



# 实验一 地物波谱与波谱库建立

# 一、实验原理：

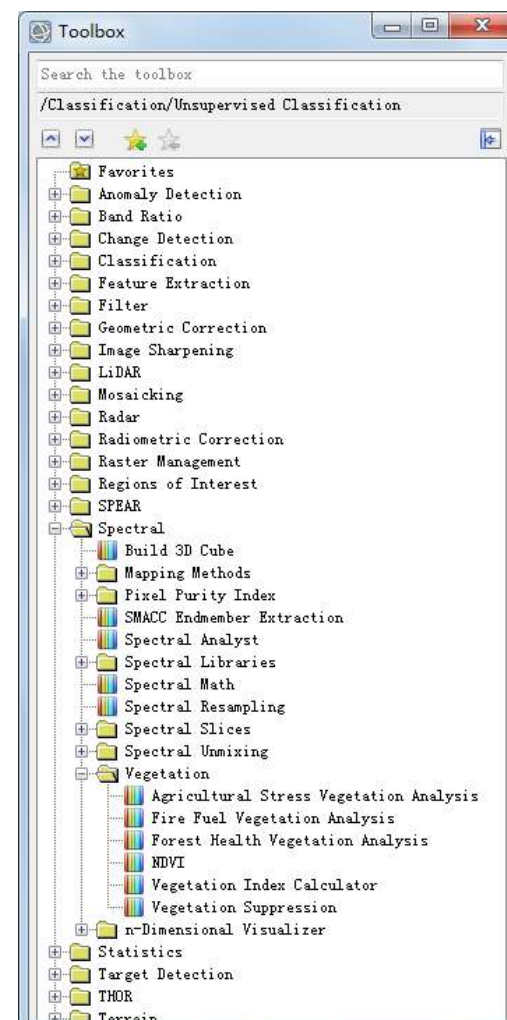
- ❖ 在ENVI中使用Toolbox/Spectral选项，可在波谱浏览器中打开波谱库文件、显示波谱曲线、创建波谱库，并进行图像波谱分割、图谱立方体绘制、波谱识别等。

(一) 地物波谱

(二) ENVI标准波谱库

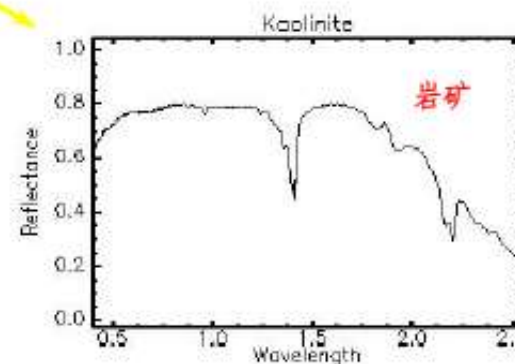
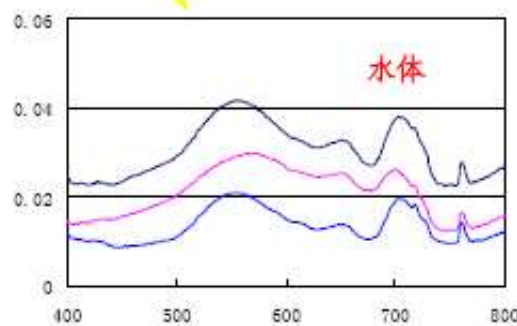
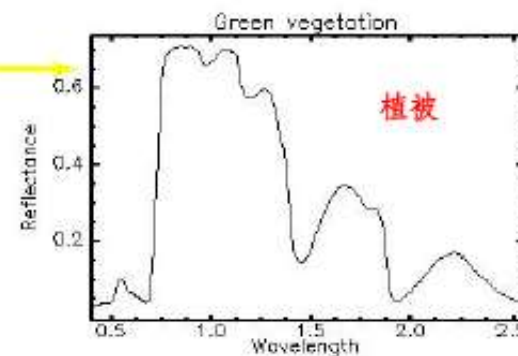
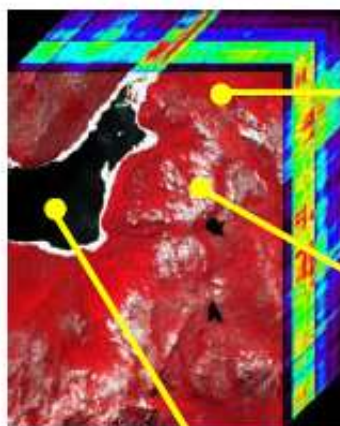
(三) 如何从影像上采集波谱

(四) 如何识别波谱



## (一) 地物波谱

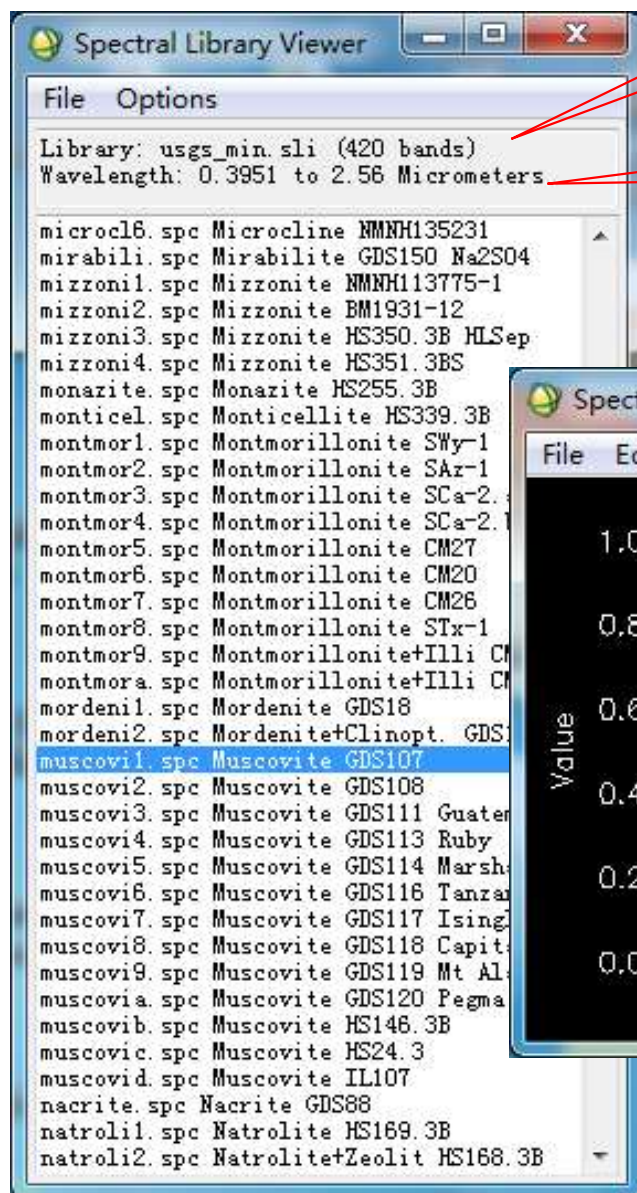
- ❖ 一切地物，由于其种类和环境条件不同，反射和辐射电磁波的特征随着波长而变化。通常用二维几何空间内的曲线表示，横坐标表示波长(或波段序号)，纵坐标表示反射(或像素值)，称为**波谱曲线**。
- ❖ 地物波谱可能通过地面野外光谱仪、也可以从高光谱(或超波谱)图像中获取。



## (二) ENVI标准波谱库

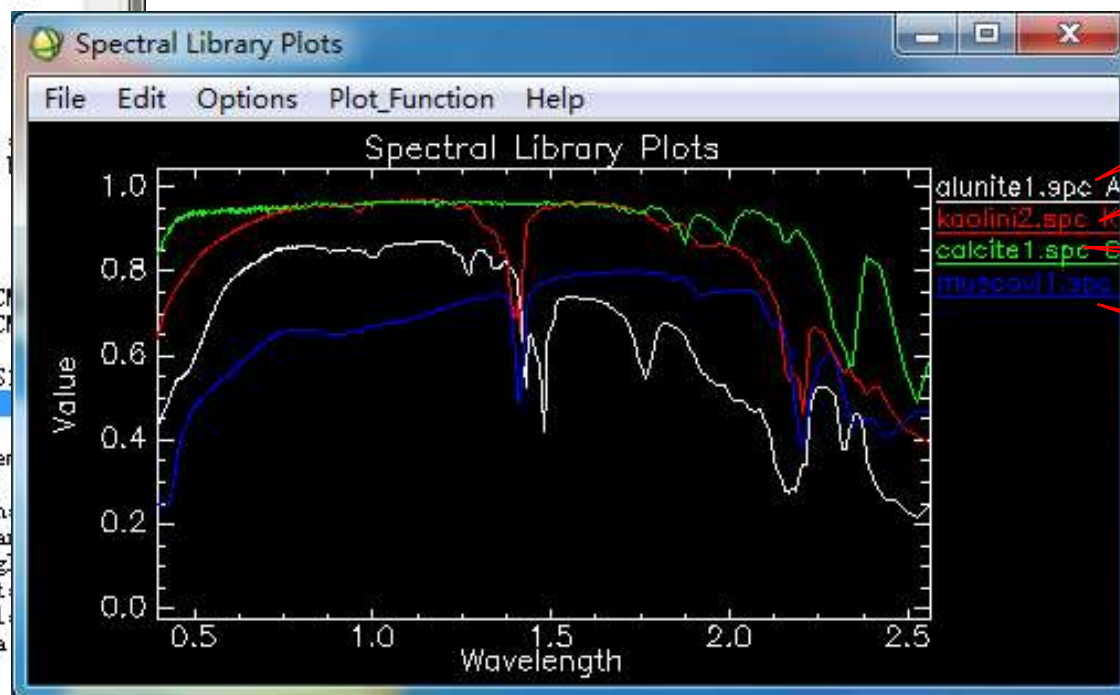
- ❖ ENVI的波谱库以图像文件保存，包括一个二进制的文件(.sli) 和一个头文件(.hdr)。
- ❖ ENVI标准波谱库 (安装目录下spec\_lib)
  - 喷气推进实验室(JPL)波谱库      0.4~2.5um 160种“纯”矿物波谱
  - 美国地质调查局(USGS)矿物波谱库      0.4~2.5um 500种典型矿物波谱
  - USGS植被波谱      0.4~2.5um 17种植被波谱
  - JHU波谱库      0.4~14um 矿物波谱
  - IGCP264波谱库      5种波谱仪测量得到的5个波谱库
- ❖ 用户可查看、建立、重采样标准光谱库和自己的光谱库。

# USGS矿物波谱库 (spec\_lib\usgs\_min)



波谱库名称

光谱范围



明矾石

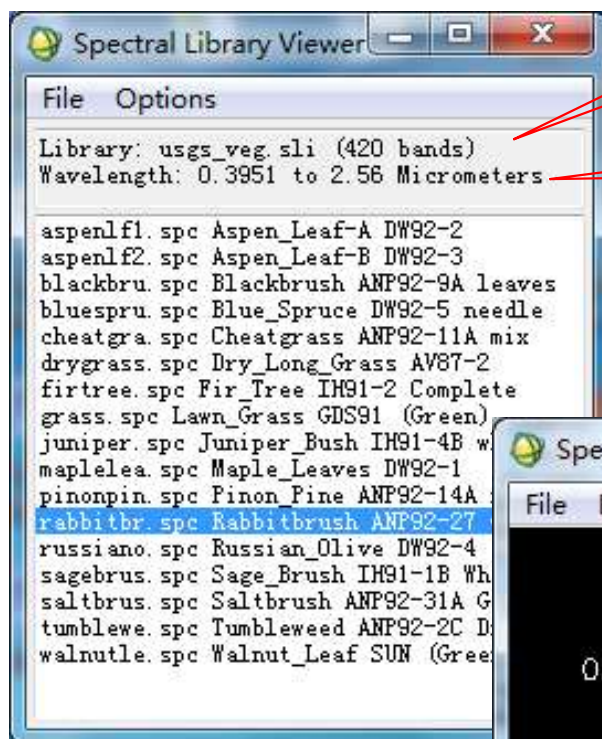
高岭石

方解石

白云母

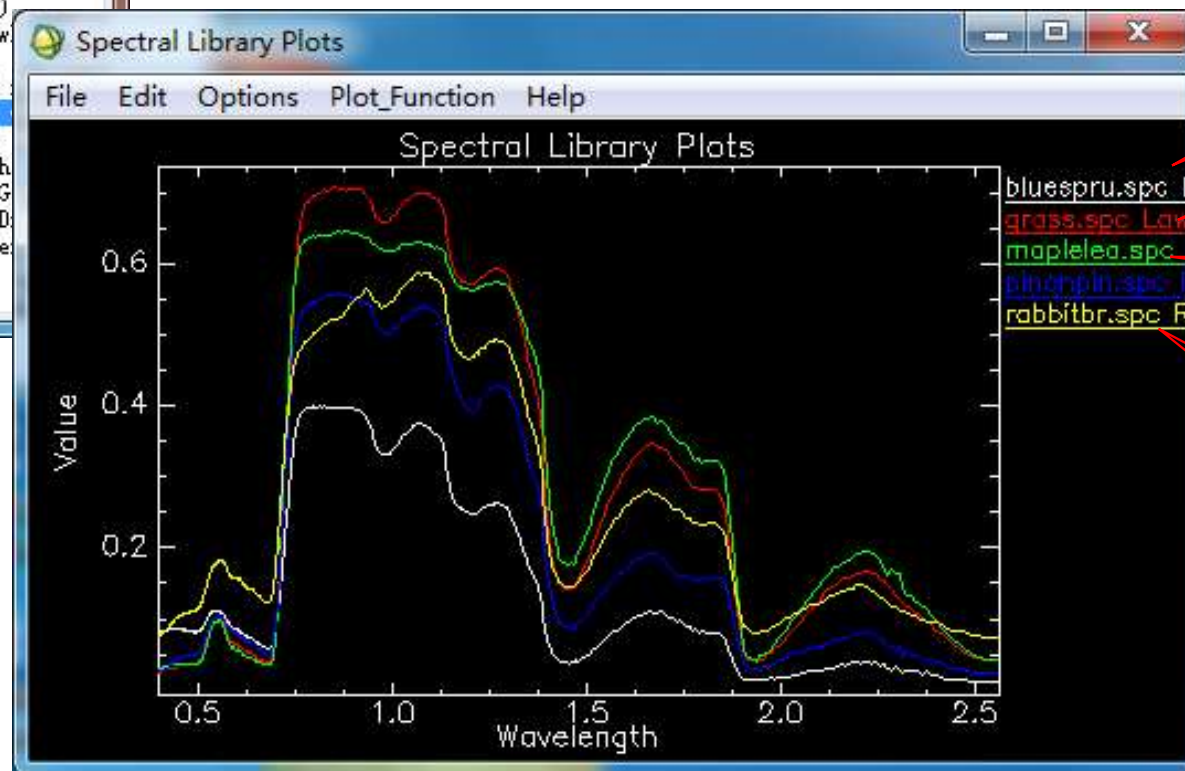


# USGS植被波谱库 (spec\_lib\veg\_lib)



波谱库名称

光谱范围



蓝叶云杉

草地

枫树

矮松

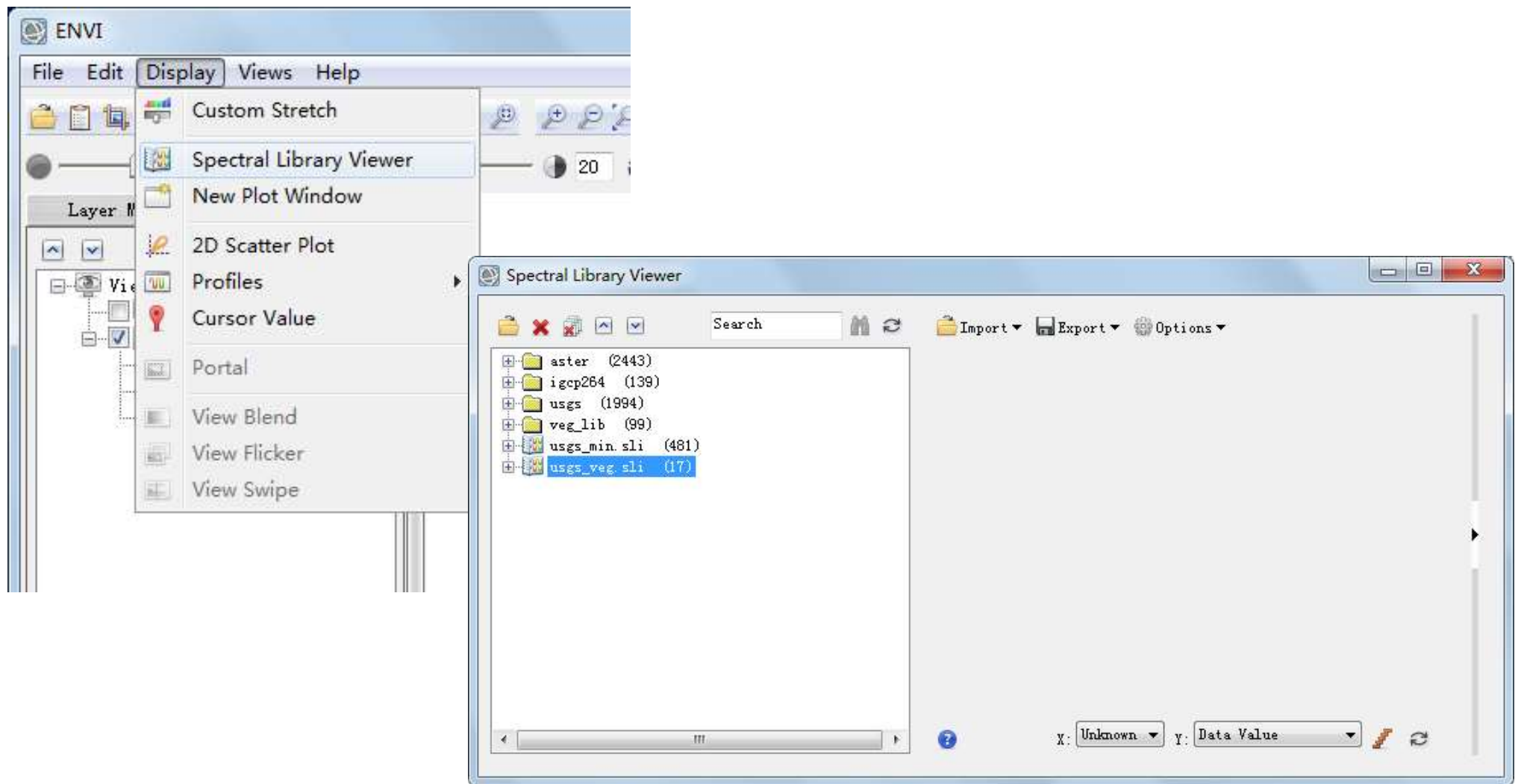
金花矮灌木

## 波谱库的发展：

在我国，一些科研单位也着力于高光谱数据库的研究。

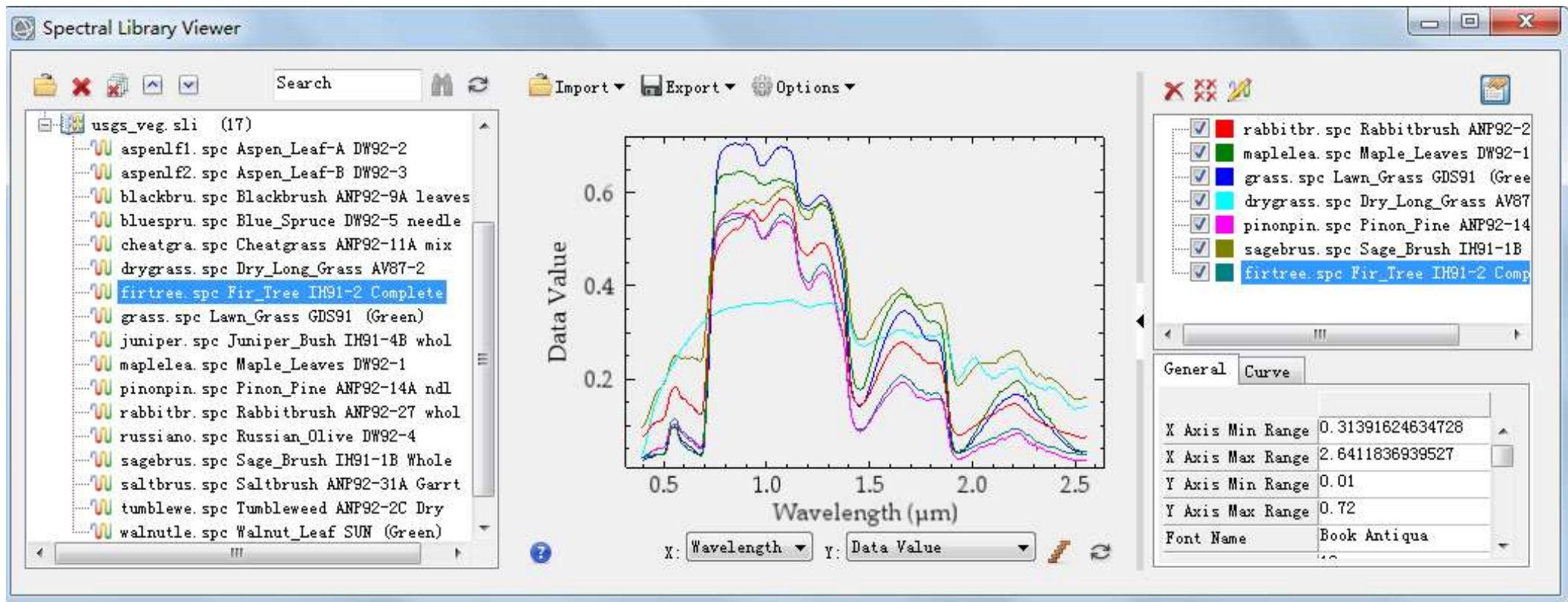
- ❖ 1987年中国科学院空间科学技术中心出版了“中国地球资源光谱信息资料汇编”，含岩石、土壤、水体、植被、农作物等地物的波谱曲线共1000条，并有相应的实验分析报告。波长范围主要为 $0.4\sim 1.0\ \mu\text{m}$ ，部分在 $0.4\sim 2.4\ \mu\text{m}$ 之间。
- ❖ 1998年中科院遥感所建立了面向对象的光谱数据库，共收集地物光谱数据5000条，这是我国第一部系统的光谱库。
- ❖ 建立一个齐全完善的光谱数据库需要大量的人力和物力，但是可以根据自己的需要建立小型的光谱数据库。

## ➤ 打开波谱库





## ➤ 显示波谱曲线



## ➤ 波谱曲线参数修改

❖ 可以设置波谱曲线的显示样式、添加注记、对比分析等。

**General** Curve

X Axis Min Range	0.31391624634728
X Axis Max Range	2.6411836939527
Y Axis Min Range	0.01
Y Axis Max Range	0.72
Font Name	Book Antiqua
Font Size	12
Plot Title	Spectral library plots
X Axis Title	Wavelength (μm)
Y Axis Title	Data Value
Left Margin	0
Right Margin	0
Top Margin	0
Bottom Margin	0
Stack Offset	0.1

修改图名

修改坐标轴信息

General **Curve**

Name	CDE005: Sweetgum Lign
Color	(128, 128, 0)
Line Style	---
Thickness	1
Symbol	+ Plus sign
Symbol Color	(0, 0, 240)
Symbol Size	0.2
Symbol Thickness	1
Symbol Fill	True
Symbol Fill Color	(240, 155, 0)

修改曲线显示样式

Edit Plot Values

CDE005: Sweetgum Lignin  
Use + and - keys to move selected values

	Values
Band 1 (0.400)	0.20820000
Band 2 (0.401)	0.20919999
Band 3 (0.402)	0.21249999
Band 4 (0.403)	0.21540001
Band 5 (0.404)	0.21830000
Band 6 (0.405)	0.22040001
Band 7 (0.406)	0.22299999
Band 8 (0.407)	0.22559999
Band 9 (0.408)	0.22829999
Band 10 (0.409)	0.23089999
Band 11 (0.410)	0.23260000
Band 12 (0.411)	0.23559999
Band 13 (0.412)	0.23770000
Band 14 (0.413)	0.23969999
Band 15 (0.414)	0.24180000
Band 16 (0.415)	0.24319999
Band 17 (0.416)	0.24549998
Band 18 (0.417)	0.24819998
Band 19 (0.418)	0.25059998
Band 20 (0.419)	0.25290000

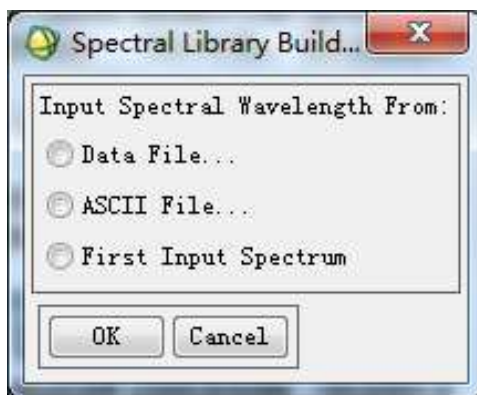
Revert OK Cancel

## ➤ 创建波谱库

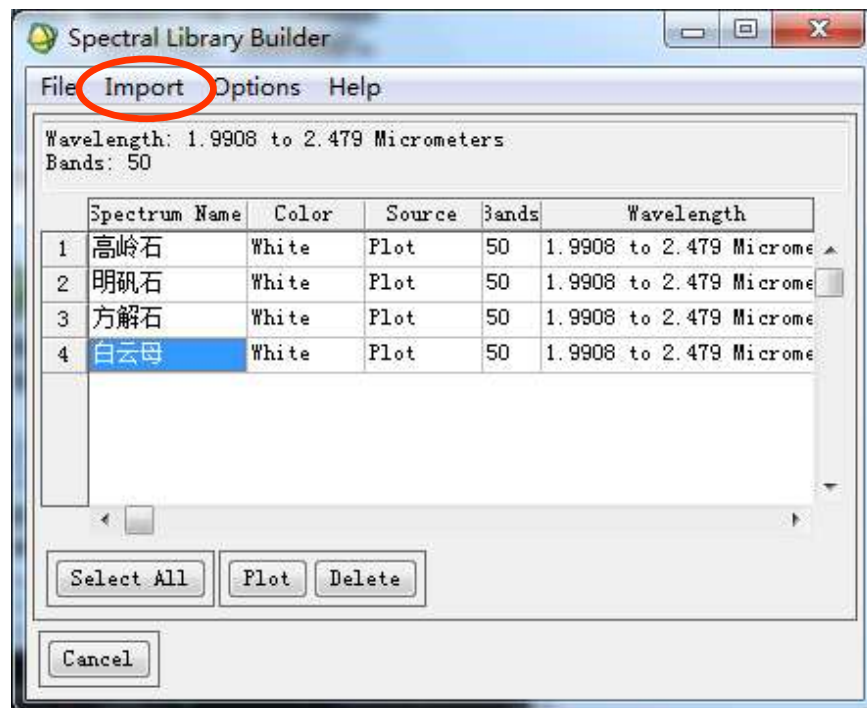
(Toolbox/spectral/spectral libraries/...builder)

- ❖ ENVI可以从波谱源中构建波谱库，波谱来源包括ASCII文件、由ASD波谱仪获取的波谱文件、标准波谱库、感光趣区均值、影像波谱剖面图等。

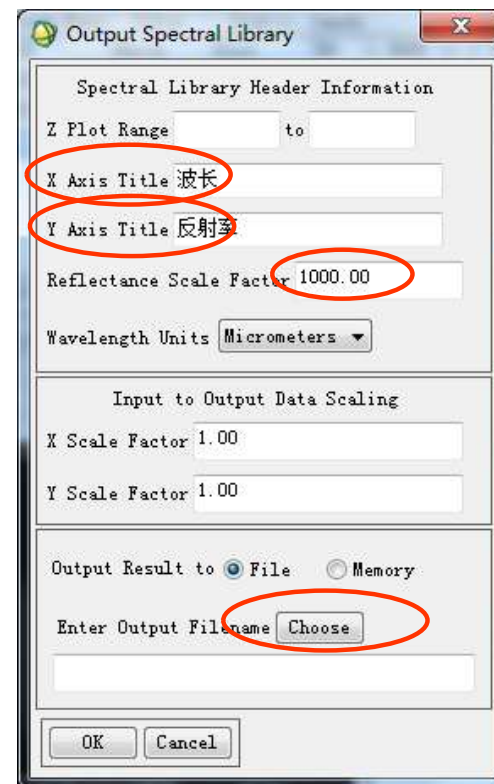
①输入波长范围



②波谱收集



③保存波谱库

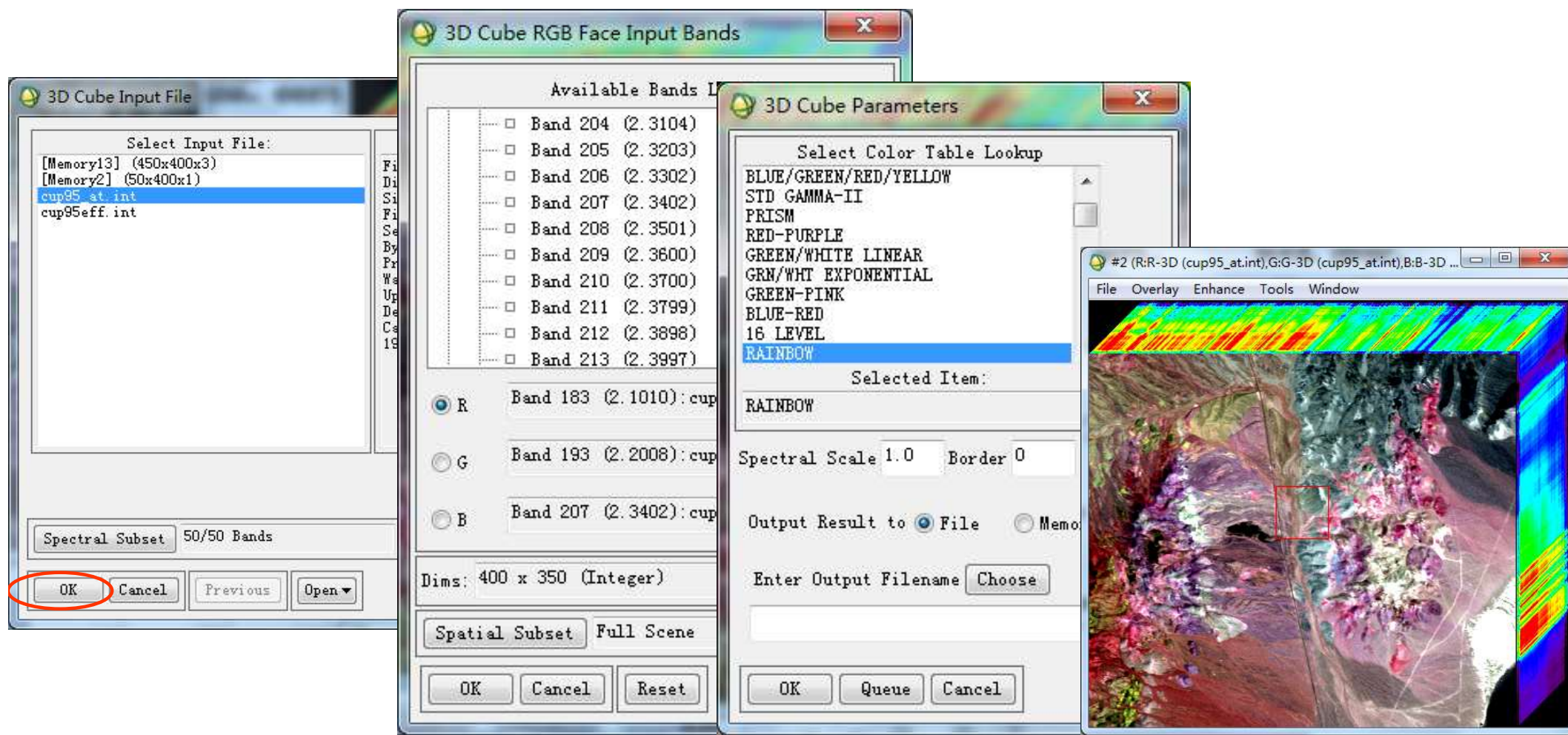




## ➤ 创建图谱立方体

(Toolbox/spectral/ build 3D Cube)

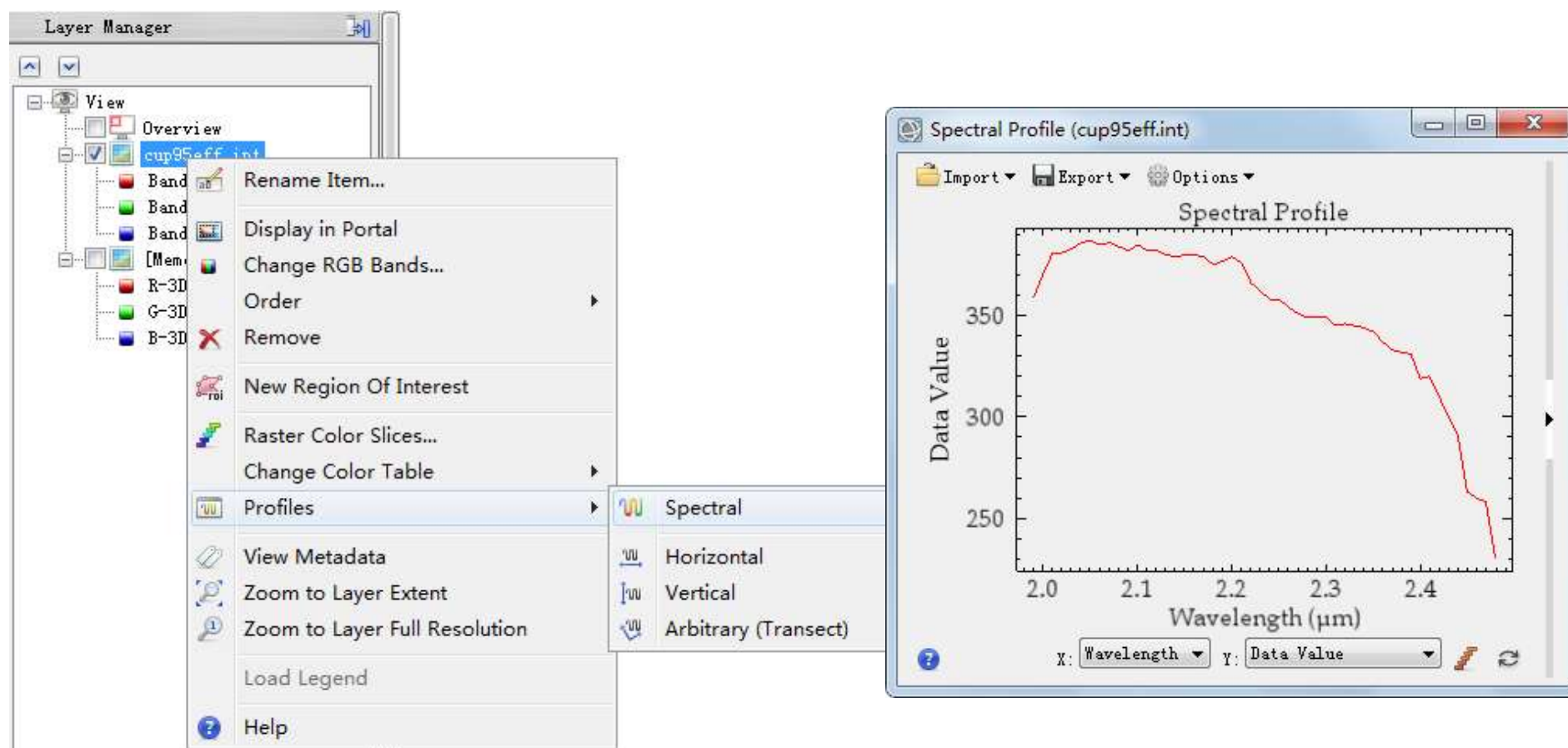
- ❖ 图谱立方体工具可以把高光谱数据在通常显示二维图像的基础上添加一个波谱维，在视觉上达到三维效果。用图谱立方体可以很直观表达高光谱数据的整体。



### (三) 如何从影像上采集波谱

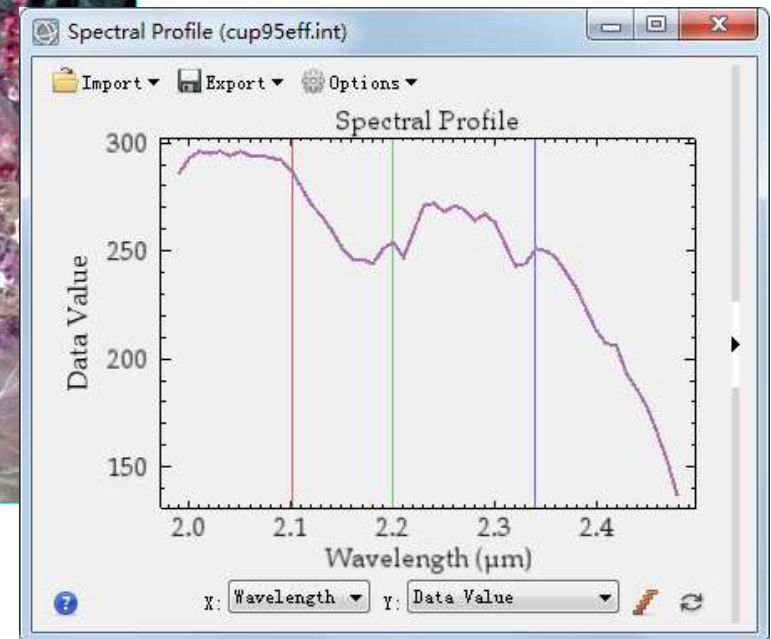
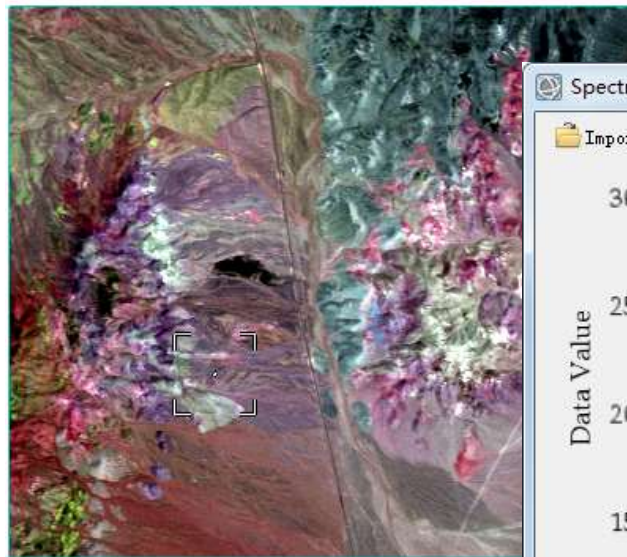
#### ❖ 影像 Z 剖面 (Spectral剖面)

影像Spectral剖面用于交互地绘制指针处像元的波谱图(每个像元在所有波段都有一个反射值, 这个值就构成了连续的波谱曲线)。波谱可以从多光谱或高光谱数据中提取。





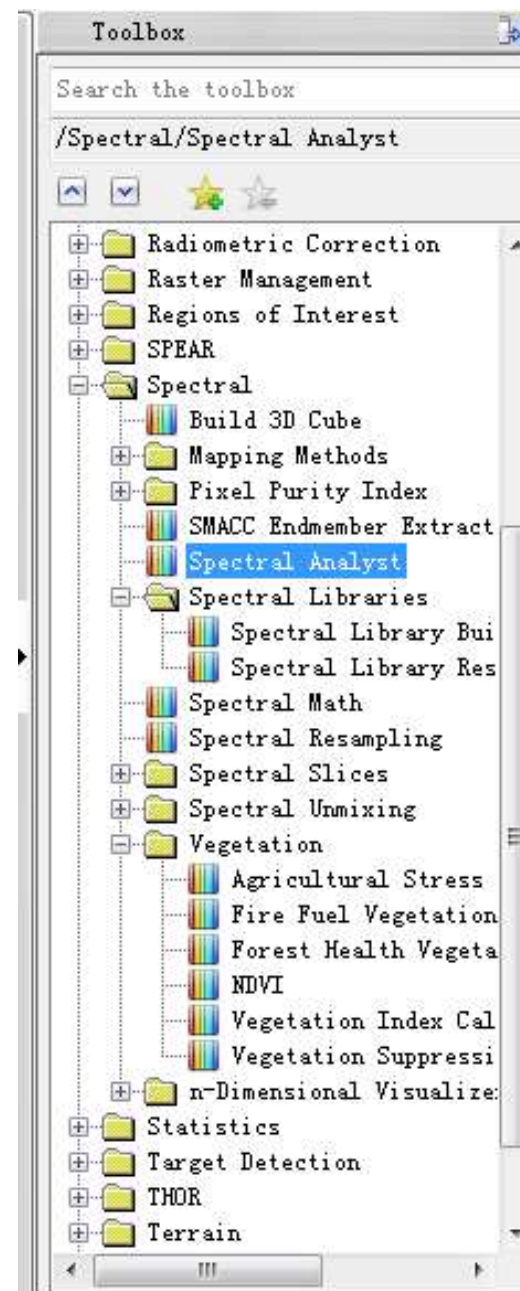
- 图中红绿蓝三根竖线分别表示其波段所在位置
- 像元波谱浏览(在影像上移动指针)
- 波谱说明,图例(**Options/ Legend**)
- 参数修改(**General**或**Curve**)
- 数据输出,输出到波谱库或者图像等

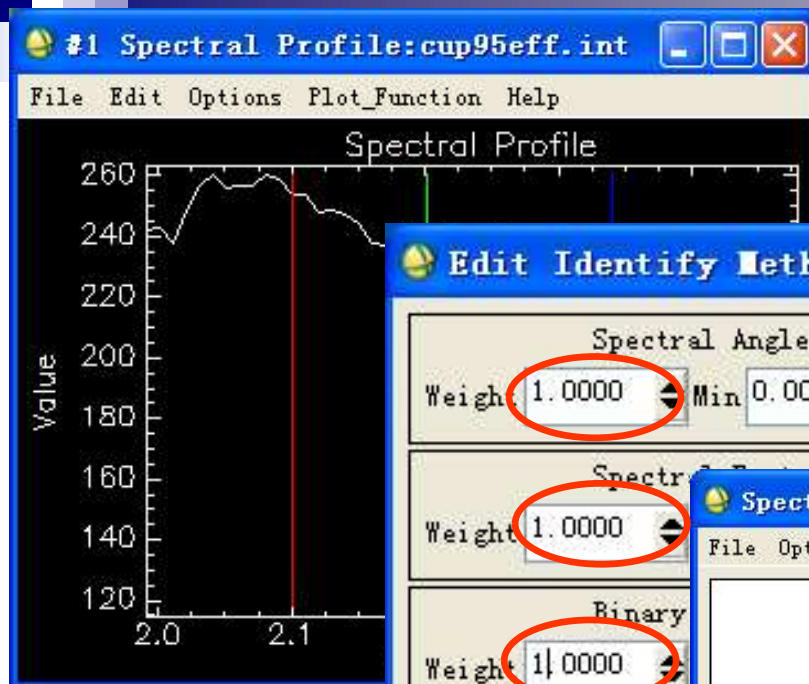


## (四) 如何识别波谱

### ❖ 利用波谱分析工具识别波谱曲线

- 波谱分析首先需要打开一个波谱库，然后将未知波谱与波谱库中的波谱进行匹配处理，该工具运用二进制编码、波谱角分类及波谱特征拟合分类，对一未知波谱与波谱库中要素的匹配进行排序，输出一个列表，按照波谱匹配的好坏依次排列，并纪录一个总体的得分。
- 匹配时需要设置三种方法所占的权重，权重是任意的，最后输出一个总体得分，得分越高，表明匹配效果越好。





Edit Identify Methods Weighting

Spectral Angle Mapper

Weight 1.0000 Min 0.00000 Max 0.78540

Spectral

Weight 1.0000

Binary

Weight 1.0000

OK Cancel

Spectral Analyst

File Options

Apply Cancel

Edit (x,y) Scale Factors

Supply Multipliers to map Unknown spectrum into Spectral Library space

X Data Multiplier 1.00000

Y Data Multiplier 0.0010

OK Cancel

设置X和Y值的缩放系数

Spectral Analyst

File Options

Unknown: X:412 Y:477

Library Spectrum	Score	SAM	SFF	BE
GOETHITE_FE2600	[2.622]	{0.913}	{0.809}	{0.900}
GYPSUM_SU2202	[2.573]	{0.836}	{0.818}	{0.920}
SMECTITE_SMC403	[2.556]	{0.905}	{0.791}	{0.860}
SIDERITE_COS2002	[2.507]	{0.912}	{0.835}	{0.760}
RECTORITE_ISR202	[2.504]	{0.917}	{0.787}	{0.800}
ILLITE_IL105	[2.475]	{0.910}	{0.804}	{0.760}
SEPIOLITE_SEP3101	[2.458]	{0.824}	{0.814}	{0.820}
SMECTITE_SMM402	[2.438]	{0.883}	{0.795}	{0.760}
JAROSITE_JR2501	[2.436]	{0.890}	{0.846}	{0.700}
NOTRONITE_SMN454	[2.430]	{0.798}	{0.812}	{0.820}
DOLOMITE_COD2005	[2.424]	{0.892}	{0.852}	{0.680}
MUSCOVITE_IL107	[2.419]	{0.875}	{0.804}	{0.740}
TALC_TL2702	[2.418]	{0.774}	{0.845}	{0.800}
CHLORITE_CH2402	[2.418]	{0.830}	{0.848}	{0.740}
CALCITE_CO2004	[2.411]	{0.857}	{0.834}	{0.720}
TREMOLITE_ANT3001	[2.411]	{0.766}	{0.844}	{0.800}
ILLITE-SMECTITE_IS20	[2.401]	{0.824}	{0.797}	{0.780}

Apply Cancel Help



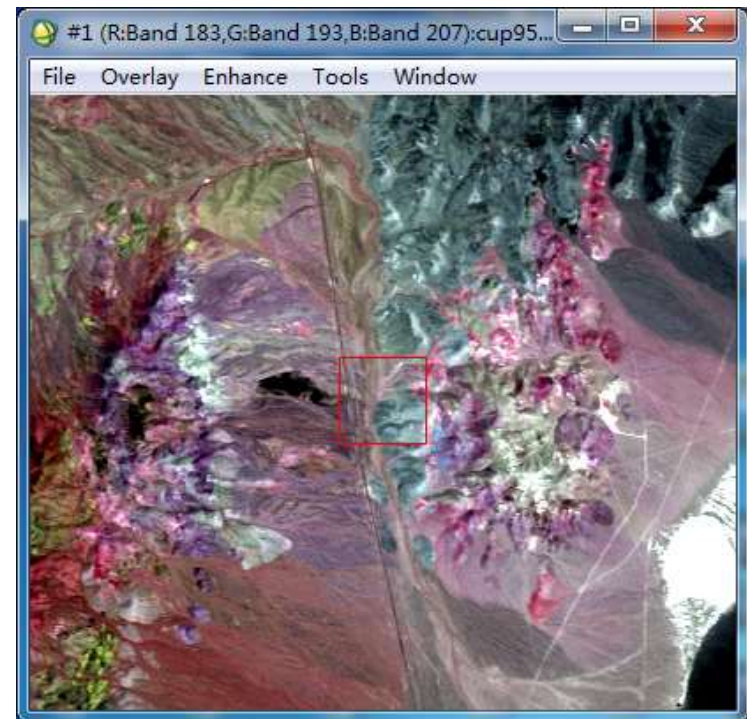
## 二、目的要求

通过实验操作，掌握ENVI软件中地物波谱库建立的基本方法和步骤，深刻理解地物波谱的意义。



### 三、实验数据

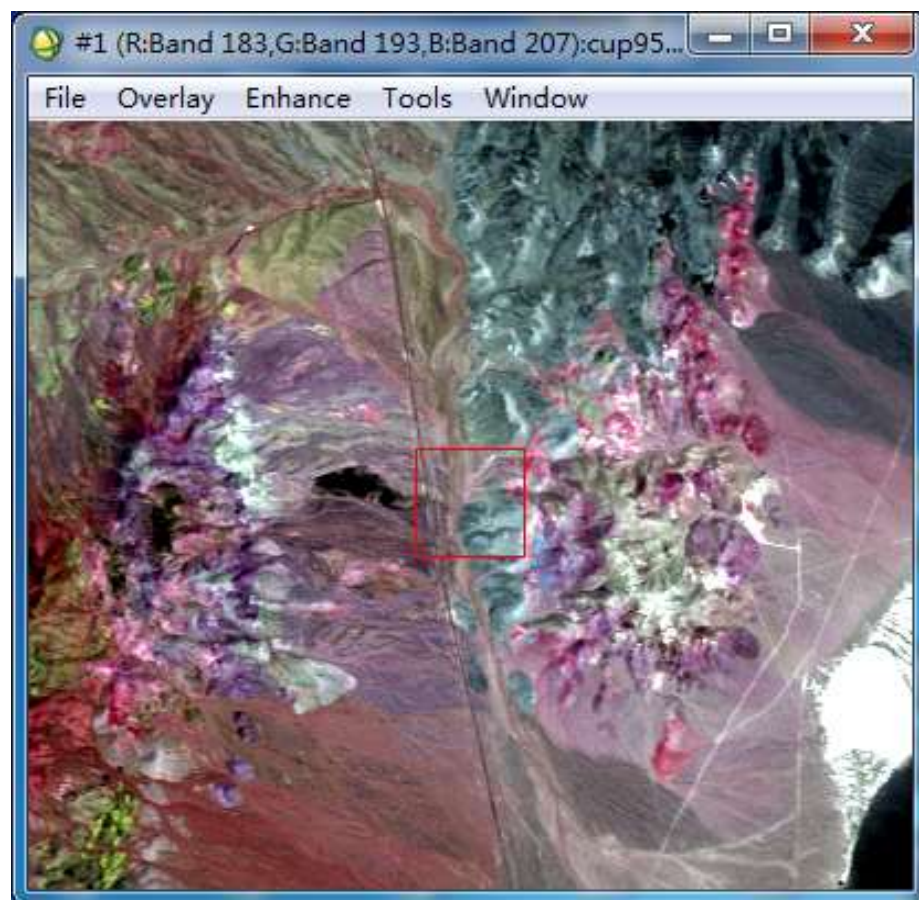
1. 一幅已经过大气校正的AVIRIS高光谱数据（美国内华达州Cuprite矿区，光谱分辨率10nm，空间分辨率15.5米，224个波段）（CupriteReflectance.dat）
2. ENVI软件中自带的USGS矿物波谱库（安装目录下spec\_lib\usgs\_min.sli）





## 四、实验步骤

1. 观察AVIRIS数据的特点，学会选择合适的波段合成真彩色和标准假彩色影像。
2. 从AVIRIS数据中分别选取5种不同的矿物，提取波谱曲线。
3. 利用波谱分析工具（Spectral Analyst），将这5种矿物的波谱曲线与USGS矿物波谱库中的波谱进行匹配处理，从而识别矿物。
4. 创建该数据的图谱立方体。



■ K-明矾石150C ■ K-明矾石250C ■ K-明矾石450C  
 ■ Na82-明矾石100C ■ Na40-明矾石400C ■ 高岭石wxi  
 ■ 高岭石pxl ■ 高岭石+膨润石或白云母 ■ 多水高岭石  
 ■ 地开石 ■ 明矾石+高岭石或白云母 ■ 方解石  
 ■ 方解石+蒙脱石 ■ 方解石+高岭石 ■ Na-蒙脱石  
 ■ 低铝白云母 ■ 中铝白云母 ■ 高铝白云母 ■ 高钾铁矾  
 ■ 水铍长石 □ 玉髓 ■ 绿脱石 ■ 叶腊石+明矾石  
 ■ 绿泥石+蒙脱石或白云母 ■ 绿泥石

图6 美国内华达铜矿区 USGS 分类图

电磁波谱表

波段		波长
γ 射线		小于 0.001nm
X 射线		0.01~10nm
紫外线		10nm~0.38μ m
可见光 (0.38~0.76μ m)	紫 (颜色)	0.38~0.43μ m
	蓝 (颜色)	0.43~0.47μ m
	青 (颜色)	0.47~0.50μ m
	绿 (颜色)	0.50~0.56μ m
	黄 (颜色)	0.56~0.59μ m
	橙 (颜色)	0.59~0.62μ m
	红 (颜色)	0.62~0.76μ m
红外波段 (0.76~1000μ m)	近红外	0.76~3μ m
	中红外	3~6μ m
	远红外	6~15μ m
	超远红外	15~1000μ m
微波		1mm~1m
无线电波	超短波	1~10m
	短波和中波	10~3000m
	长波	大于 3000m

## 六、实验报告格式

实验题目

班级：      姓名：      学号：      成绩：

- 一、目的要求
- 二、实验数据
- 三、实验步骤及结果
- 四、实验中存在的问题分析