

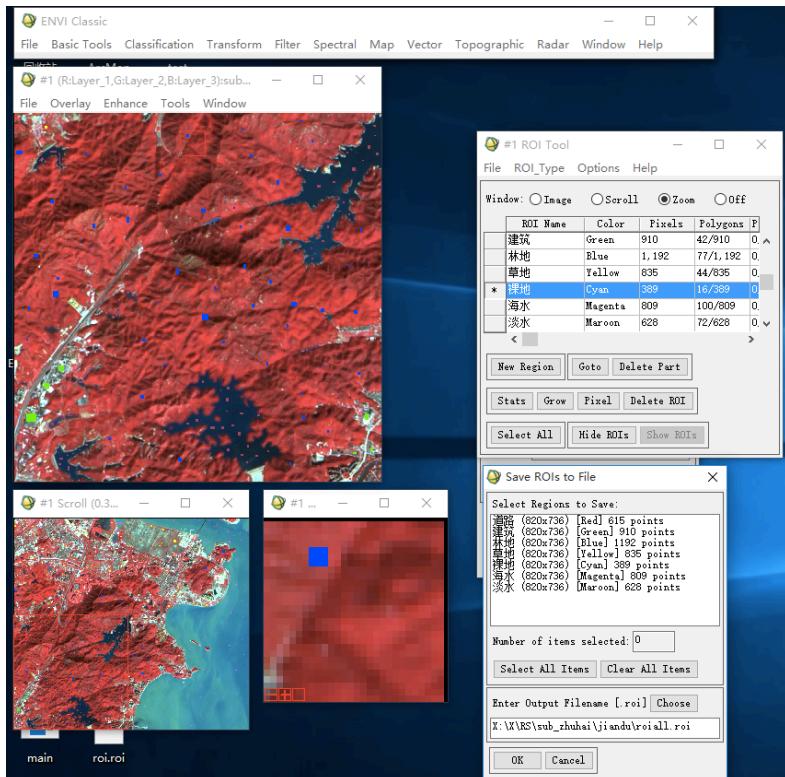
## 分类实验作业

### 一、实验目的

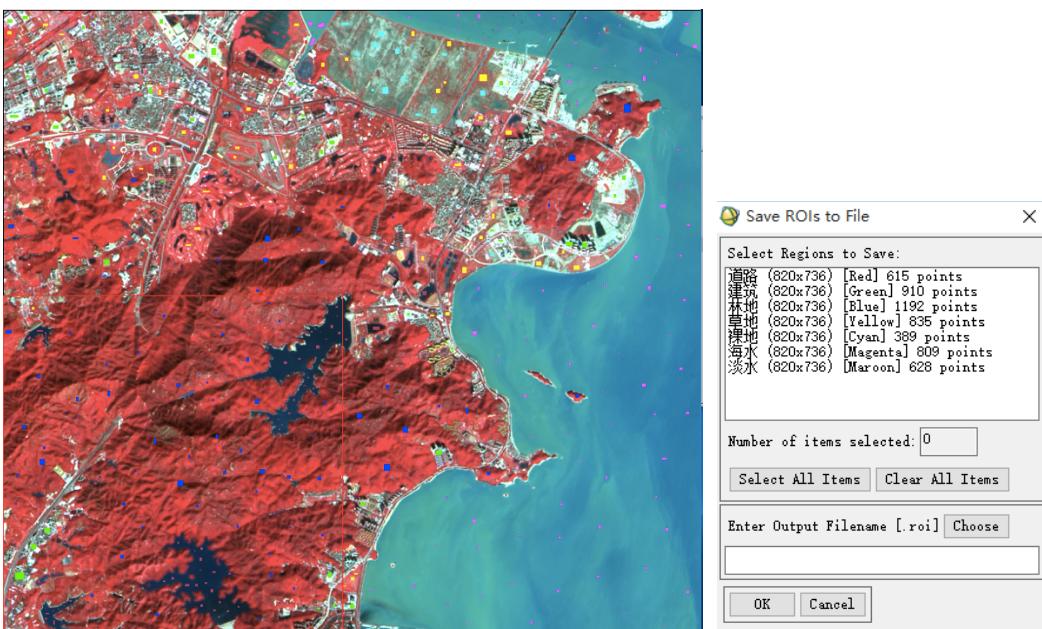
对地物进行监督分类与非监督分类，并计算其混淆矩阵。

### 二、监督分类

①选取兴趣区 ROI，建立七类训练样本区。



选取的 ROI 应典型、有代表性，不能包括其他类别，也不能是和其他类别之间的边界或混合像元，并均匀分布于全图各处。



保存 ROI。

## ②计算 Jeffries-Matusita 距离和转换分离度 (Transformed Divergence) :

 ROI Separability Report

File

Input File: sub\_zhuhai.img  
ROI Name: (Jeffries-Matusita, Transformed Divergence)

道路 [Red] 615 points:

- 建筑 [Green] 910 points: (1.82089085 1.83866818)
- 林地 [Blue] 1192 points: (1.89665675 1.99993909)
- 草地 [Yellow] 835 points: (1.82034622 1.96783058)
- 裸地 [Cyan] 389 points: (1.85689375 1.99673830)
- 海水 [Magenta] 809 points: (1.99958964 2.000000000)
- 淡水 [Maroon] 628 points: (1.99087012 1.99999997)

建筑 [Green] 910 points:

- 道路 [Red] 615 points: (1.82089085 1.83866818)
- 林地 [Blue] 1192 points: (1.93739128 2.000000000)
- 草地 [Yellow] 835 points: (1.89151448 1.99999917)
- 裸地 [Cyan] 389 points: (1.81086771 1.99999332)
- 海水 [Magenta] 809 points: (1.99812817 2.000000000)
- 淡水 [Maroon] 628 points: (1.95420924 2.000000000)

林地 [Blue] 1192 points:

- 道路 [Red] 615 points: (1.89665675 1.99993909)
- 建筑 [Green] 910 points: (1.93739128 2.000000000)
- 草地 [Yellow] 835 points: (1.83859362 1.88953462)
- 裸地 [Cyan] 389 points: (1.99830504 2.000000000)
- 海水 [Magenta] 809 points: (2.000000000 2.000000000)
- 淡水 [Maroon] 628 points: (1.99008254 1.99999999)

草地 [Yellow] 835 points:

- 道路 [Red] 615 points: (1.82034622 1.96783058)
- 建筑 [Green] 910 points: (1.89151448 1.99999917)
- 林地 [Blue] 1192 points: (1.83859362 1.88953462)
- 裸地 [Cyan] 389 points: (1.92237848 1.99999987)
- 海水 [Magenta] 809 points: (1.99997082 2.000000000)
- 淡水 [Maroon] 628 points: (1.99988222 2.000000000)

裸地 [Cyan] 389 points:

- 道路 [Red] 615 points: (1.85689375 1.99673830)
- 建筑 [Green] 910 points: (1.81086771 1.99999332)
- 林地 [Blue] 1192 points: (1.99830504 2.000000000)
- 草地 [Yellow] 835 points: (1.92237848 1.99999987)
- 海水 [Magenta] 809 points: (2.000000000 2.000000000)
- 淡水 [Maroon] 628 points: (1.99973414 1.99999027)

海水 [Magenta] 809 points:

- 道路 [Red] 615 points: (1.99958964 2.000000000)
- 建筑 [Green] 910 points: (1.99812817 2.000000000)
- 林地 [Blue] 1192 points: (2.000000000 2.000000000)
- 草地 [Yellow] 835 points: (1.99997082 2.000000000)
- 裸地 [Cyan] 389 points: (2.000000000 2.000000000)
- 淡水 [Maroon] 628 points: (1.98367131 1.99999819)

淡水 [Maroon] 628 points:

- 道路 [Red] 615 points: (1.99087012 1.99999997)
- 建筑 [Green] 910 points: (1.95420924 2.000000000)
- 林地 [Blue] 1192 points: (1.99008254 1.99999999)
- 草地 [Yellow] 835 points: (1.99988222 2.000000000)
- 裸地 [Cyan] 389 points: (1.99973414 1.99999027)
- 海水 [Magenta] 809 points: (1.98367131 1.99999819)

## Pair Separation (least to most):

```

建筑 [Green] 910 points and 裸地 [Cyan] 389 points - 1.81086771
道路 [Red] 615 points and 草地 [Yellow] 835 points - 1.82034622
道路 [Red] 615 points and 建筑 [Green] 910 points - 1.82089085
林地 [Blue] 1192 points and 草地 [Yellow] 835 points - 1.83859362
道路 [Red] 615 points and 裸地 [Cyan] 389 points - 1.85689375
建筑 [Green] 910 points and 草地 [Yellow] 835 points - 1.89151448
道路 [Red] 615 points and 林地 [Blue] 1192 points - 1.89665675
草地 [Yellow] 835 points and 裸地 [Cyan] 389 points - 1.92237848
建筑 [Green] 910 points and 林地 [Blue] 1192 points - 1.93739128
建筑 [Green] 910 points and 淡水 [Maroon] 628 points - 1.95420924
海水 [Magenta] 809 points and 淡水 [Maroon] 628 points - 1.98367131
林地 [Blue] 1192 points and 淡水 [Maroon] 628 points - 1.99008254
道路 [Red] 615 points and 淡水 [Maroon] 628 points - 1.99087012
建筑 [Green] 910 points and 海水 [Magenta] 809 points - 1.99812817
林地 [Blue] 1192 points and 裸地 [Cyan] 389 points - 1.99830504
道路 [Red] 615 points and 海水 [Magenta] 809 points - 1.99958964
裸地 [Cyan] 389 points and 淡水 [Maroon] 628 points - 1.99973414
草地 [Yellow] 835 points and 淡水 [Maroon] 628 points - 1.99988222
草地 [Yellow] 835 points and 海水 [Magenta] 809 points - 1.99997082
裸地 [Cyan] 389 points and 海水 [Magenta] 809 points - 2.00000000
林地 [Blue] 1192 points and 海水 [Magenta] 809 points - 2.00000000

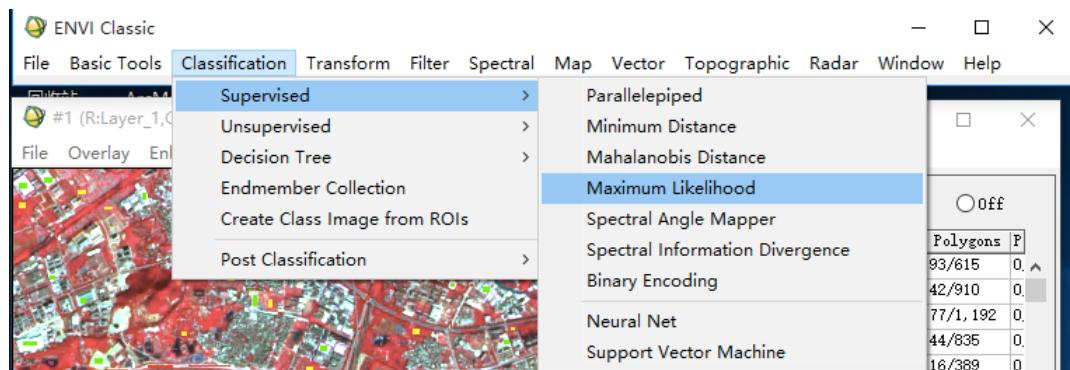
```

这两个参数的值为 0~2，大于 1.9 说明样本之间可分离性好；1.8~1.9 属于合格样本；小于 1.8，需要重新选择样本；小于 1，说明两类样本合成一类样本。

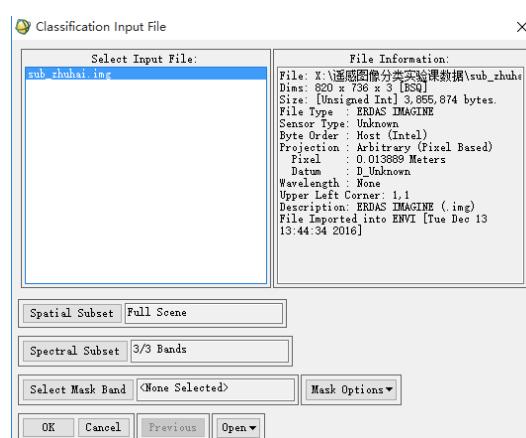
本次选取的 ROI 均大于 1.8，为合格样本，除了裸地、建筑和道路之间可分率外其他地物样本区之间可分率均接近或超过 1.9。

## ③进行监督分类（最大似然法）

采用最大似然法 (Maximum Likelihood) 进行监督分类。该方法基于亮度值服从正态分布的假设，计算像元属于各类别的概率，将像元归入具最大概率的一类

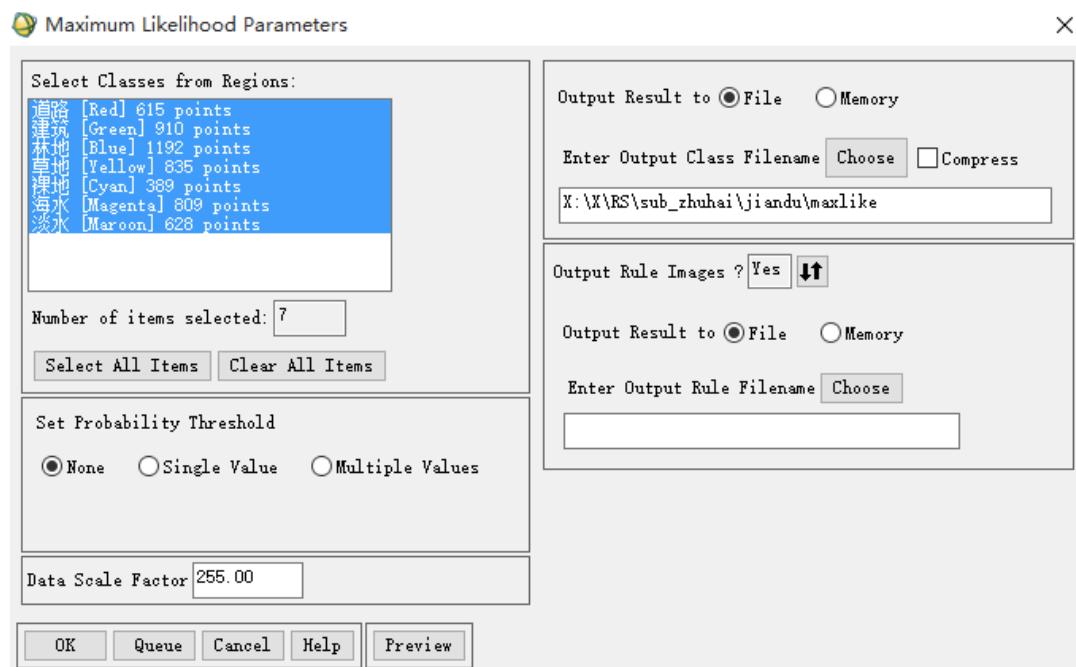


选择输入文件。

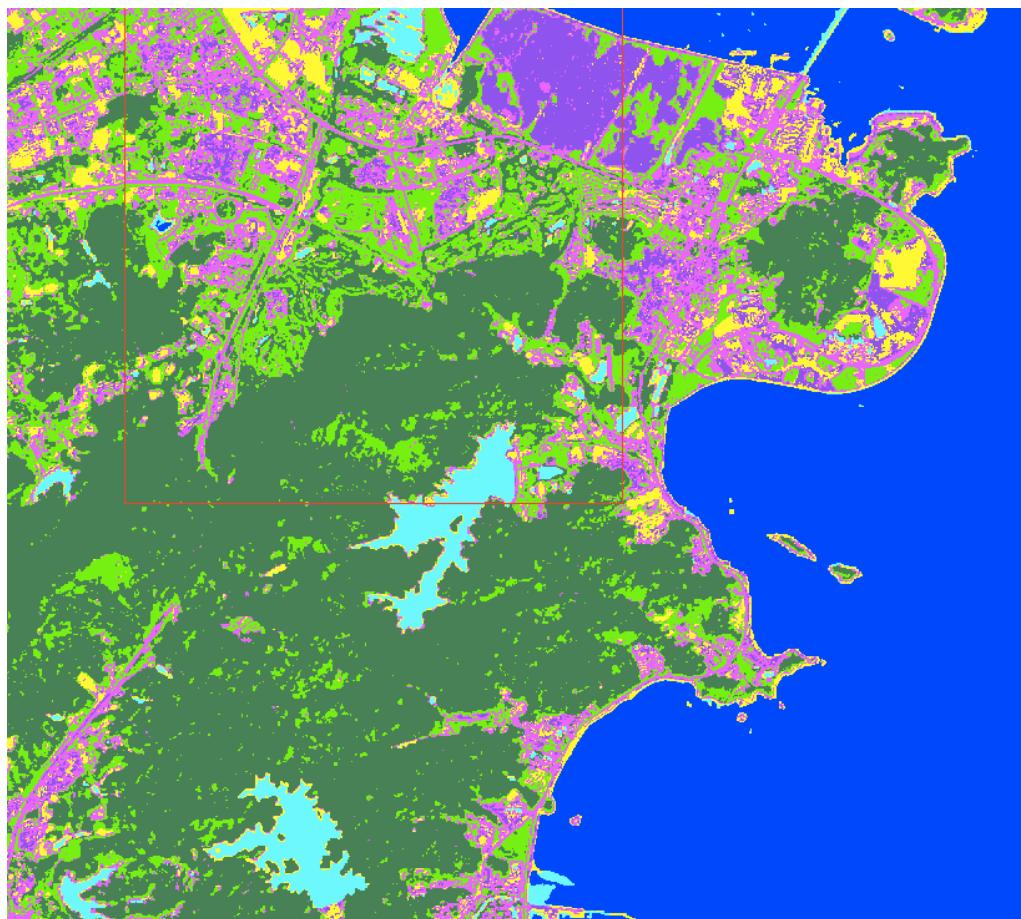


选择所有 ROI，设定 Scale Factor，保存输出数据。

对于没有定标的整型数据，也就是原始 DN 值，讲比例系数设定为  $2^{n-1}$ , n 为仪器的 bit 容量，例如 8-bit 仪器 (Landsat 4)，设定的比例系数就是 255。

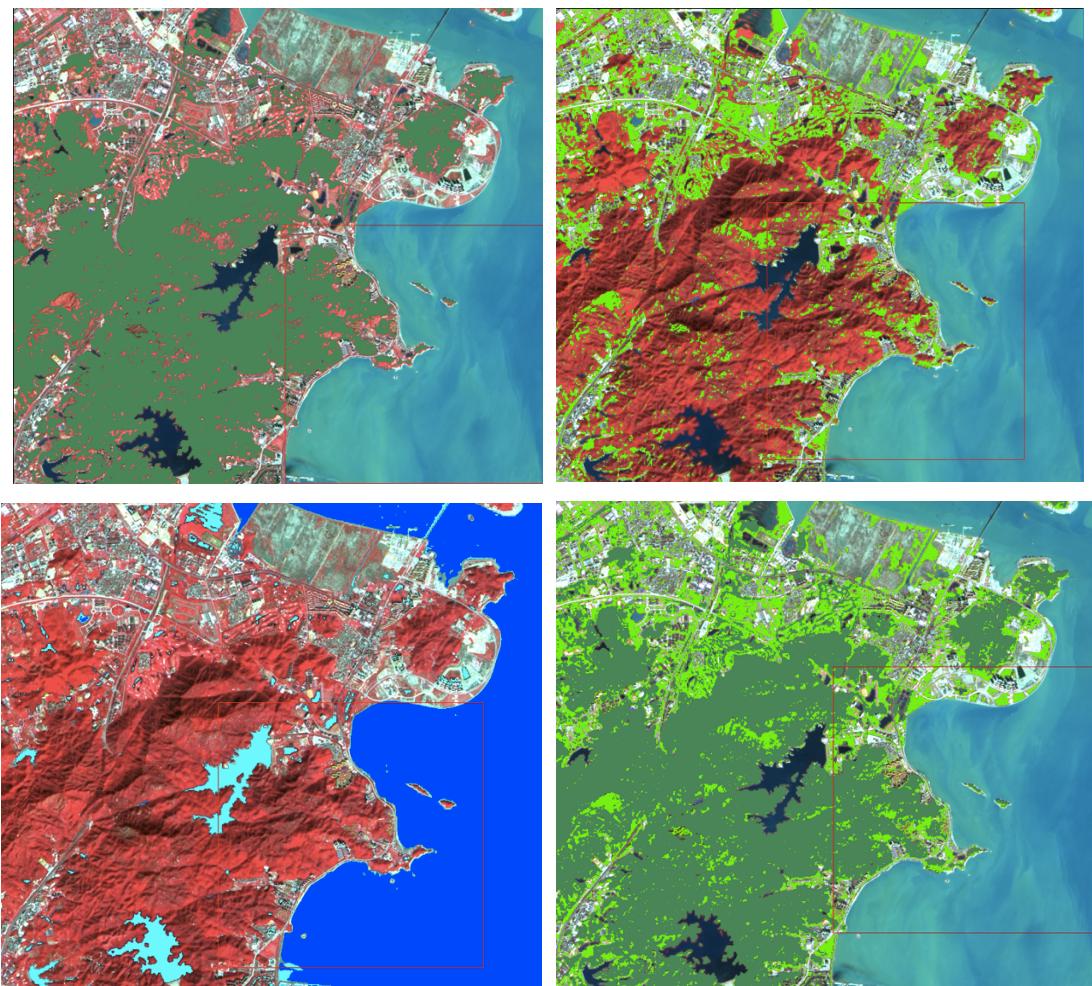


最大似然法可同时定量考虑多个波段和类别，且较好地考虑了各类方差（离散程度），因而较为合理，也具有较高的精度。





上面左图道路轮廓较为明显，中图建筑物与右图裸地分类也较为准确。



林地与草地，海水与淡水。

#### ④评价分类结果，计算混淆矩阵

由于没有地表真实图像，故此处用从需要分类的源图像目视解译得到的 ROI 作为地表真实 ROI。因此 ROI 不用进行匹配，可直接计算混淆矩阵。

得到分析报告，其中总体分类精度等于被正确分类的像元总和除以总像元数，本例为 86.6121%。Kappa 系数为 0.8417，精度良好。其他指标：

错分误差 (commission)：划分到用户感兴趣区的类而实际是属于另一类的像元。

漏分误差 (omission)：本属于某一类，但是被划到另一类的像元。

制图精度 (Prod.Acc)：某一类中被正确划分的像元数与该类地物总的像元数之比。

用户精度 (User.Acc)：用户在某一类中正确划分像元数与划分到该类像元数之比。

## Class Confusion Matrix

File

Confusion Matrix: X:\X\RS\sub\_zhuhai\jiandu\maxlike

Overall Accuracy = (4658/5378) 86.6121%

Kappa Coefficient = 0.8417

Class	Ground Truth (Pixels)				
	道路	建筑	草地	裸地	海水
Unclassified	0	0	0	0	0
道路 [Red] 61	514	205	10	1	0
建筑 [Green]	40	602	0	18	0
草地 [Yellow]	35	5	680	0	0
裸地 [Cyan] 3	10	95	0	370	0
海水 [Magenta]	0	0	0	0	809
淡水 [Maroon]	16	1	0	0	0
林地 [Blue] 1	0	2	145	0	0
Total	615	910	835	389	809

Class	Ground Truth (Pixels)		
	淡水	林地	Total
Unclassified	0	0	0
道路 [Red] 61	0	7	737
建筑 [Green]	11	0	671
草地 [Yellow]	0	96	816
裸地 [Cyan] 3	0	0	475
海水 [Magenta]	23	0	832
淡水 [Maroon]	594	0	611
林地 [Blue] 1	0	1089	1236
Total	628	1192	5378

Class	Ground Truth (Percent)				
	道路	建筑	草地	裸地	海水
Unclassified	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
道路 [Red] 61	83.58	22.53	1.20	0.26	0.00
建筑 [Green]	6.50	66.15	0.00	4.63	0.00
草地 [Yellow]	5.69	0.55	81.44	0.00	0.00
裸地 [Cyan] 3	1.63	10.44	0.00	95.12	0.00
海水 [Magenta]	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00
淡水 [Maroon]	2.60	0.11	0.00	0.00	0.00
林地 [Blue] 1	0.00	0.22	17.37	0.00	0.00
Total	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

Class	Ground Truth (Percent)		
	淡水	林地	Total
Unclassified	0.00	0.00	0.00
道路 [Red] 61	0.00	0.59	13.70
建筑 [Green]	1.75	0.00	12.48
草地 [Yellow]	0.00	8.05	15.17
裸地 [Cyan] 3	0.00	0.00	8.83
海水 [Magenta]	3.66	0.00	15.47
淡水 [Maroon]	94.59	0.00	11.36
林地 [Blue] 1	0.00	91.36	22.98
Total	100.00	100.00	100.00

Class	Commission	Omission	Commission	Omission
	(Percent)	(Percent)	(Pixels)	(Pixels)
道路 [Red] 61	30.26	16.42	223/737	101/615
建筑 [Green]	10.28	33.85	69/671	308/910
草地 [Yellow]	16.67	18.56	136/816	155/835
裸地 [Cyan] 3	22.11	4.88	105/475	19/389
海水 [Magenta]	2.76	0.00	23/832	0/809
淡水 [Maroon]	2.78	5.41	17/611	34/628
林地 [Blue] 1	11.89	8.64	147/1236	103/1192

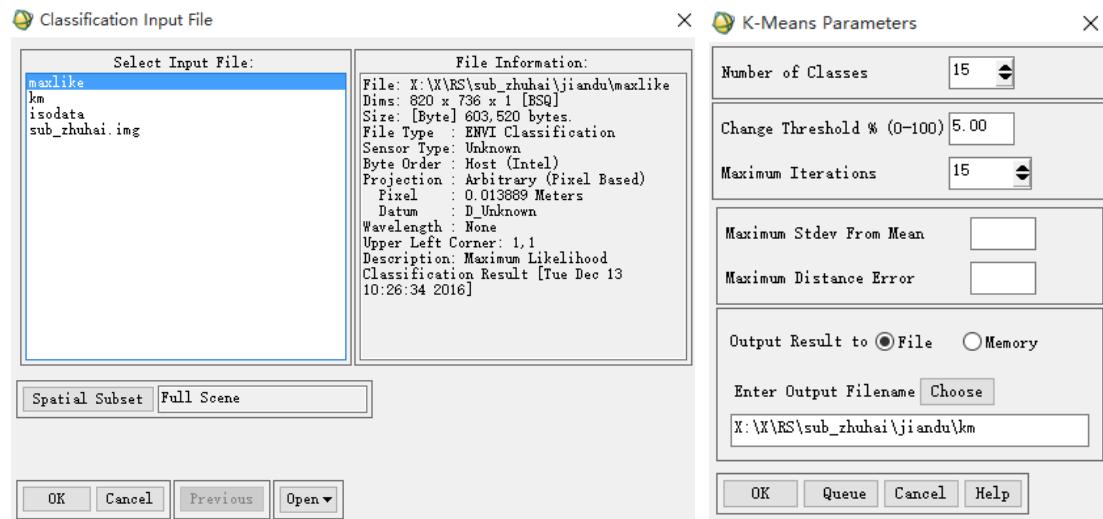
Class	Prod. Acc.	User Acc.	Prod. Acc.	User Acc.
	(Percent)	(Percent)	(Pixels)	(Pixels)
道路 [Red] 61	83.58	69.74	514/615	514/737
建筑 [Green]	66.15	89.72	602/910	602/671
草地 [Yellow]	81.44	83.33	680/835	680/816
裸地 [Cyan] 3	95.12	77.89	370/389	370/475
海水 [Magenta]	100.00	97.24	809/809	809/832
淡水 [Maroon]	94.59	97.22	594/628	594/611
林地 [Blue] 1	91.36	88.11	1089/1192	1089/1236

### 三、非监督分类 (K-means)

K-Means 使用聚类分析方法，随机的查找聚类簇的聚类相似度相近，即中心位置，是利用各聚类中对象的均值获得一个“中心对象”（引力中心）来进行计算的，然后迭代地重新配置他们，完成分类过程。

#### ① 执行分类：

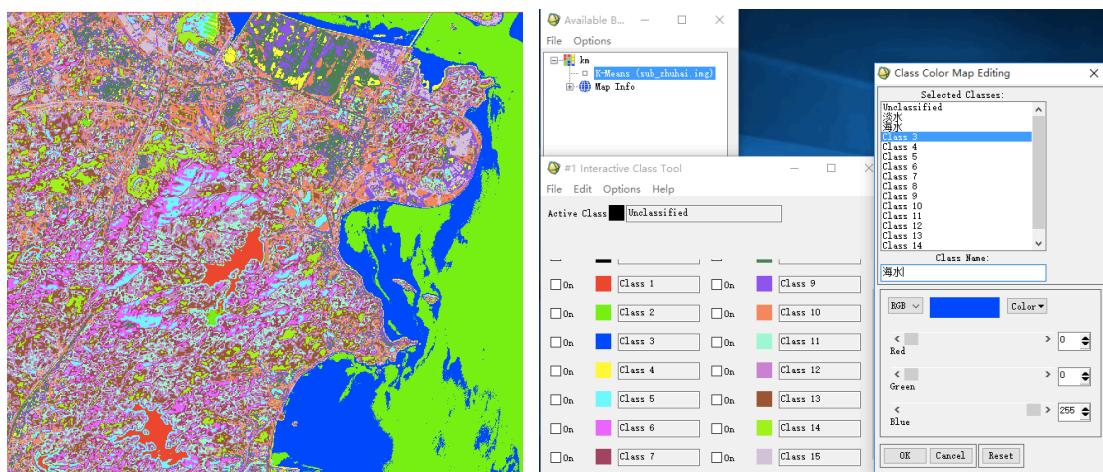
选择分类文档，设定参数，保存输出结果。



#### ② 类别定义合并子类

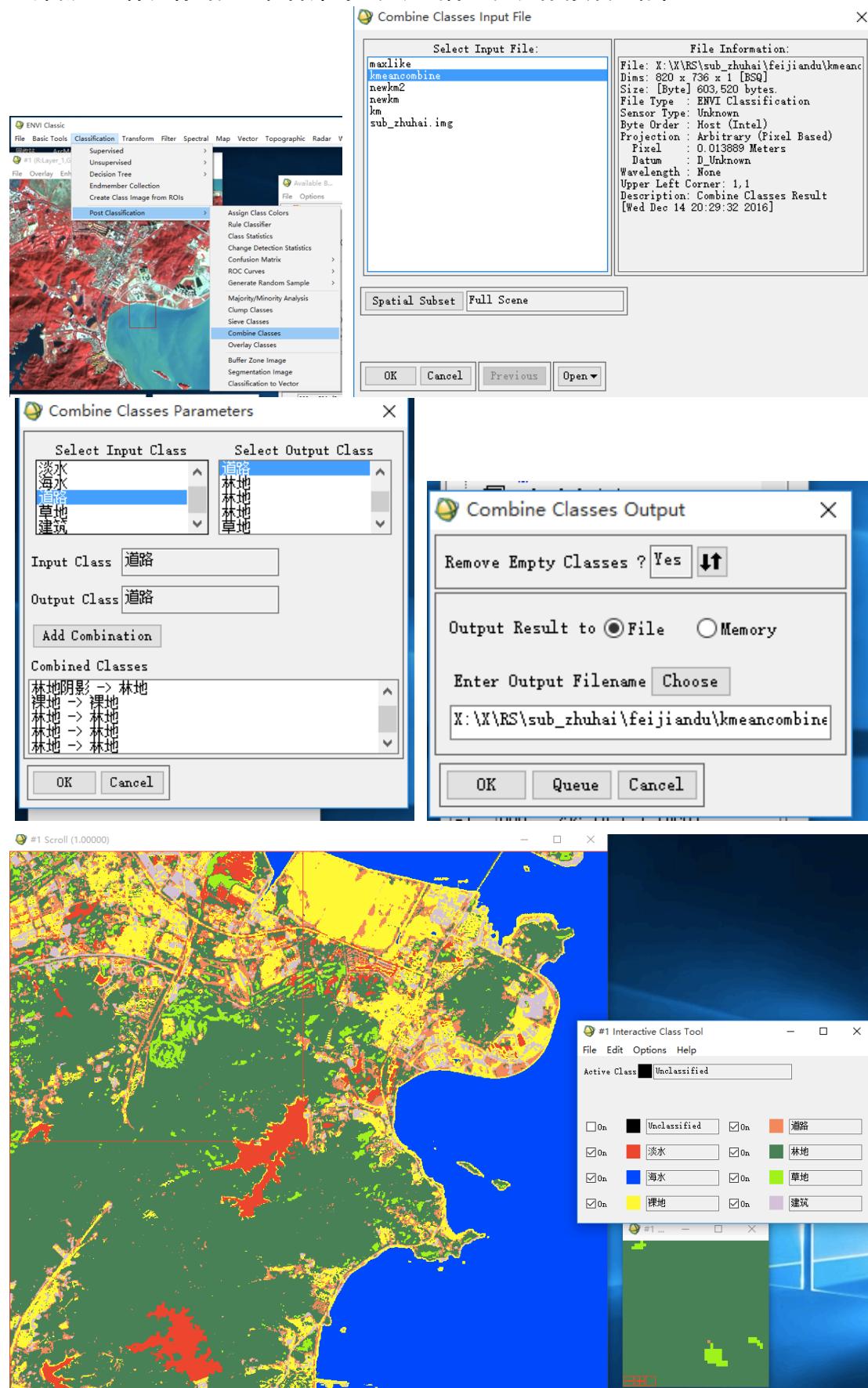
通过目视判定的方法评价分类结果的准确性，重新定义子类颜色和名称。

给同类地物命名定色。



### ③ 合并子类

选择输入文件，将同类地物合并到一类，删除空类，保存分类结果。

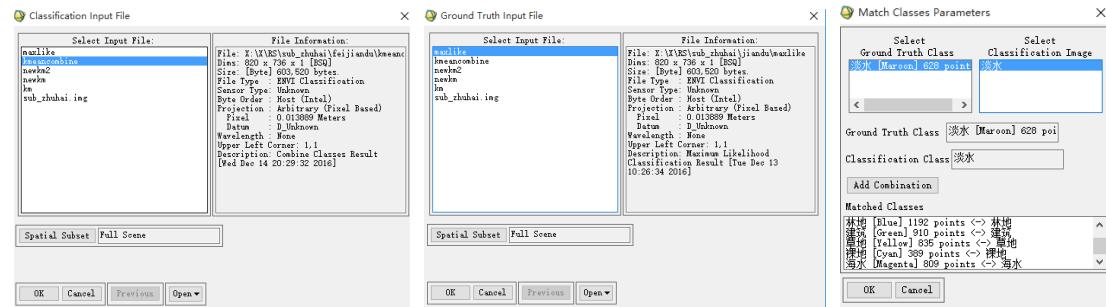
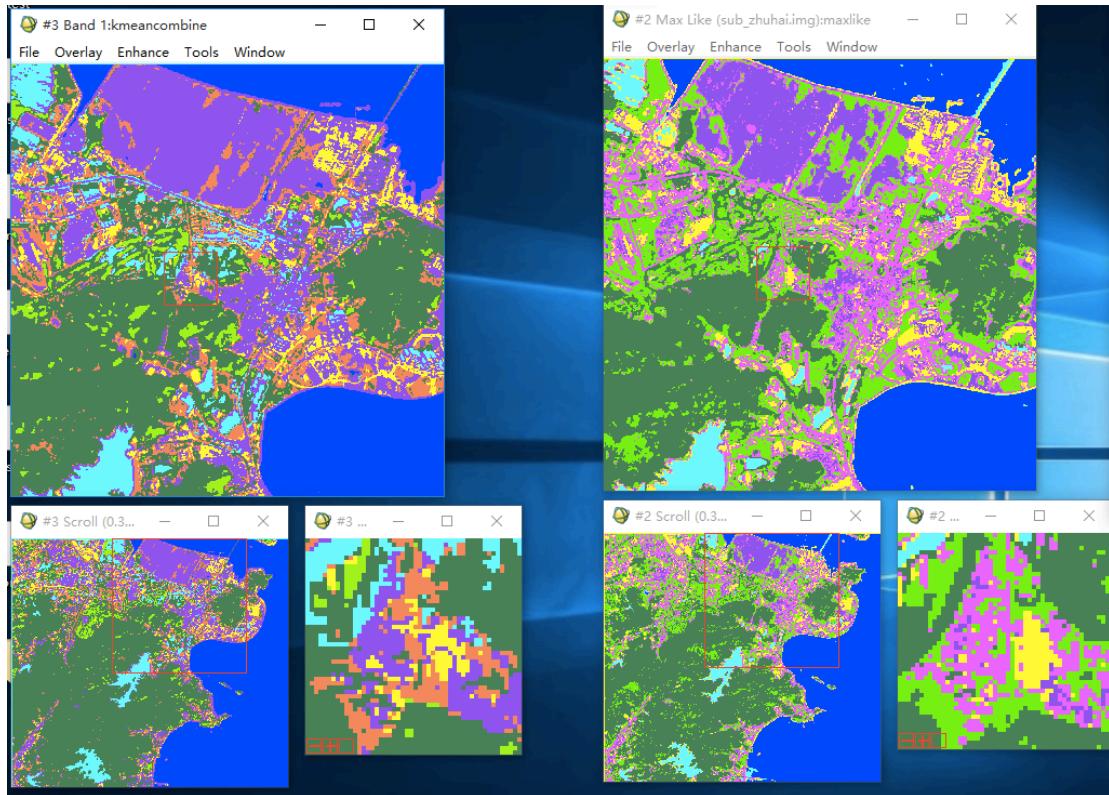


#### ④ 评价分类结果，计算混淆矩阵

监督分类无面训练样本，人为误差机会少，所有类别均可被识别，但难以对类别进行

控制，所得群组不一定对应分析者想要的类别，难以进行不同图像之间的对比

对比监督分类和非监督分类结果：



选择 K-means 分类图，选择地表真实图像，选择对应地物类型，此处用监督分类结果作为地表真实图像，计算混淆矩阵得到分析报告：

总体分类精度等于被正确分类的像元总和除以总像元数，本例为 86.6121%。Kappa 系数为 0.8417，精度较良。

Confusion Matrix: X:\X\RS\sub\_zhuhai\feijiandu\kmeancombine

Overall Accuracy = (441522/603520) 73.1578%  
Kappa Coefficient = 0.6449

		Ground Truth (Pixels)				
Class	Unclassified	道路 [Red]	林地 [Blue]	建筑 [Green]	草地 [Yellow]	
Unclassified		0	0	0	0	0
道路		0	16279	0	3108	23438
林地		0	4084	201315	2874	46225
建筑		0	10229	0	11041	0
草地		0	827	5277	47	8927
裸地		0	34931	0	10015	6454
海水		0	8	0	1103	0
淡水		0	1786	3686	3547	1484
Total		0	68144	210278	31735	86528

		Ground Truth (Pixels)			
Class	裸地 [Cyan]	海水 [Magenta]	淡水 [Maroon]	Total	
Unclassified		0	0	0	0
道路		0	0	0	42825
林地		38	0	989	255525
建筑		247	0	0	21517
草地		0	0	0	15078
裸地		23546	0	345	75291
海水		0	166284	1163	168558
淡水		34	59	14130	24726
Total		23865	166343	16627	603520

		Ground Truth (Percent)				
Class	Unclassified	道路 [Red]	林地 [Blue]	建筑 [Green]	草地 [Yellow]	
Unclassified		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
道路		0.00	23.89	0.00	9.79	27.09
林地		0.00	5.99	95.74	9.06	53.42
建筑		0.00	15.01	0.00	34.79	0.00
草地		0.00	1.21	2.51	0.15	10.32
裸地		0.00	51.26	0.00	31.56	7.46
海水		0.00	0.01	0.00	3.48	0.00
淡水		0.00	2.62	1.75	11.18	1.72
Total		0.00	100.00	100.00	100.00	100.00

		Ground Truth (Percent)			
Class	裸地 [Cyan]	海水 [Magenta]	淡水 [Maroon]	Total	
Unclassified		0.00	0.00	0.00	0.00
道路		0.00	0.00	0.00	7.10
林地		0.16	0.00	5.95	42.34
建筑		1.03	0.00	0.00	3.57
草地		0.00	0.00	0.00	2.50
裸地		98.66	0.00	2.07	12.48
海水		0.00	99.96	6.99	27.93
淡水		0.14	0.04	84.98	4.10
Total		100.00	100.00	100.00	100.00

Class	Commission (Percent)	Omission (Percent)	Commission (Pixels)	Omission (Pixels)
Unclassified	0.00	0.00	0/0	0/0
道路	61.99	76.11	26546/42825	51865/68144
林地	21.22	4.26	54210/255525	8963/210278
建筑	48.69	65.21	10476/21517	20694/31735
草地	40.79	89.68	6151/15078	77601/86528
裸地	68.73	1.34	51745/75291	319/23865
海水	1.35	0.04	2274/168558	59/166343
淡水	42.85	15.02	10596/24726	2497/16627

Class	Prod. Acc. (Percent)	User Acc. (Percent)	Prod. Acc. (Pixels)	User Acc. (Pixels)
Unclassified	0.00	0.00	0/0	0/0
道路	23.89	38.01	16279/68144	16279/42825
林地	95.74	78.78	201315/210278	201315/255525
建筑	34.79	51.31	11041/31735	11041/21517
草地	10.32	59.21	8927/86528	8927/15078
裸地	98.66	31.27	23546/23865	23546/75291
海水	99.96	98.65	166284/166343	166284/168558
淡水	84.98	57.15	14130/16627	14130/24726