

高光谱数据分析 V1.0

使用说明书

1 系统简介

本系统为植物高光谱数据分析领域的软件分析系统，用户可以将由 CCD 相机采集到的高光谱数据导入本系统，进行数据降噪，背景移除等数据预处理，校正得到植物反射率，进一步分析处理计算植被指数，植物表型参数，从而为分析植物表型提供信息化的分析手段。

1.1 客户端配置需求

客户端硬件推荐：CPU: Intel i5 7200, 2.50GHz 及以上，RAM: 4GB 及以上
操作系统：Windows 10 及 Windows 11

2 软件功能说明

2.1 软件布局

登录软件后，布局说明如下：



图 1. 软件初始界面

软件 V1.0 版本中共有 3 个页面，从左到右分别为

页面一：原始数据导入；

页面二：数据预处理页面；

页面三：数据处理分析页面。

2.2 反射板校准

在页面一中，首先可以进行反射板的校准工作。

- 1) 点击导入含反射板的相片，后点击处理，完成原始反射板数据的读入，保存并点击查看其 RGB 照片；

效果：读入反射板相片数据，并使反射板可视化照片显示在程序上并保存在本地端。

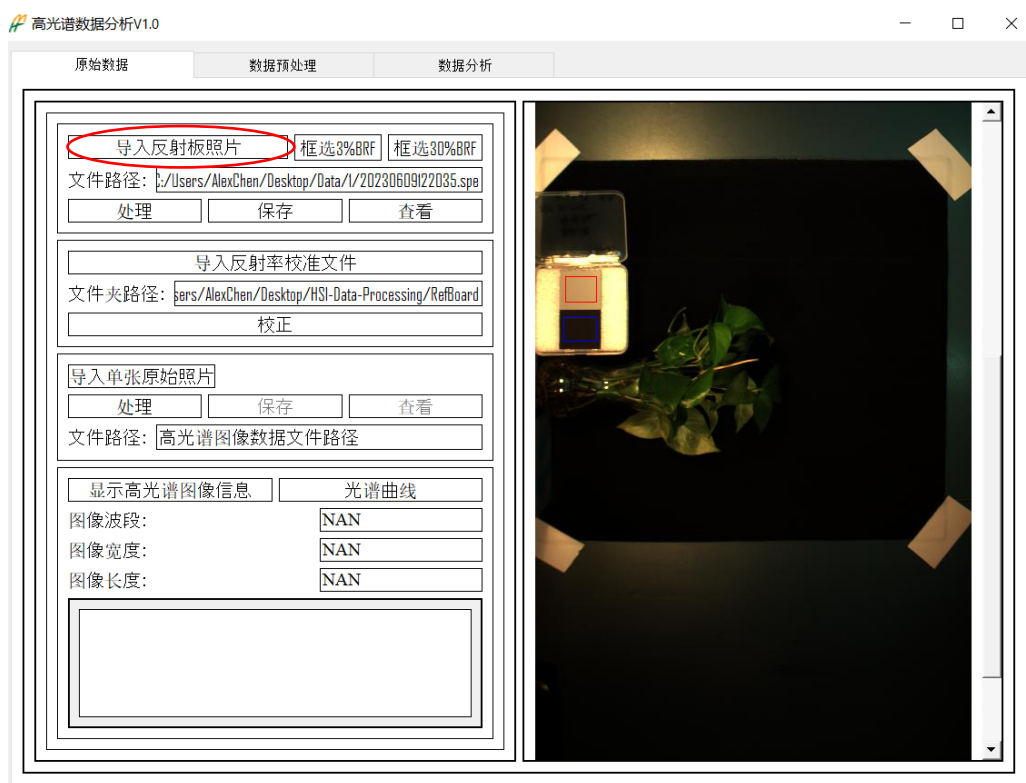


图 2. 光谱数据对应 rgb 图像的显示

- 2) 点击框选（框选 3%BRF 和选框 30%BRF），移动鼠标光标至照片中的反射板附近，按住鼠标左键，移动选择对应反射板的范围后松开鼠标左键；

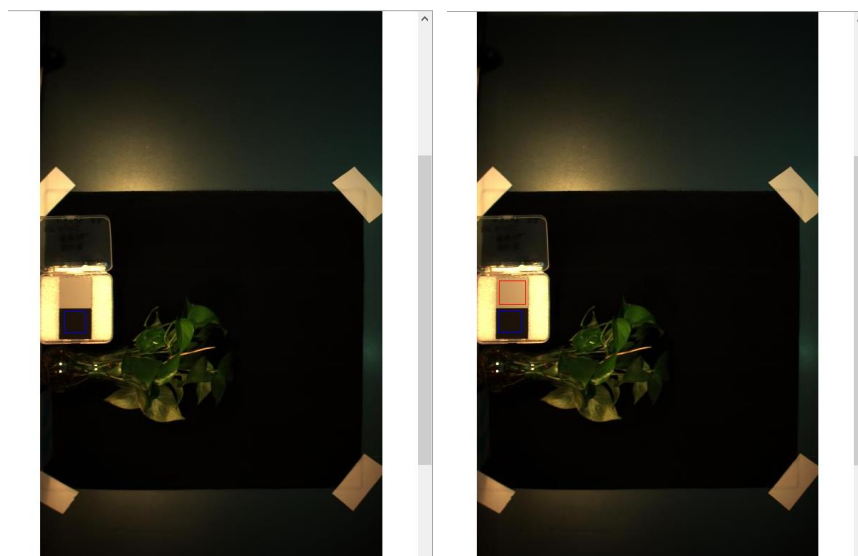


图 2. 框选反射率为 3%和反射率为 30%的参考板

效果：记录下反射板在图中的坐标位置。

- 3) 点击导入反射板校准文件，选择该软件的目录下的名为“RefBoard”的文件夹，此文件夹里含有“3.csv”与“30.csv”的反射率校准文件，选择完毕后点击校正。

效果：完成反射板的矫正工作，获得反射率(y)与反射光强度(x)间对应的线性关系的参数 $\langle k, b \rangle$ ，其中 k 和 b 都分别为含有 n 个波段的一维向量。例如：对于含有三百个波段的光谱数据， $y[0] = k * x[0] + b[0]$, $y[299] = k * x[299] + b[299]$ 。

2.3 原始数据导入

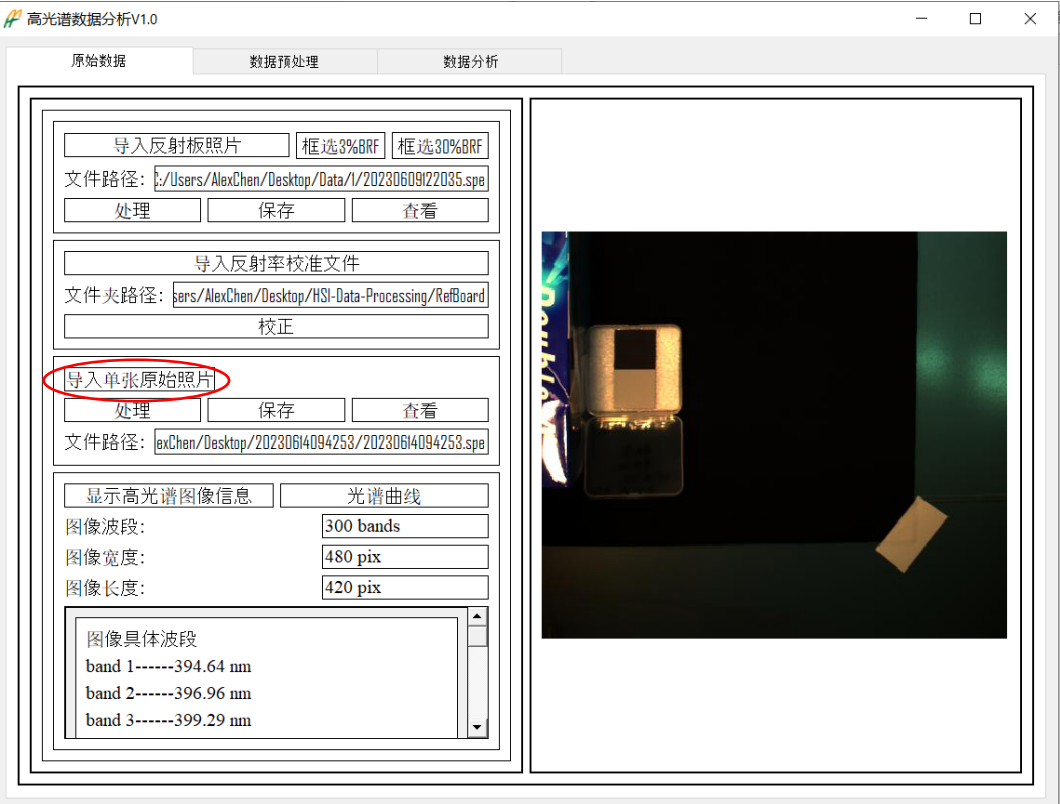


图 3. 单个原始数据导入

2.4 光谱信息查看

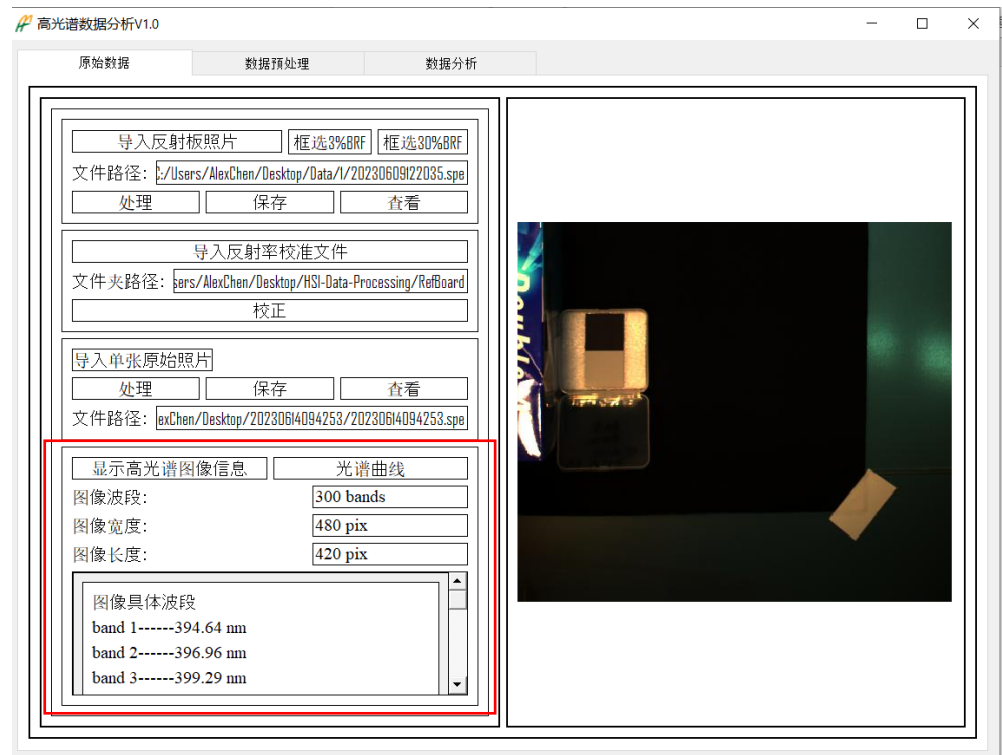


图 4. 光谱信息查看

点击显示高光谱图像信息，可以显示图像长度，图像具体波段等信息。点击光谱曲线，可以在弹出的视图窗口中，点击鼠标左键查看任意点的光谱曲线。

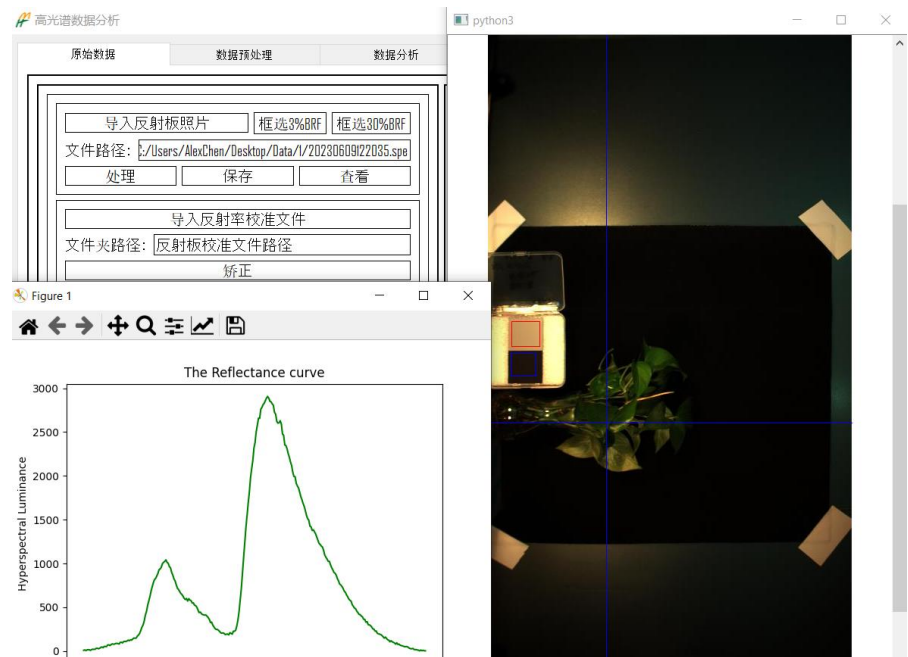


图 5. 光谱曲线查看

2.5 反射率计算

进行反射率计算，点击处理。

效果：根据步骤一获得的反射率校准参数获得全图的反射率，可以点击显示，在弹出图片中点击鼠标左键可以查看该点的反射率曲线。（若已进行矫正则非植物部分会被矫正为 $y=0$ 的直线。）

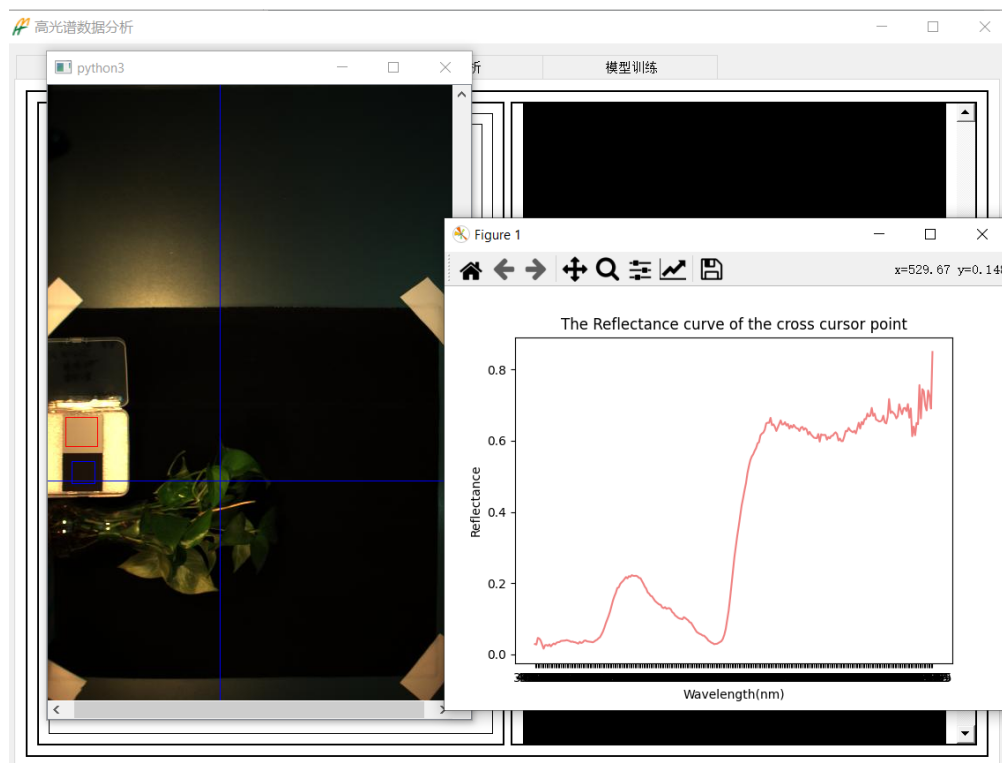


图 6. 植物上某点的反射率曲线图

2.6 高光谱数据的 leve0, level1, level2 预处理

- 1) 进行光谱平均化, 选择所想要每 1/4/9/16 等像素点进行均值化卷积, 点击处理。
效果: 除去部分光谱信息噪音, 平滑化光谱曲线, 利于后续数据的进一步分析处理。
- 2) 切换到数据预处理界面, 选择过曝矫正和过暗矫正的光谱亮度值, 点击处理; 效果
设置全图的光谱亮度最大值和最小值阈值 (涵盖各个波段), 高于最大值阈值或者
低于最小值阈值的点在点击处理后将会被滤除, 可以点击保存并显示查看其可视化
效果, 也可以不保存直接跳过进行下一步操作。
- 3) 选择 NDVI 上限值与下限值进行背景移除, 点击处理;
效果: NDVI 值为最常用的植被指数之一, 根据 NDVI 选取图像中的植物有效点, 滤
除背景部分。

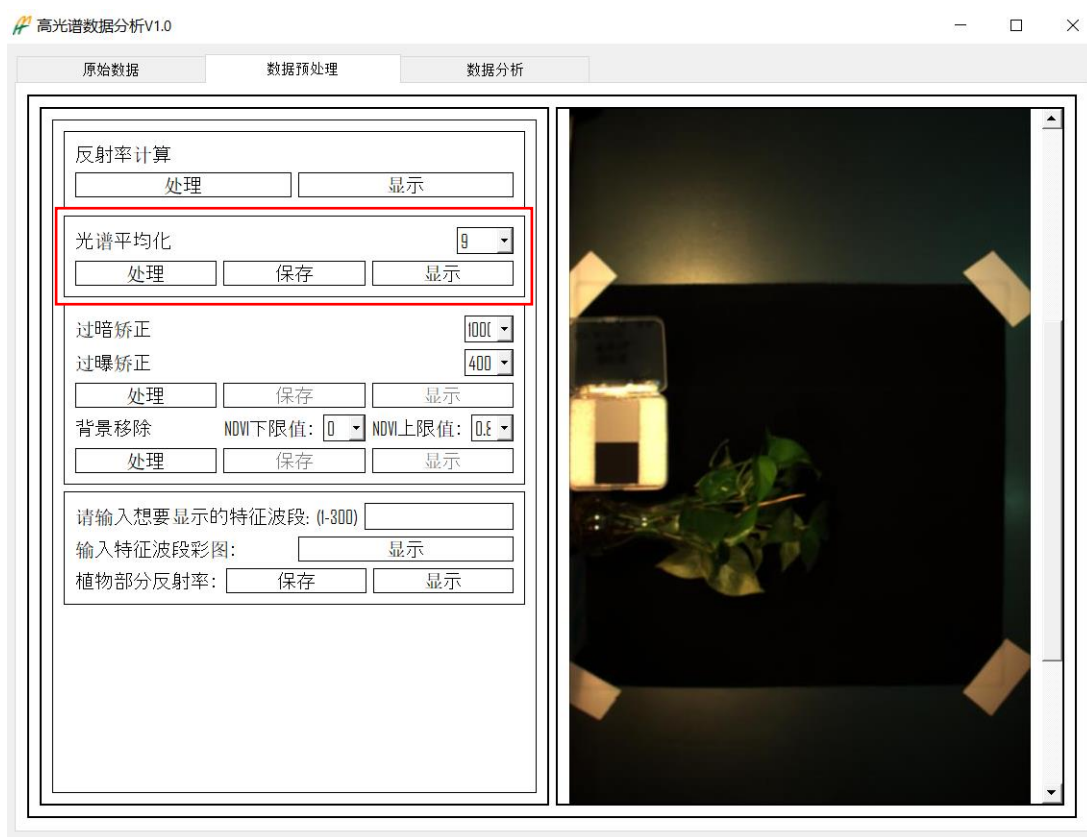


图 7. 高光谱数据的光谱均值化处理

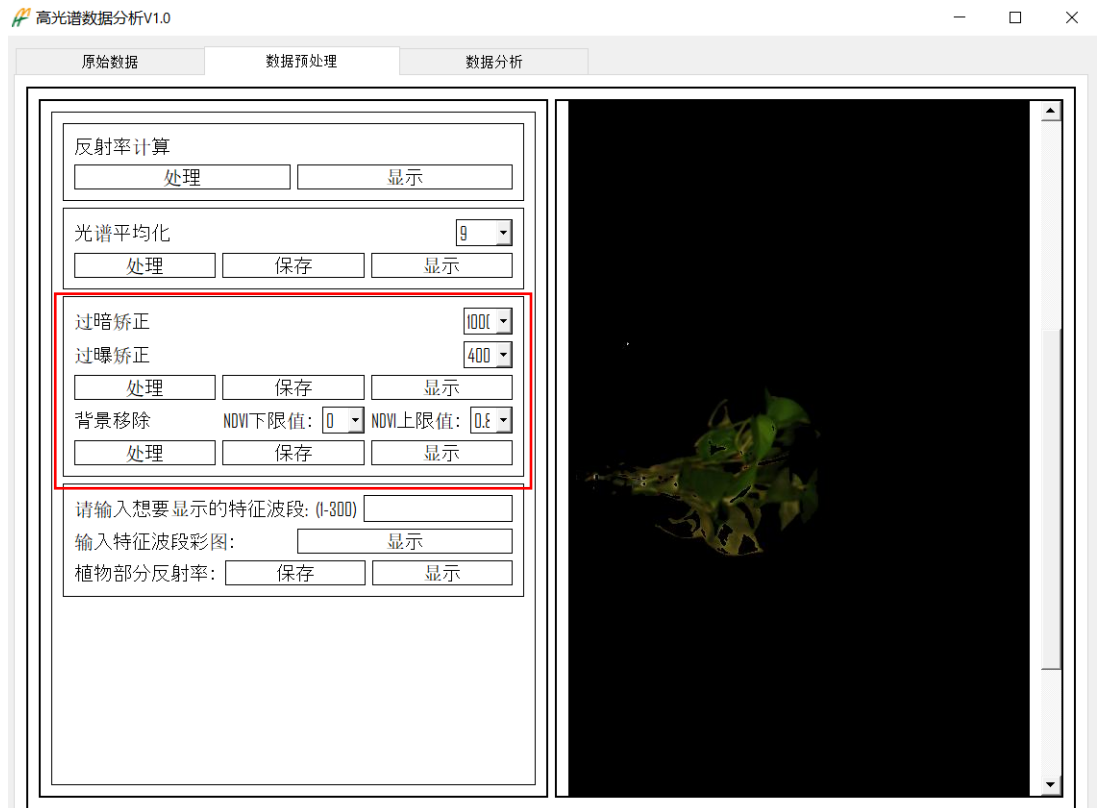


图 8. 植物有效点可视化

2.7 特征波段查看与植物反射率计算

1) 高光谱图片中单一波段对应的校正反射率查看

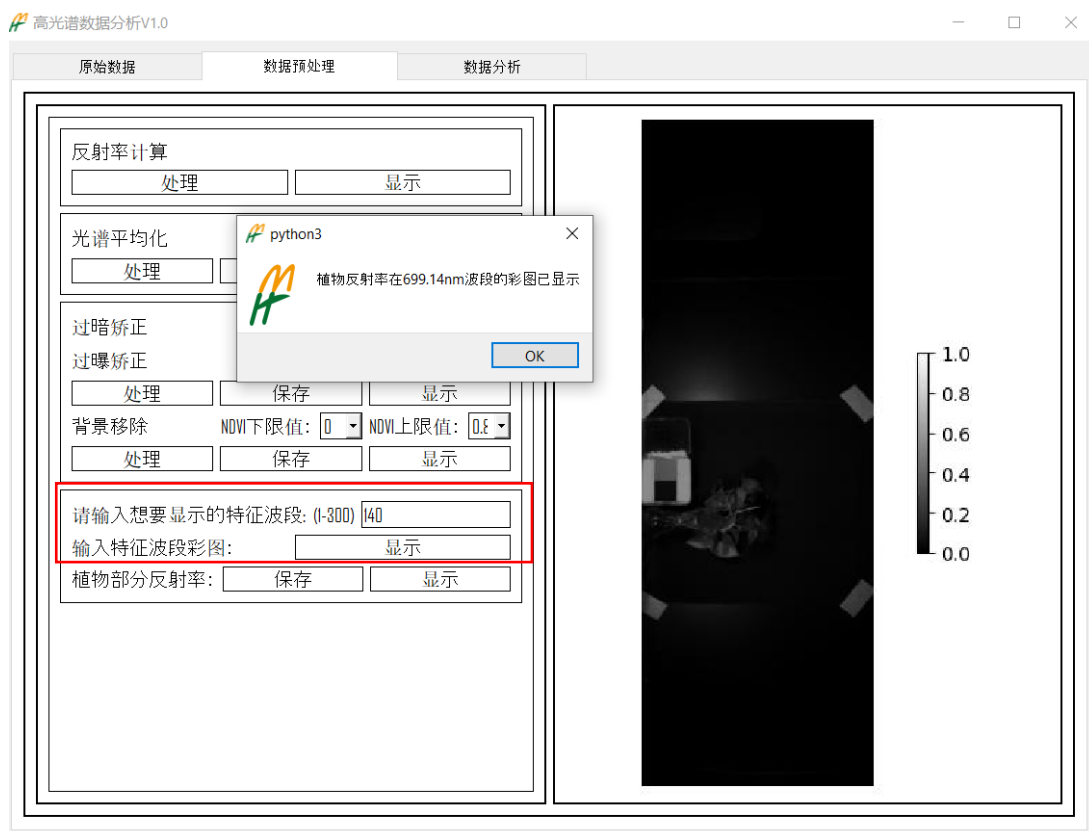


图 9. 第 140 波段反射率图片可视化查看

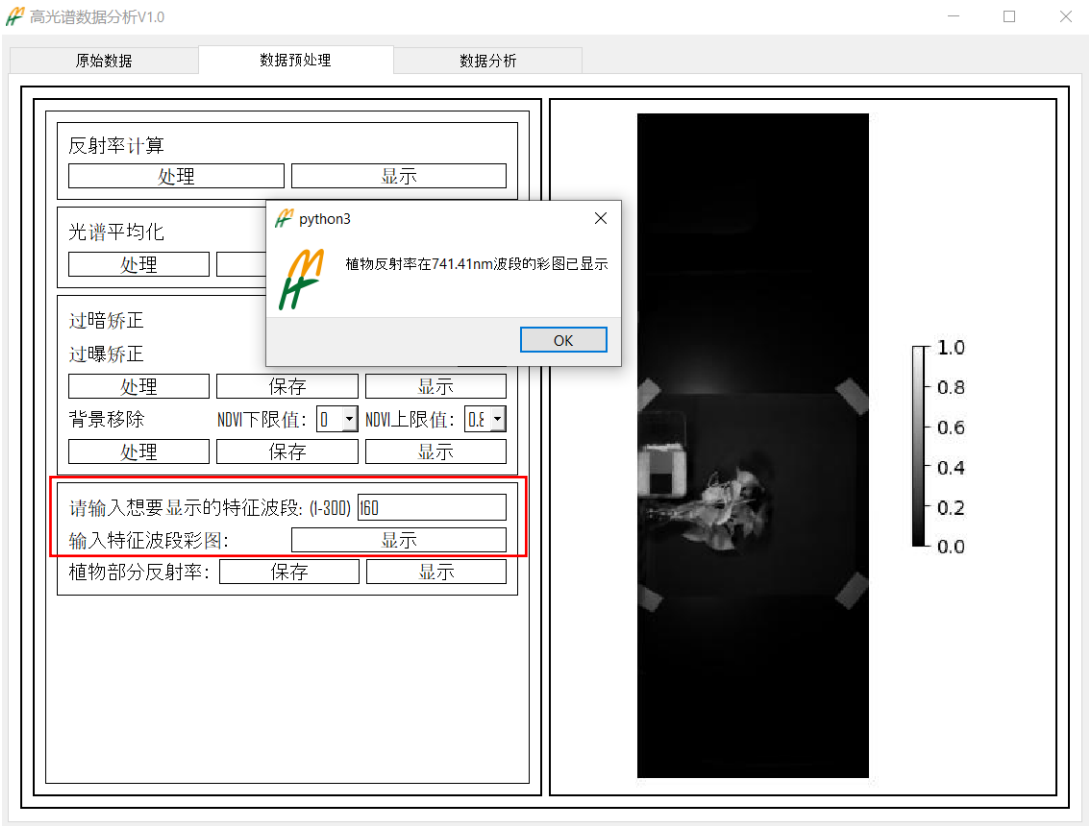


图 9. 第 160 波段反射率图片可视化查看

- 2) 进行植物部分的反射率计算，点击保存和显示。
效果：保存显示全图的有效点（亮度适中的植物部分）的平均反射曲线。

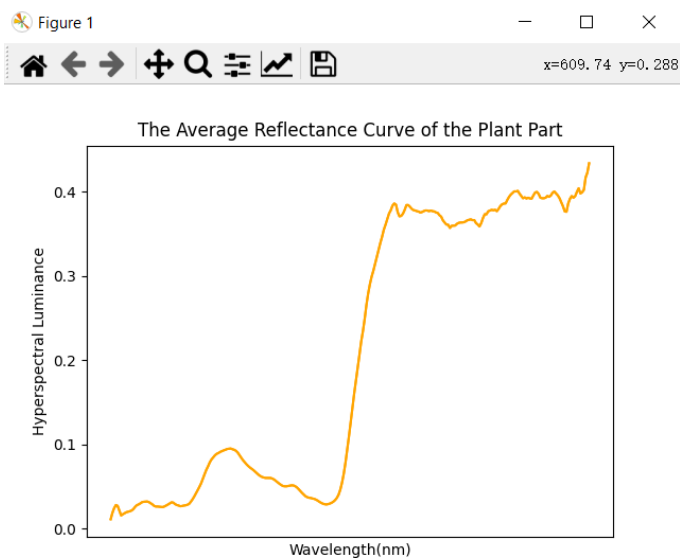


图 8. 植物部分的反射率均值曲线图

2.8 植被指数计算

切换到数据分析界面下拉选择框选择需要计算的光谱指数，点击计算并保存显示，可以根据指数计算公式生成对应指数的伪彩图图像

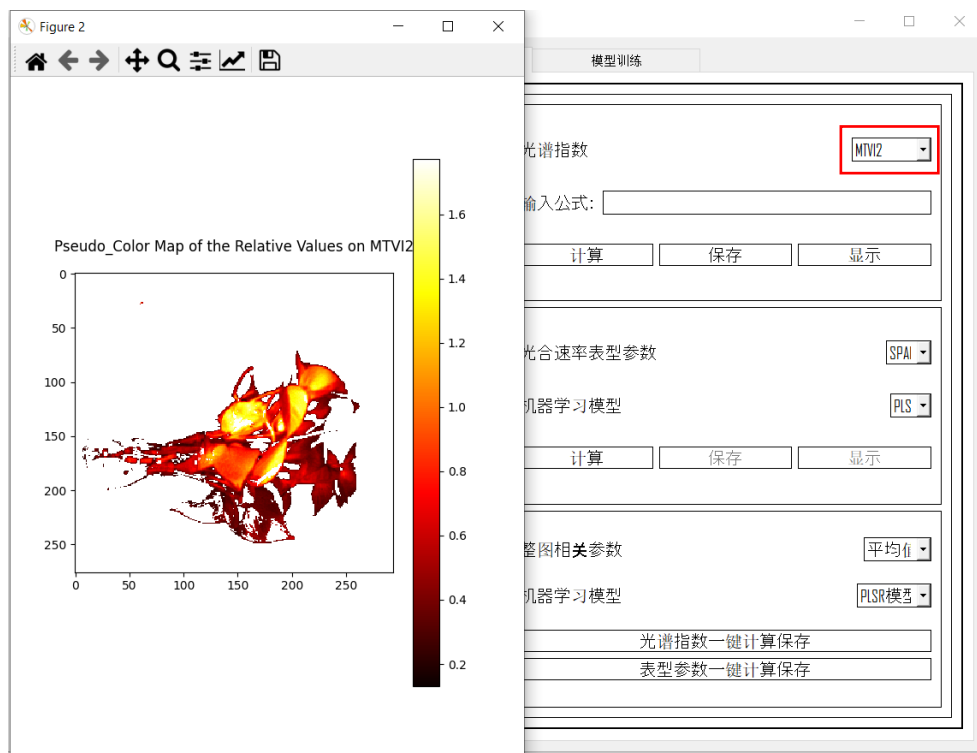


图 9. 植被指数 MTVI2 计算可视化

2.10 植物表型参数计算

下拉选择框选择需要计算的植物表型参数，点击计算并保存显示，可以生成对应表型参数的伪彩图图像。

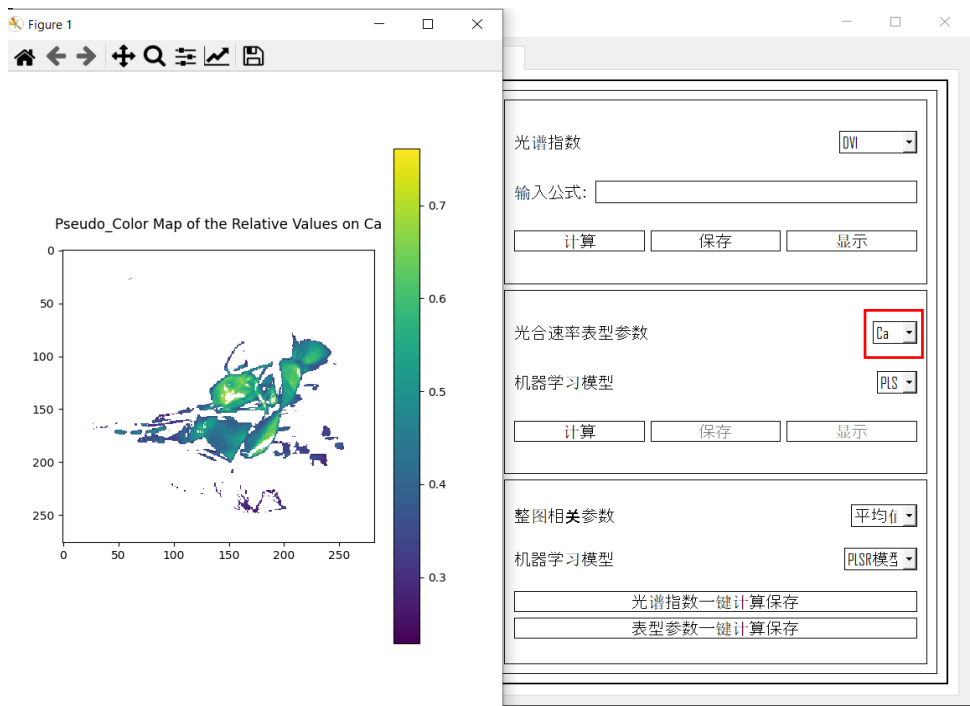


图 10. 叶绿素含量 Ca 反演可视化

2.11 输出数据处理结果

点击光谱指数和表型参数一键计算保存，可以计算全图植物有效部分的光谱指数和表型参数均值，以“.csv”的文件格式保存输出到本地。

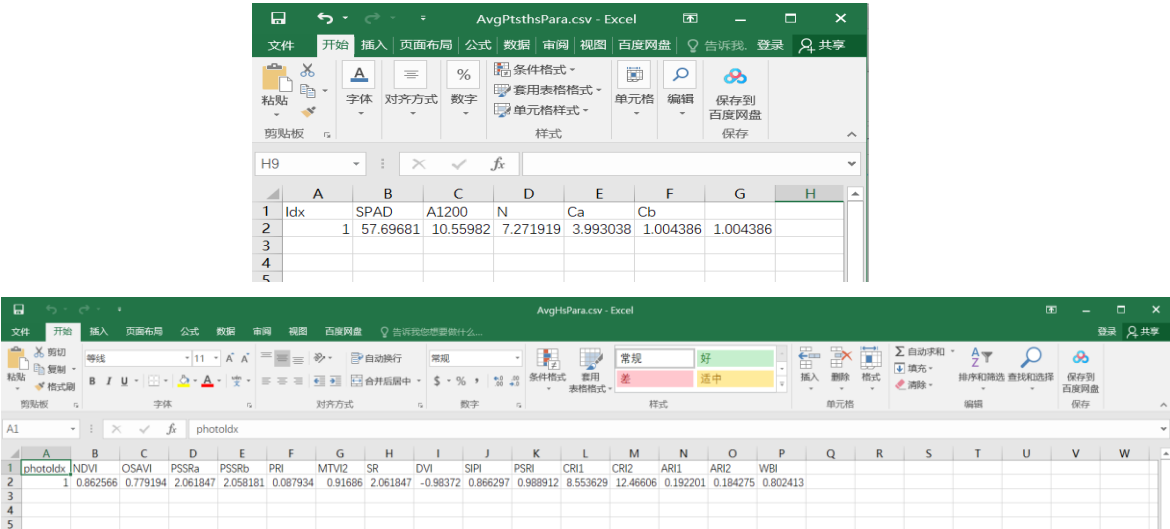


图 11. 植物光谱指数与表型参数处理结果

2.12 多数据批量处理

1) 反射率矫正

操作流程与单个数据处理相同；

1. 数据处理与分析

点击一键处理，分别对单一文件进行原始数据读入，数据的预处理和数据的处理分析。效果：生成.csv 数据和.jpg 伪彩图图片

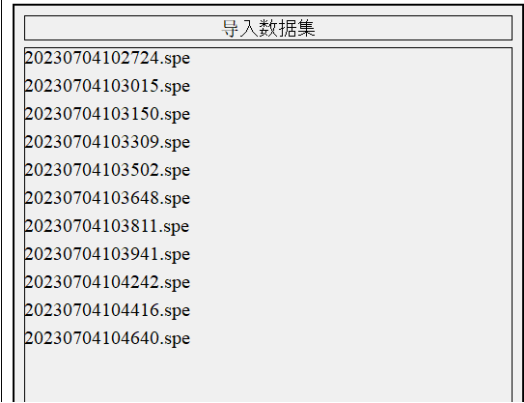


图 12. 批量处理数据集导入

photoldx	NDVI	OSAVI	PSSRa	PSSRb	PRI	MTVI2	SR	DVI
1	0.7016887516968501	0.6968428410433473	2.2767420871755064	2.401007643683244	0.12853652208819066	1.53171159768555073	2.2767420871755064	-0.879403784
2	0.7397178419477045	0.7225593680183524	2.272009501287471	2.3449614724471495	0.1323537588156355	1.5480010057648277	2.272009501287471	-0.896270893
3	0.7085433377132199	0.7055376820420064	2.1997144130191892	2.27551372649246	0.14672208268095366	1.5561839353242806	2.1997144130191892	-0.914819199
4	0.7262056685836624	0.7130416947363617	2.228301625943358	2.3045454790147732	0.14340548394786412	1.552508039382674	2.228301625943358	-0.909024392
5	0.695861279130463	0.6932062002951405	2.204897812799404	2.2738510248444657	0.1354270451512176	1.552074911026591	2.204897812799404	-0.909831977
6	0.7208270351730831	0.7010393385152488	2.0771860158437057	2.101796109525139	0.14814236573400813	1.5766704097506912	2.0771860158437057	-0.970402743
7	0.7302983422784864	0.7090500291076764	2.106201895915825	2.126509012352299	0.1317634835348679	1.5731595394044482	2.106201895915825	-0.960839146
8	0.7364232308155632	0.7037998708340656	2.1263465160355284	2.1398148341652834	0.11704937040100291	1.5691785849377626	2.1263465160355284	-0.955942939
9	0.7254602245260655	0.7050357674999821	2.088306283946998	2.1094726263205827	0.13744460825684457	1.5754263597164644	2.088306283946998	-0.967244549
10	0.7326816271720205	0.7026231155693985	2.0934520567856603	2.117240718786513	0.135747107049113	1.5737626544724246	2.0934520567856603	-0.965582991
11	0.6837895052077904	0.6942826393182664	2.151751358214725	2.240983484930112	0.16783823210321128	1.5624631250240988	2.151751358214725	-0.927129072

图 13. 批量处理植被指数分析结果