

荒漠化监测

数据：无人机多光谱影像

软件 ENVI：计算归一化植被指数 NDVI 和植被覆盖度 FVC

ArcGIS 出图

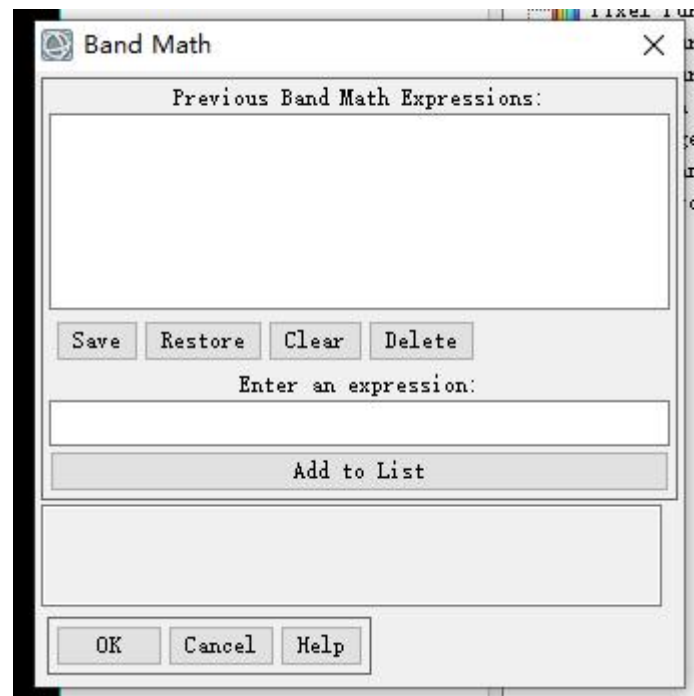
第一步：使用 ENVI 打开‘xilinstudy’hdr 文件

第二步：计算 ENVI

具体步骤：

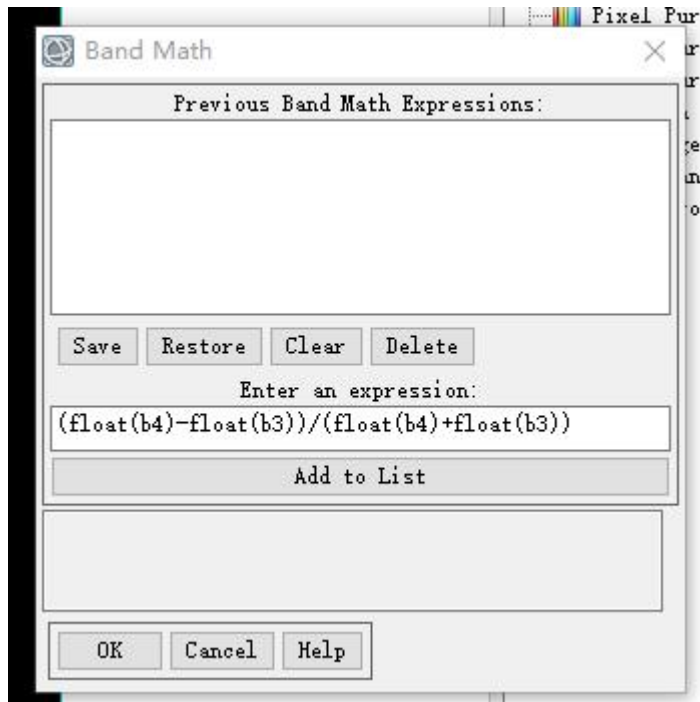
(1) 输入计算公式

打开波段计算器，在 ToolBox 搜索“Band Math”

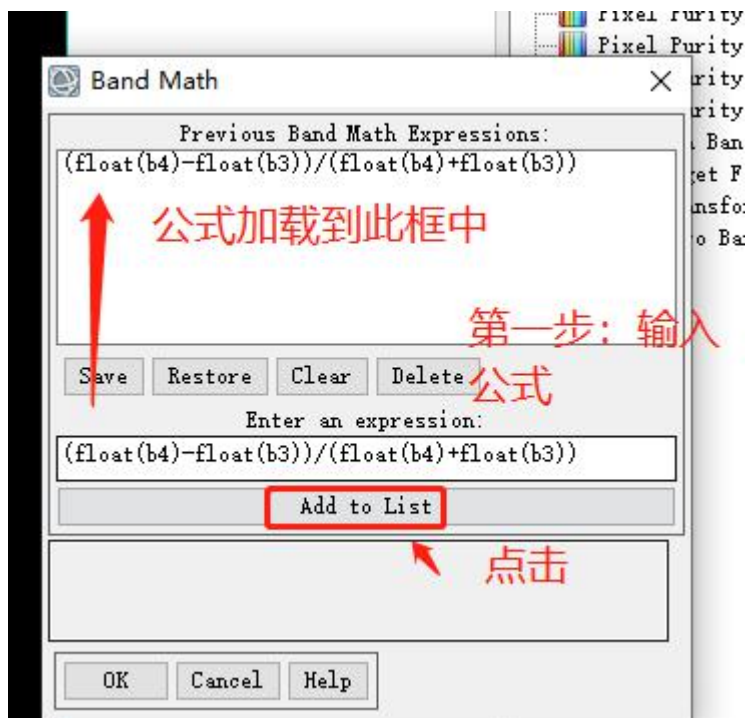


$NDVI = (\text{近红外波段} - \text{红波段}) / (\text{近红外波段} + \text{红波段})$

在 enter an expression 中输入公式：  $(\text{float}(\text{b4}) - \text{float}(\text{b3})) / (\text{float}(\text{b4}) + \text{float}(\text{b3}))$



输入后，点击 add to list，再点击 ok

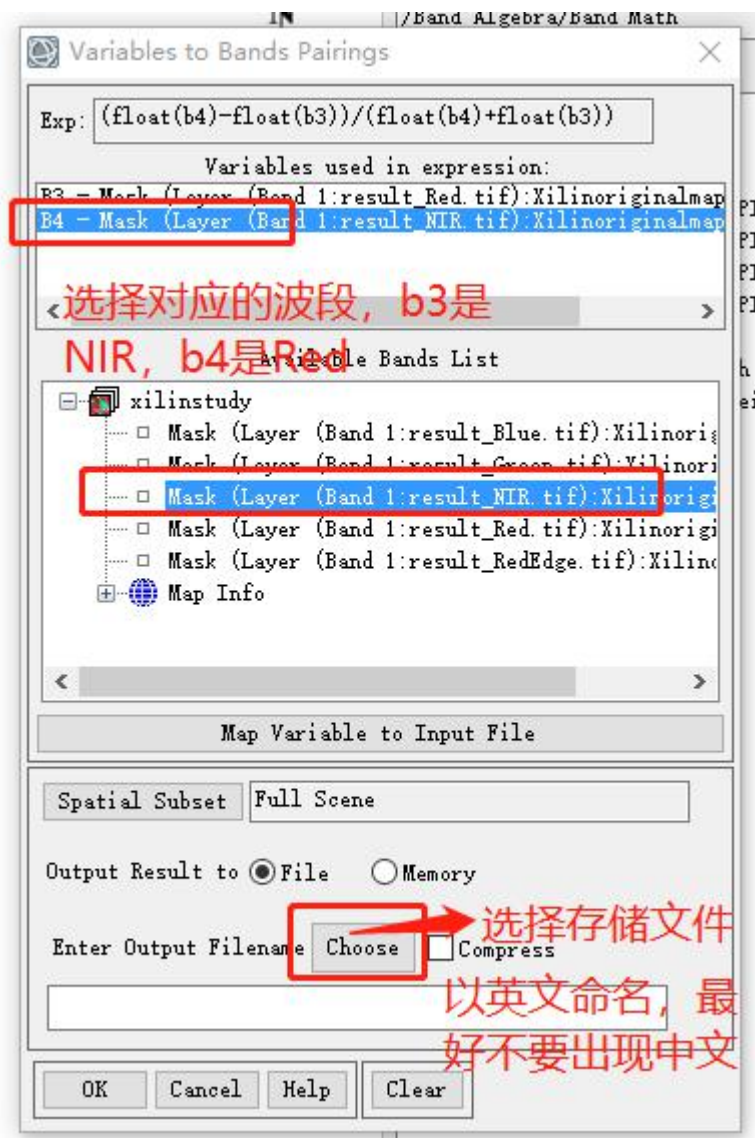


学习视频：[基础操作--提取 NDVI 与估算植被覆盖度\\_哔哩哔哩\\_bilibili](#)

(2) 选择保存文件

B3: Red

B4: NIR



### 第三步：计算 FVC 植被覆盖度

公式：  $FVC = (NDVI - NDVI_{soil}) / (NDVI_{veg} - NDVI_{soil})$

NDVI<sub>soil</sub>（裸土的 NDVI 阈值），由 5%置信区间的 NDVI 指数代替

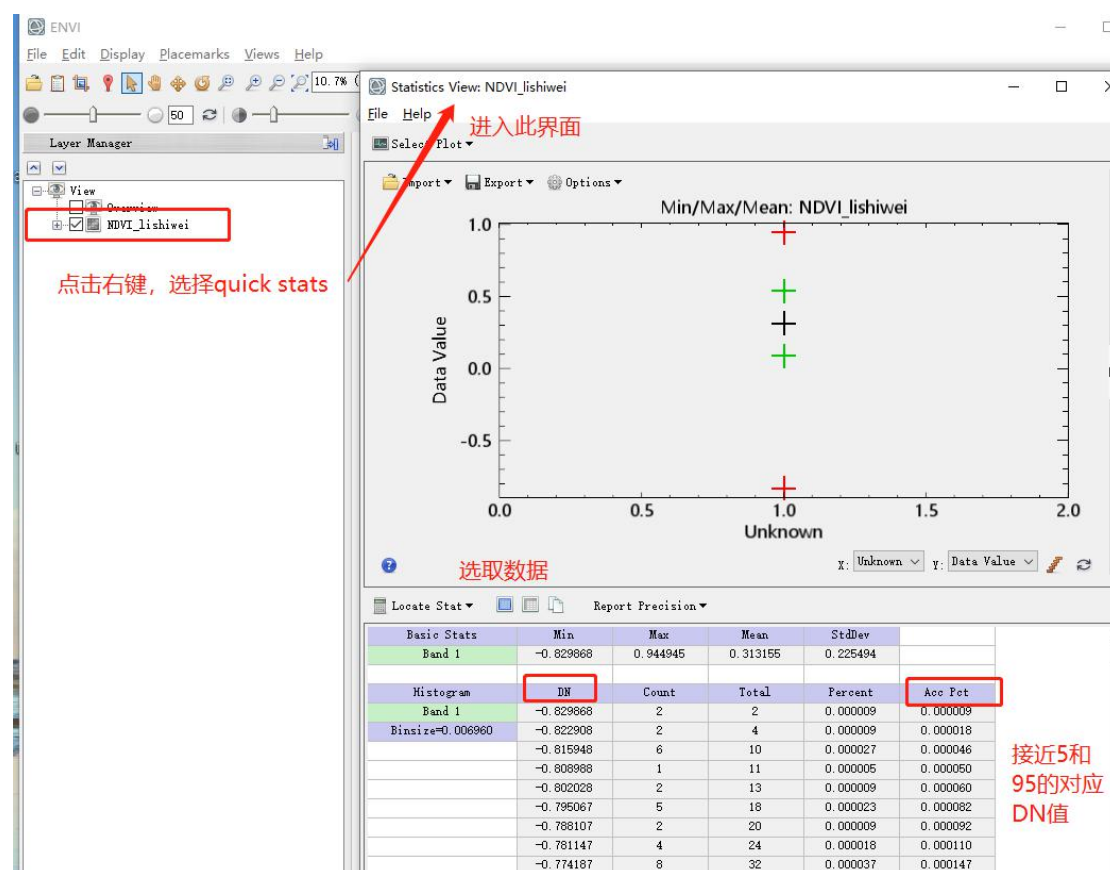
NDVI<sub>veg</sub>（植被覆盖部分的 NDVI 阈值），由 95%置信区间的 NDVI 指数代替

具体步骤：

（1）点击右键，选择 **Quick stats**，进入 NDVI 数据统计界面，如下图

利用像元二分法模型估算植被覆盖度，该模型是假设每个像元的 NDVI 值由植被和土壤两部分构成，其公式如下：  $NDVI = f * NDVI_{veg} + (1-f) * NDVI_{soil}$ ，式中，NDVI<sub>veg</sub> 为植被覆盖部分的 NDVI 阈值，NDVI<sub>soil</sub> 为，FVC 为植被覆盖度。植被覆盖度 FVC 的计算公式为：  $FVC = (NDVI - NDVI_{soil}) / (NDVI_{veg} - NDVI_{soil})$ ，式中，NDVI<sub>soil</sub> = -0.008582(5%置信区间的 NDVI 指数代替 NDVI<sub>soil</sub>)，NDVI<sub>veg</sub>

=0.701344 (95%置信区间的 NDVI 指数代替 NDVIveg)。



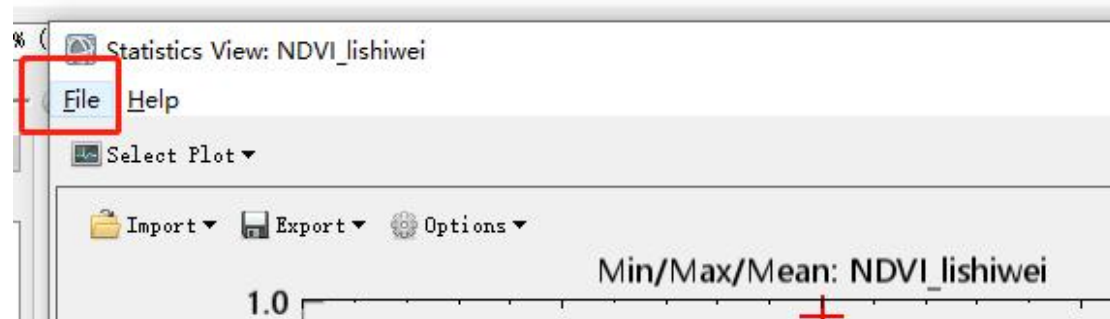
NDVIsoil = -0.008582 (5%置信区间的 NDVI 指数代替 NDVIsoil)

U. 010372	102500	000120	0. 150010	0. 020020
-0. 008582	190114	1025240	0. 870755	4. 695778
0. 001000	001000	1025240	4. 695778	5. 710004

NDVIveg = 0.701344 (95%置信区间的 NDVI 指数代替 NDVIveg)

U. 694384	93962	20662424	U. 430362	94. 637504
0. 701344	90443	20752867	0. 414245	95. 051749
0. 708304	87216	20840083	0. 399464	95. 451214

或者 点击 File, 选择 Export to text file, 进入查询



## NDVI统计 - 记事本

文件(F) 编辑(E) 格式(O) 查看(V) 帮助(H)

Filename: E:\Xilin\_Grass\2021\_process\NDVI et al\xilin\_NDVI

Dims: Full Scene (46,681,803 Points)

Basic Stats	Min	Max	Mean	StdDev
Band 1	-0.829868	0.944945	0.313155	0.225494

Histogram	DN	Count	Total	Percent	Acc Pct
Band 1	-0.829868	2	2	0.000009	0.000009
Binsize=0.006960					
	-0.822908	2	4	0.000009	0.000018
	-0.815948	6	10	0.000027	0.000046
	-0.808988	1	11	0.000005	0.000050
	-0.802028	2	13	0.000009	0.000060
	-0.795067	5	18	0.000023	0.000082
	-0.788107	2	20	0.000009	0.000092
	-0.781147	4	24	0.000018	0.000110
	-0.774187	8	32	0.000037	0.000147
	-0.767227	2	34	0.000009	0.000156
	-0.760267	6	40	0.000027	0.000183
	-0.753307	3	43	0.000014	0.000197
	-0.746347	5	48	0.000023	0.000220
	-0.739387	4	52	0.000018	0.000238
	-0.732427	8	60	0.000037	0.000275
	-0.725467	9	69	0.000041	0.000316
	-0.718507	10	79	0.000046	0.000362
	-0.711547	8	87	0.000037	0.000398
	-0.704587	6	93	0.000027	0.000426
	-0.697627	6	99	0.000027	0.000453

## (2) 确定计算公式:

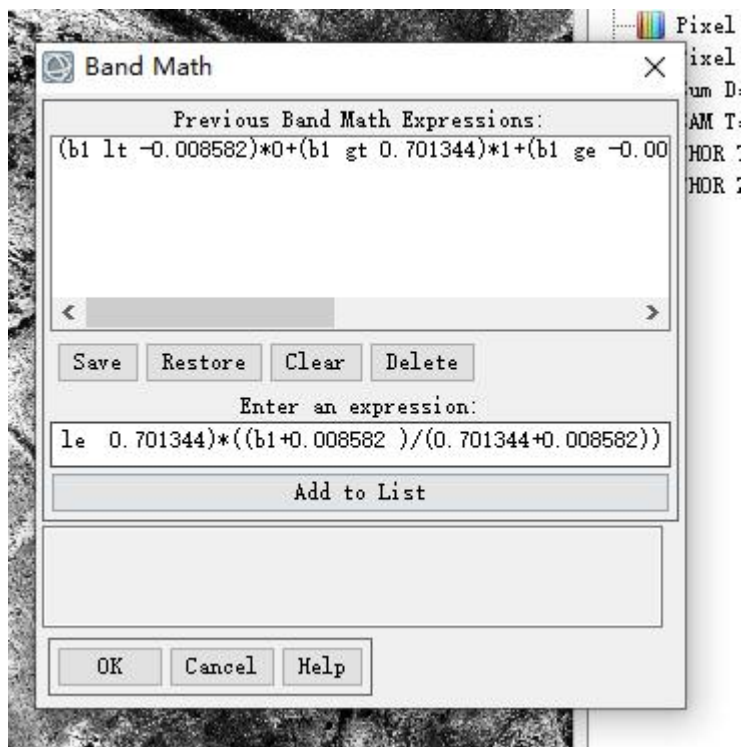
$$FVC = (b1 \text{ lt } NDVI_{soil}) * 0 + (b1 \text{ gt } NDVI_{veg}) * 1 + (b1 \text{ ge } NDVI_{soil} \text{ and } b1 \text{ le } NDVI_{veg}) * ((b1 - NDVI_{soil}) / (NDVI_{veg} - NDVI_{soil}))$$

代入数值, 其中 b1:NDVI 栅格数据;  $NDVI_{soil} = -0.008582$ ;  $NDVI_{veg} = 0.701344$ ; it,gt,ge,le 是关系和逻辑运算符

$$FVC = (b1 \text{ lt } -0.008582) * 0 + (b1 \text{ gt } 0.701344) * 1 + (b1 \text{ ge } -0.008582 \text{ and } b1 \text{ le } 0.701344) * ((b1 + 0.008582) / (0.701344 + 0.008582))$$



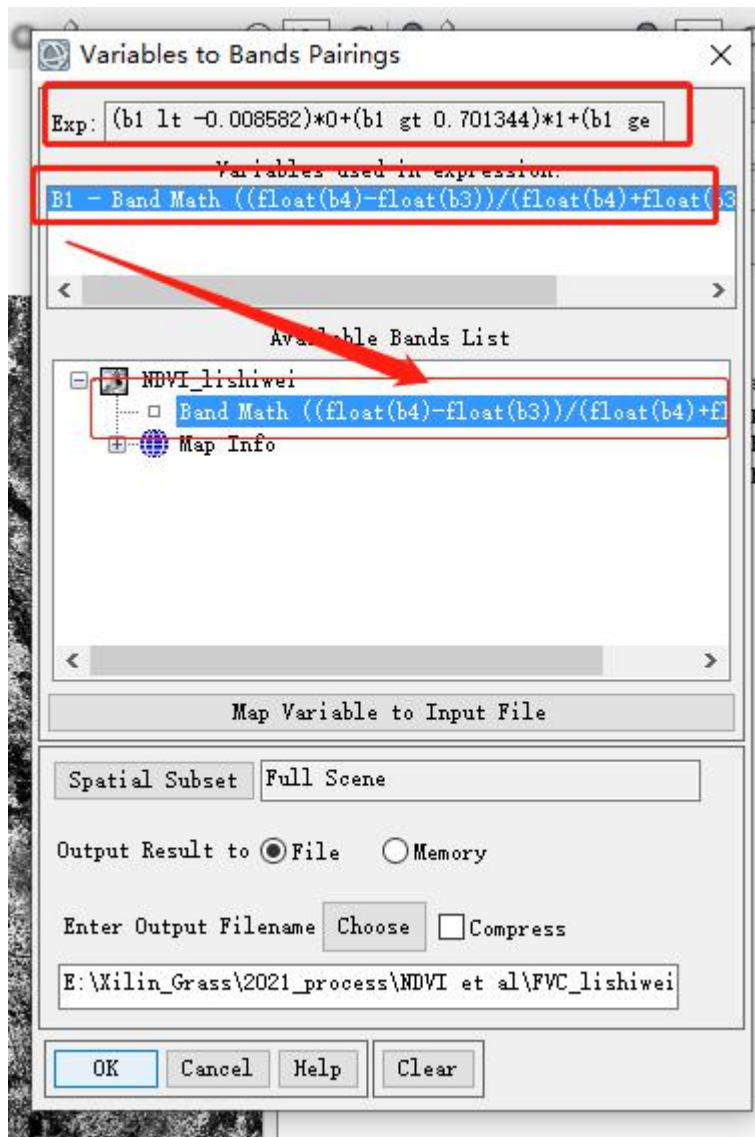
(3) 再次打开波段计算器，在 ToolBox 搜索“Band Math”



b1 选择 NDVI

选择文件输出时，命名“xx.tif”





此时，植被覆盖度 FVC 已计算成功，并且导出 arcgis 可打开的 tif 格式。

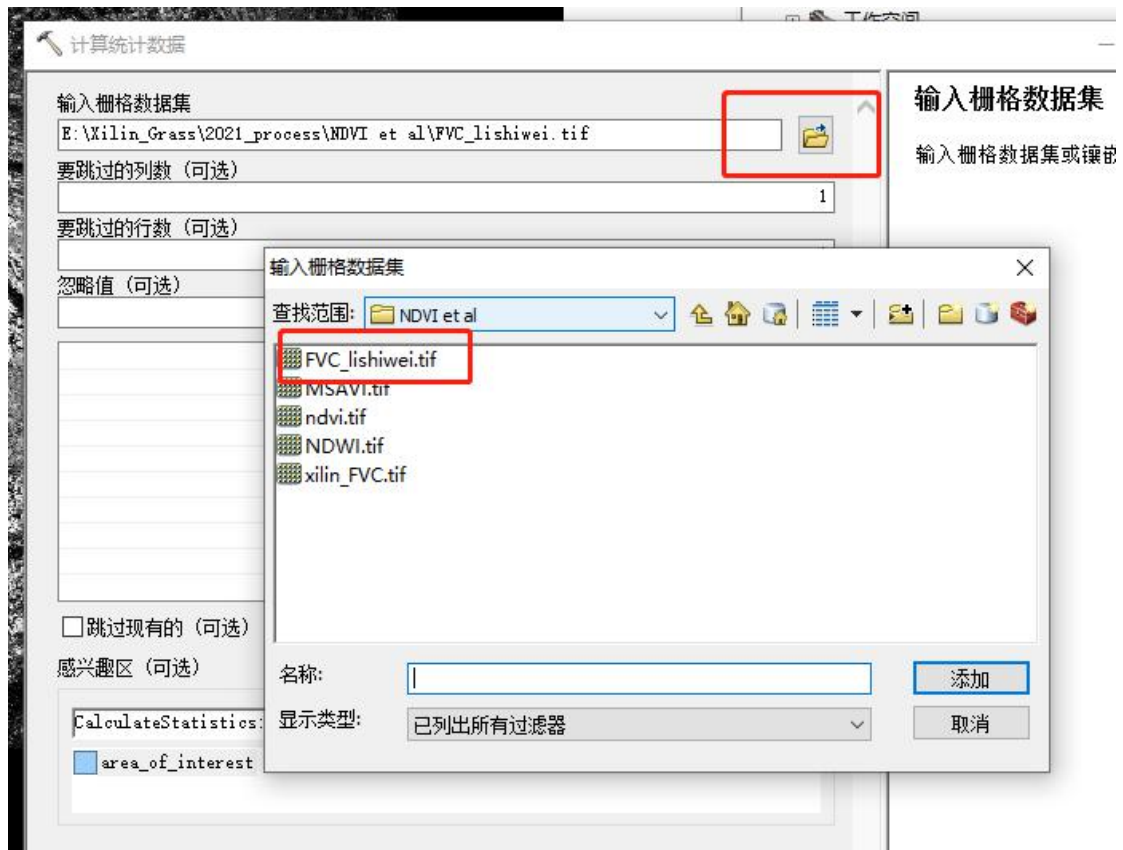
#### 第四步： ArcGIS 软件打开 FVC 和研究区边界

(1) 对 FVC 数据进行统计，如图所示：

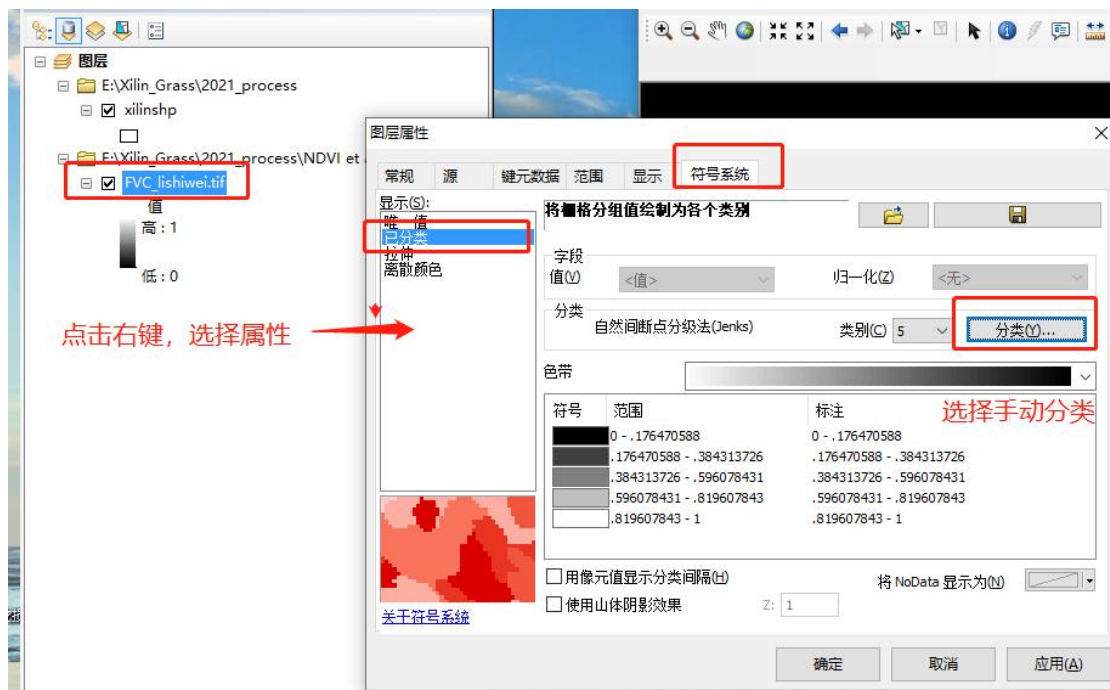
Arctoolbox—数据管理工具—栅格—栅格属性—计算统计数据

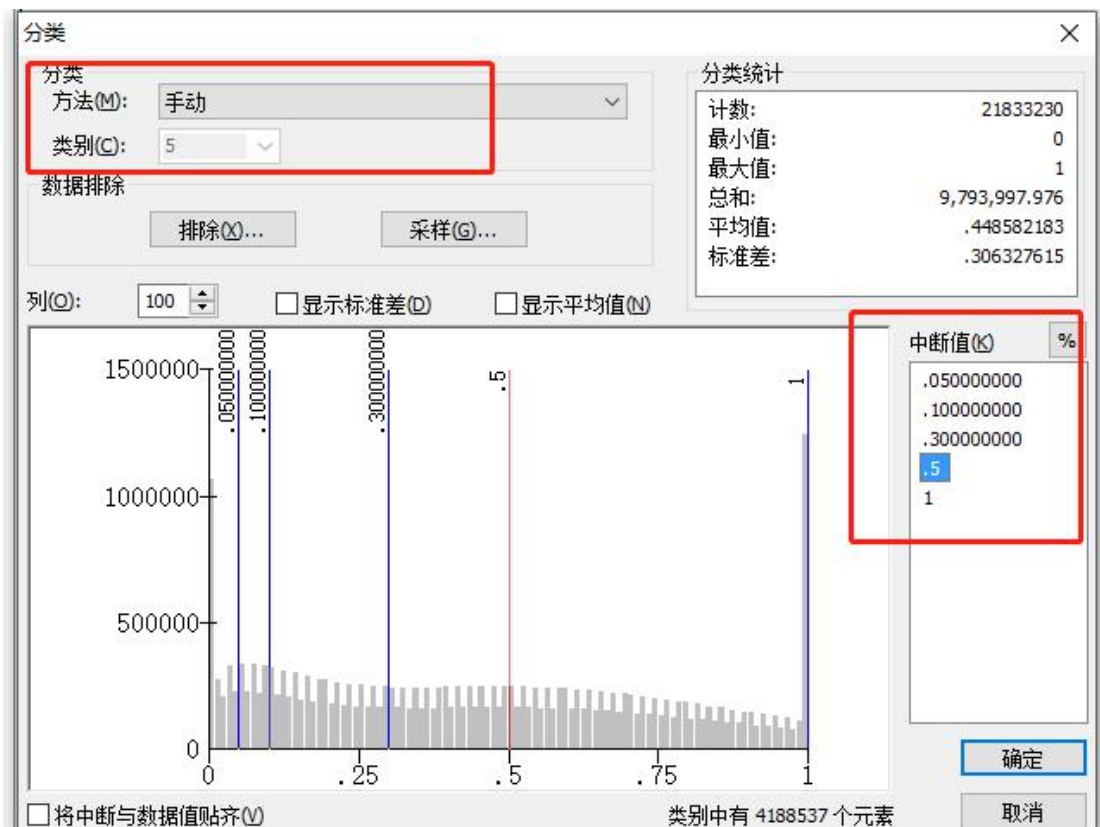






## (2) 对数据分为 5 类





分类方法：选择手动分级，参照荒漠化分级标准。

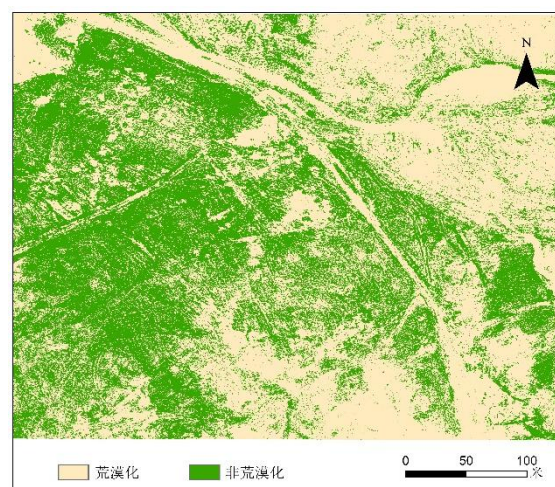
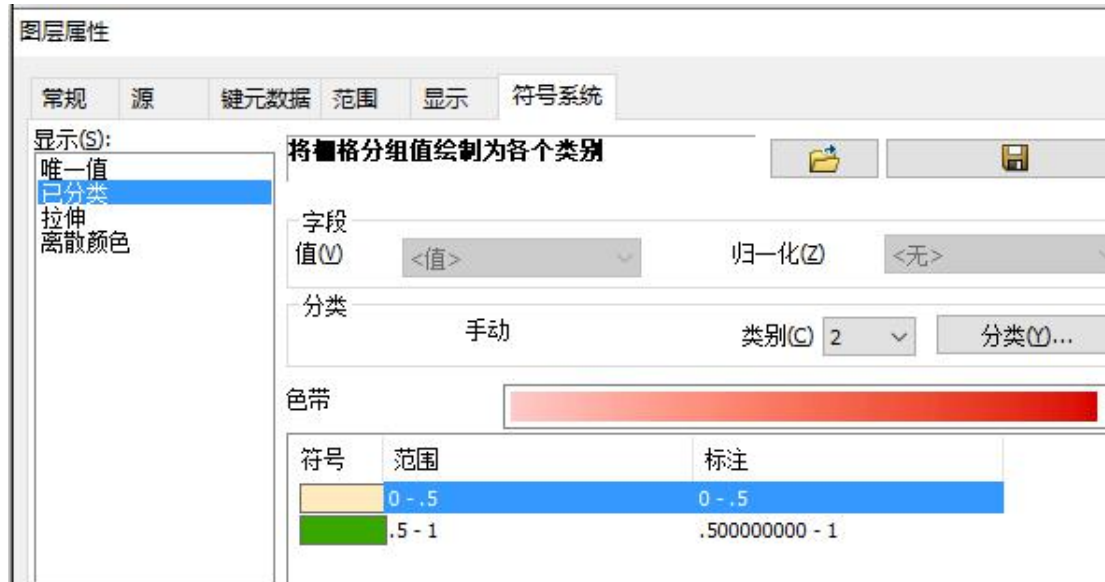
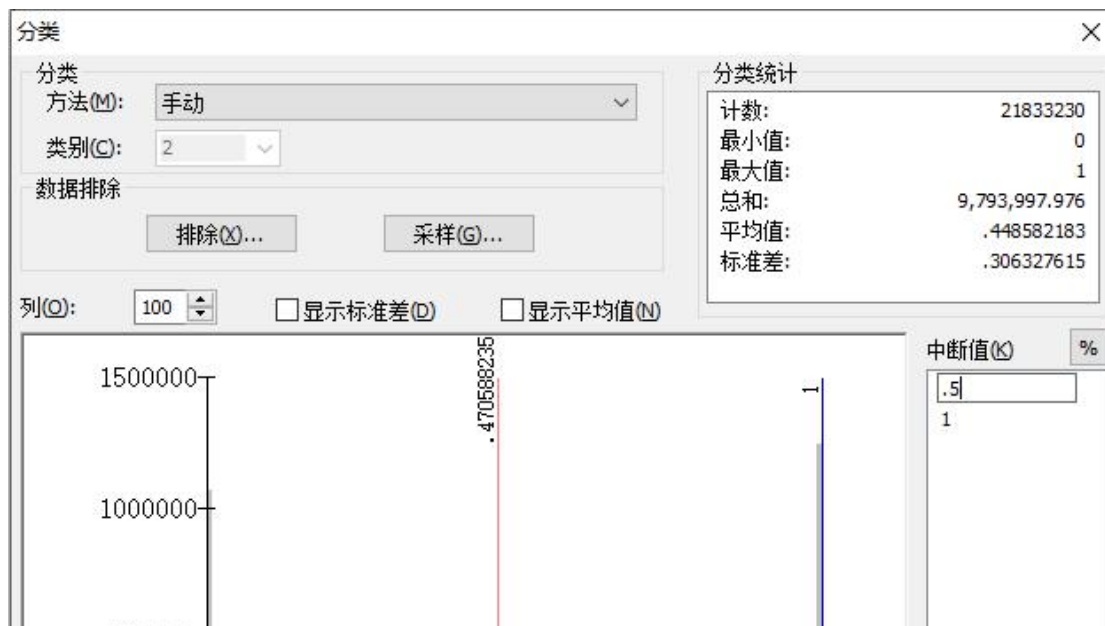
表 1 荒漠化分级标准

类别	表现形式	植被覆盖度	手动分类
非荒漠化	高覆盖草地	>50%	0.5-1
轻度荒漠化	大部分土地尚未出现荒漠化，有流沙斑点	30%~50%	0.3-0.5
中度荒漠化	片状流沙，灌丛沙堆及风蚀相结合区域	10%~30%	0.1-0.3
重度荒漠化	流沙大面积分布，灌丛沙堆密集	5%~10%	0.05-0.1
极度荒漠化	土地裸露，密集流动沙丘占绝对优势的地区	<5%	0-0.05

第一种图：荒漠化与非荒漠化分布

0-0.5 荒漠化 255 235 190

0.5-1 非荒漠化 56 168 0



荒漠化与非荒漠化分布

## 第二种图：不同程度荒漠化（分级，在一张图显示）

0.5-1 为非荒漠化

<0.5 为荒漠化，其中具体分为 0.3-0.5 轻度荒漠化，0.1-0.3 中度荒漠化，0.05-0.1 重度荒漠化，0-0.05 极重度荒漠化



深棕色 (R:115 G:0 B:0)

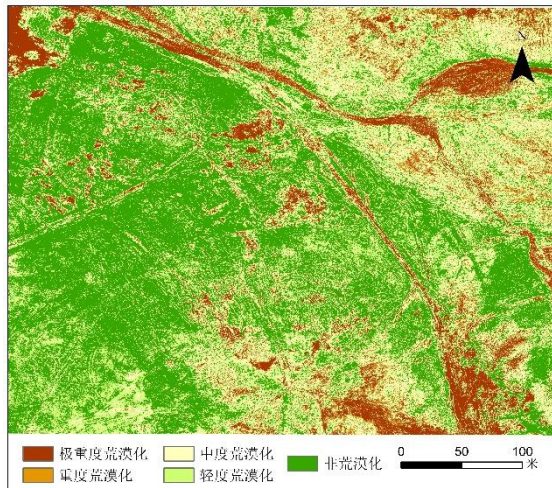
赛尔维亚橙 (R230 G152 B0)

斯兰黄 (255 255 190)

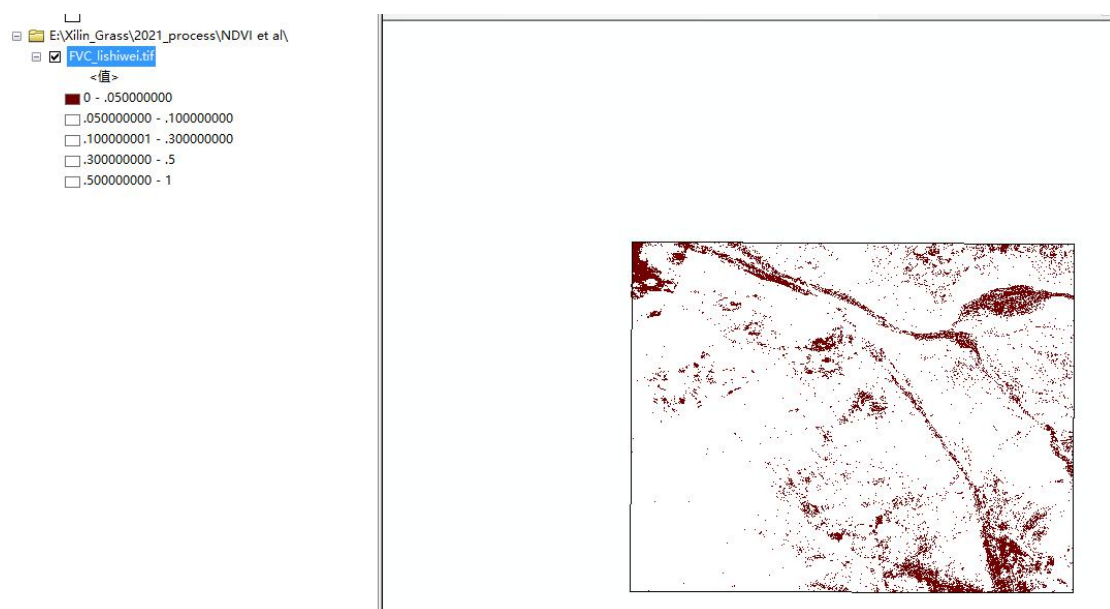
暗苹果色 (85 255 0)

叶片绿 (56 168 0)





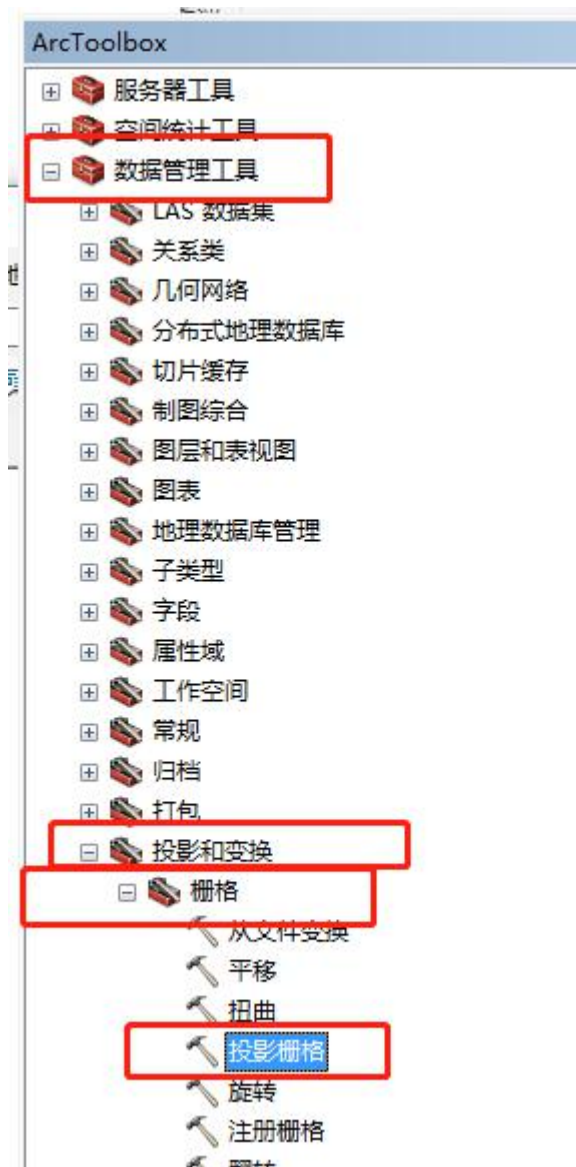
第三种图：不同程度荒漠化，分别显示（相当于提取某种程度的图片）



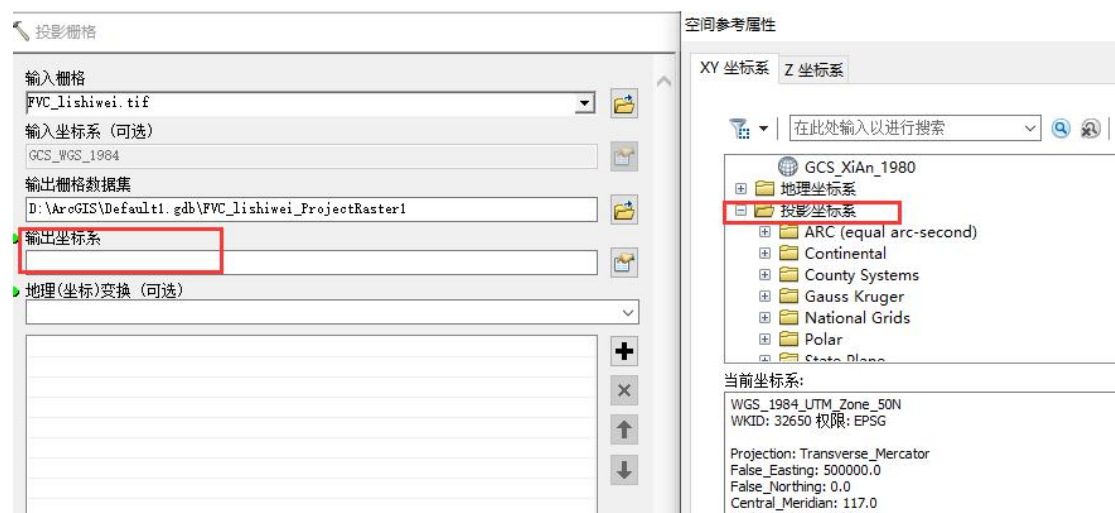
第五步：计算荒漠化指数

第一步：对 FVC 进行投影，获取不同程度的面积（比如，极度荒漠化区域的面积有多少？重度荒漠化区域的面积有多少？）

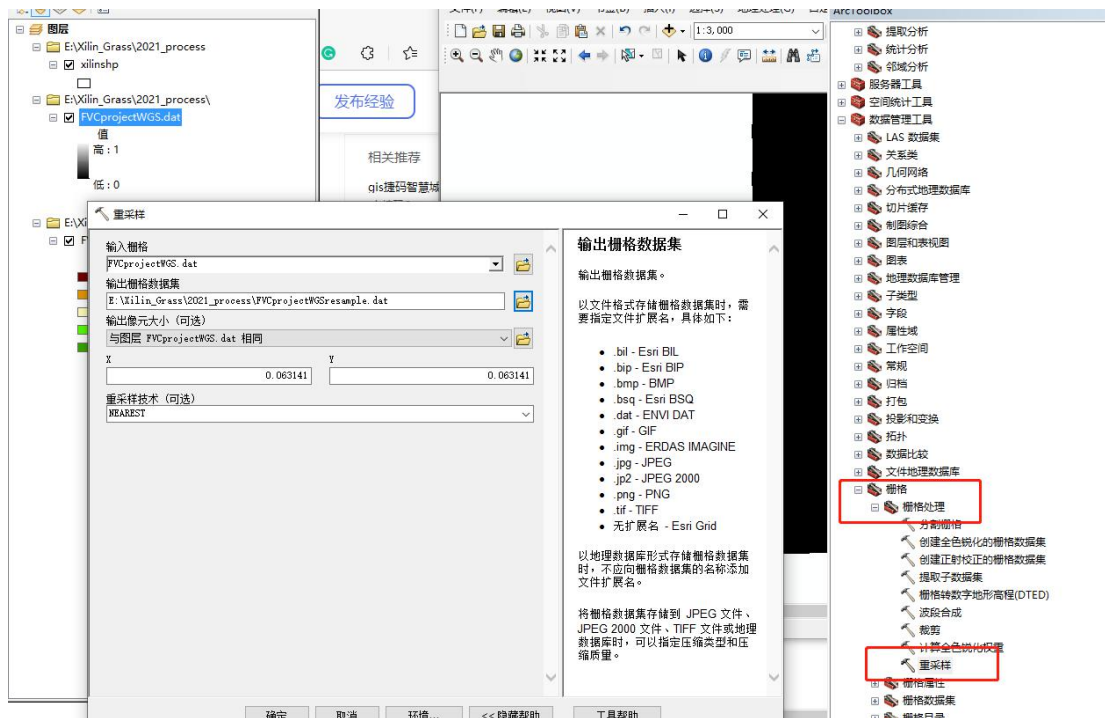
具体步骤：数据管理工具—投影和变换—栅格—投影栅格



输出坐标系 -- 投影坐标系 —UTM—WGS1984—Northern Hemisphere--WGS\_1984\_UTM\_Zone\_50N







$$R = \sum_{i=1}^m k_i A_i / \sum_{i=1}^m A_i \quad (31)$$

式中，R 为荒漠化指数； $k_i$  为不同荒漠化级别系数，分别用 0，1，2，3，4 表示非荒漠化，轻度荒漠化，中度荒漠化，重度荒漠化和极重度荒漠化； $A_i$  为各荒漠化土地面积；m 为荒漠化程度分级数目。

经计算，荒漠化指数 R 为 1.2，研究区处于轻度荒漠化。重度荒漠化主要位于裸岩较多的区域，需对其进行重点治理。

表 9 不同等级荒漠土地面积

	Ki: 荒漠化级别系数	Ai: 荒漠化土地面积	ki*Ai
无荒漠化	0	50514.17	0
轻度荒漠化	1	22469.41	22469.408
中度荒漠化	2	25356.36	50712.719
重度荒漠化	3	7639.863	22919.59
极重度荒漠化	4	11157.59	44630.347
荒漠化指数 R=1.20			