	0	9	87	112	28000000

字段计算器

解析程序
☒ VB 脚本 ☐ Python

字段:

Xmpoint.FID
Xmpoint.Shape
Xmpoint.ID
Xmpoint.power
fp.vat:Rowid
fp.vat:VALUE
fp.vat:COUNT
fp.vat:AREA

类型:
☒ 数字
☐ 字符串(T)
☐ 日期(D)

功能(U):
Abs()
Atn()
Cos()
Exp()
Fix()
Int()
Log()
Sin()
Sqr()
Tan()

☐ 显示代码块

Xmpoint.power =
3.1415926 * 5000 * 5000 / [fp.vat:AREA]

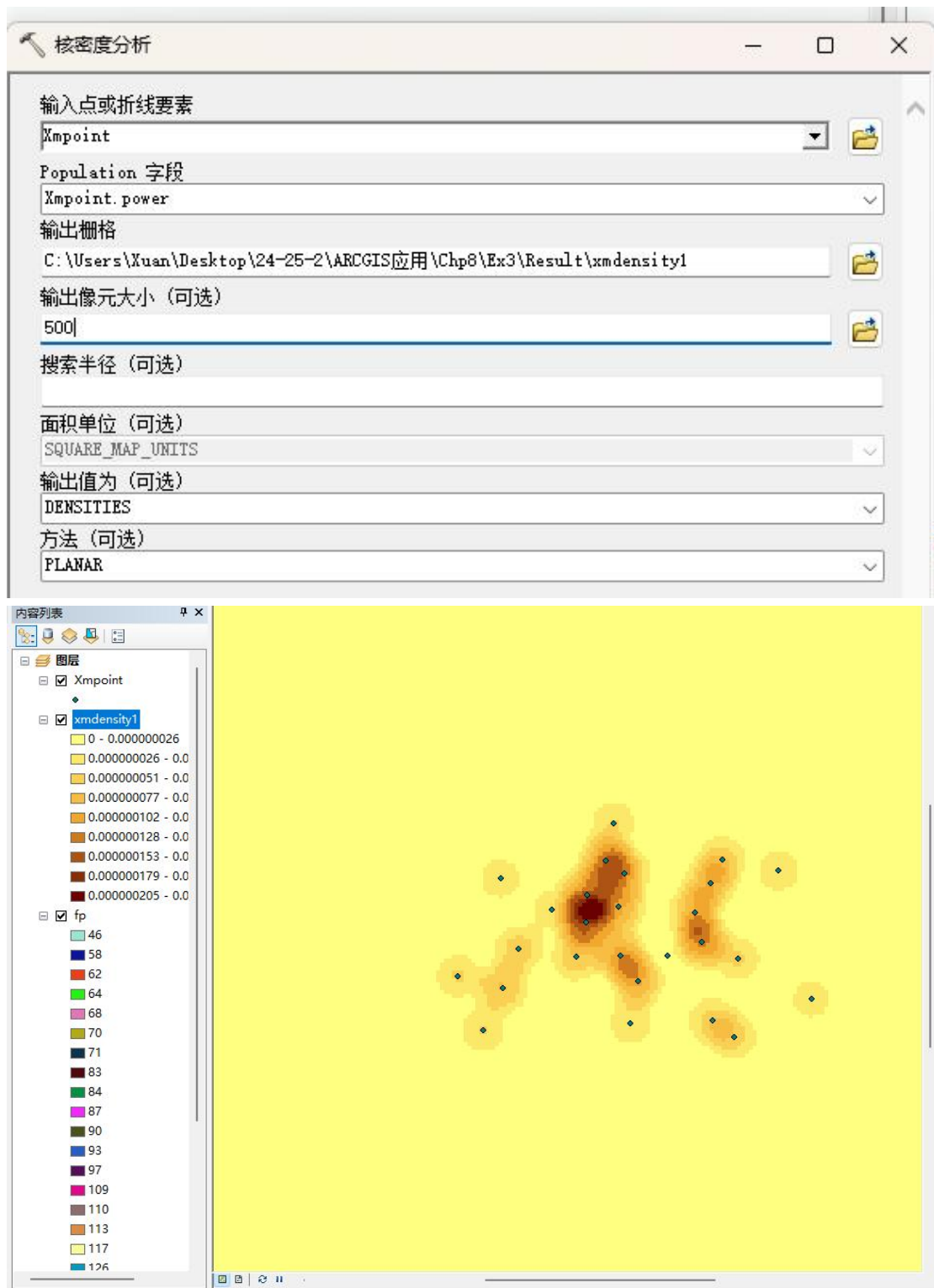
关于计算字段 清除(C) 加载(L)... 保存(S)...

确定 取消

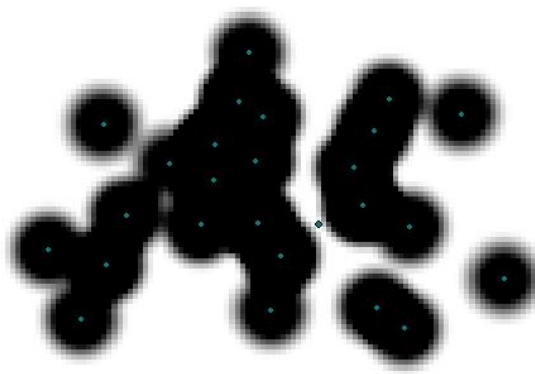
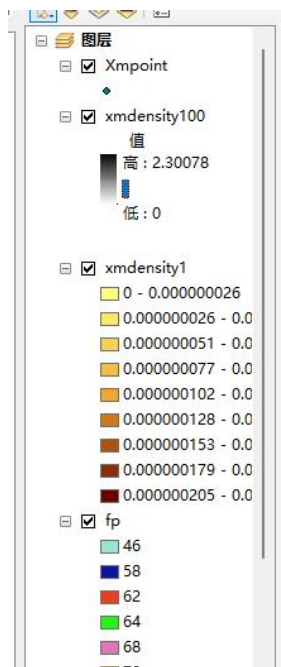
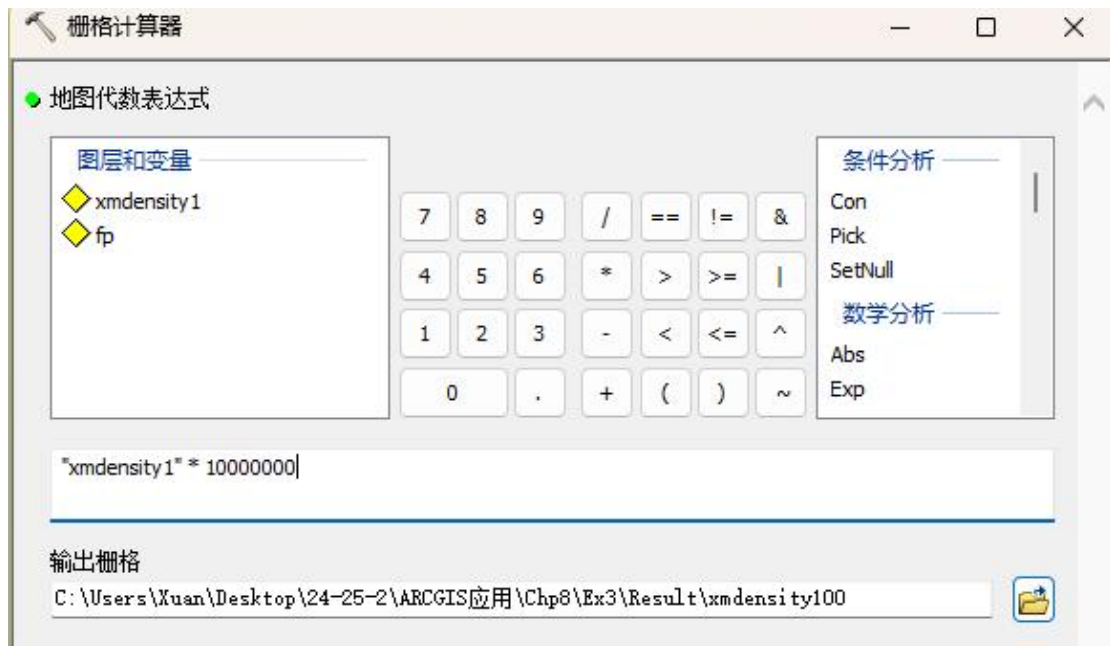
Xmpoint

FID	Shape *	ID	power	Rowid	VALUE *	COUNT	AREA
0	点	46	3.73999	0	46	84	21000000
1	点	70	2.99199	5	70	105	26250000
2	点	176	1.28754	21	176	244	61000000
3	点	71	2.43534	6	71	129	32250000
4	点	110	1.496	14	110	210	52500000
5	点	133	1.19	19	133	264	66000000
6	点	64	1.40879	3	64	223	55750000
7	点	117	1.58666	16	117	198	49500000
8	点	127	1.85893	18	127	169	42250000
9	点	113	1.2719	15	113	247	61750000
10	点	83	1.26168	7	83	249	62250000
11	点	287	1.07222	24	287	293	73250000
12	点	90	2.19692	10	90	143	35750000
13	点	175	1.24666	20	175	252	63000000
14	点	97	2.02683	12	97	155	38750000
15	点	216	1.09463	22	216	287	71750000
16	点	242	0.991039	23	242	317	79250000
17	点	93	0.991039	11	93	317	79250000
18	点	58	3.07999	1	58	102	25500000
19	点	68	2.51327	4	68	125	31250000
20	点	62	2.66237	2	62	118	29500000
21	点	126	1.69816	17	126	185	46250000
22	点	94	0	<空>	<空>	<空>	<空>
23	点	84	2.19692	8	84	143	35750000
24	点	109	1.57869	13	109	199	49750000
25	点	87	2.80499	9	87	112	28000000

(9) 单击【Spatial Analyst 工具】【密度分析】【核密度分析】，参数设置如图所示，提取密度。



(10) 上述密度以平方米为面积单位，数据值太小。单击【Spatial Analyst 工具】【地图代数】【栅格计算器】，输入计算公式： $XMDensity100 = "XMDensity1" * 10000000$ ，将面积单位换算为 10 km^2 ，结果如图所示。



实验心得:

通过本次实验，我深入学习了 ArcGIS 栅格数据空间分析的核心功能与应用技巧。在寻找最佳路径实验中，我掌握了如何综合考虑坡度、起伏度和河流等多重成本因素，通过权重分配与栅格计算构建成本数据集，并运用成本距离与回溯链接功能实现最优路径分析。这一过程让我深刻认识到实际工程规划中地理要素的复杂关联性，以及科

学量化各因素权重的重要性。在熊猫分布密度制图实验中，我理解了泰森多边形在生物空间分析中的独特价值，学会了通过欧氏分配模拟动物槽域范围，并创新性地将槽域面积转化为核密度分析的权重参数，使密度图更符合熊猫生态习性特征。整个实验不仅提升了我的软件操作能力，更培养了我将地理学原理与空间分析技术相结合的思维能力，让我意识到 GIS 在生态保护与交通规划等领域的强大应用潜力，为今后解决复杂空间问题奠定了扎实基础。