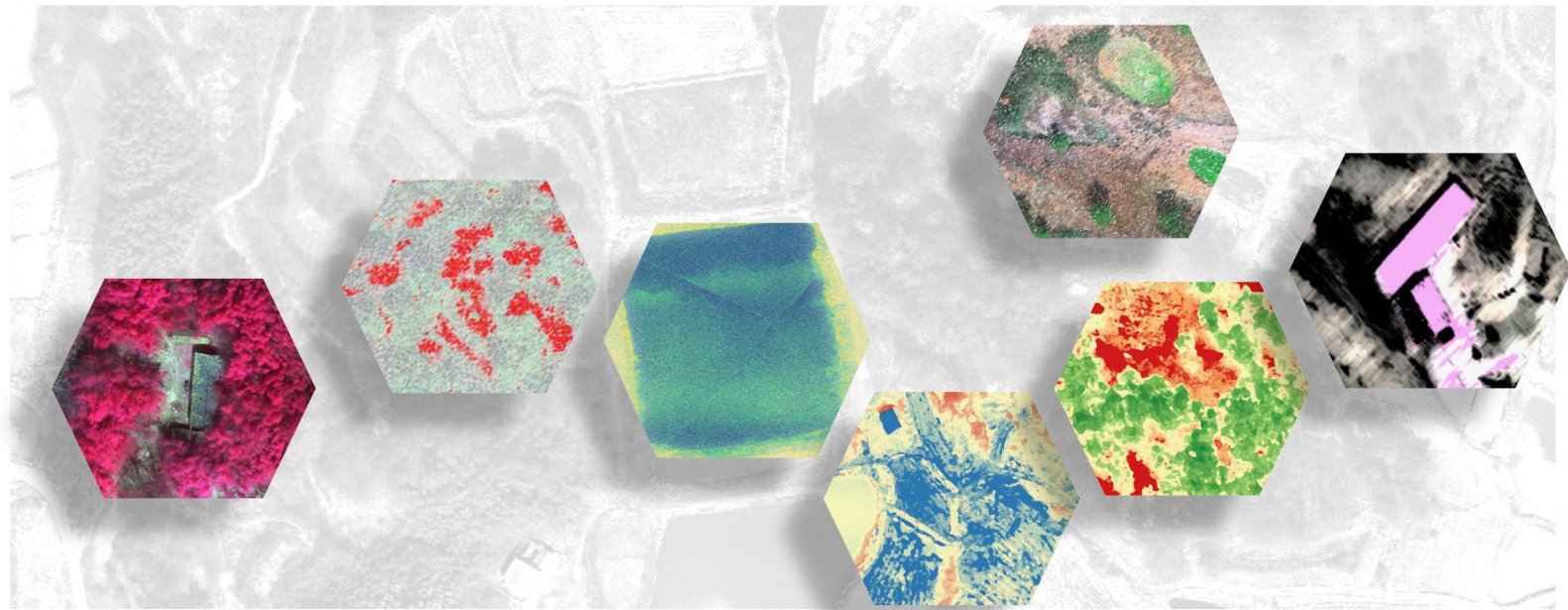


Map Plus

光谱数据行业应用软件

软件说明书 V2.0.0



苏州迈谱智图科技有限公司

2026年5月

目录

1 引言	1
1.1 Map Plus 简介	1
1.2 定义	1
2 运行环境	3
2.1 软件环境	3
2.2 硬件环境	4
3 安装与授权	6
3.1 软件安装	6
3.2 授权	8
3.2.1 正式版授权	9
3.2.2 试用版授权	10
3.2.3 教育版授权	11
4 基础操作	17
4.1 开始	17
4.1.1 打开影像	17
4.1.2 打开矢量	17
4.1.3 数据浏览	18
4.1.4 影像配准	18
4.1.5 像素属性	19
4.1.6 空间测量	21
4.1.7 栅格坐标转换	22
4.1.8 栅格裁剪	22
4.1.9 加载底图	22
4.2 图层控制栏	22
4.2.1 新建 shp/临时图层	23
4.2.2 图层另存为	23
4.2.3 图层坐标系	23
4.2.4 最上层栅格图层显示切换	24

4.2.5 栅格图层属性	24
4.2.6 矢量图层属性	25
4.3 矢量编辑	25
4.3.1 开始/结束编辑	25
4.3.2 矢量选择	26
4.3.3 基础编辑	26
4.3.4 高级编辑	26
4.4 视图	28
4.4.1 数据视图	28
4.4.2 布局视图	28
4.5 窗口	31
4.6 帮助	31
5 光谱指数	32
5.1 光谱指数计算	32
5.2 基础指数	35
5.3 新增自定义指数	35
5.4 管理自定义指数	36
6 行业应用	38
6.1 基础应用	38
6.1.1 水分胁迫	39
6.1.2 叶面积指数	46
6.2 精准林业	53
6.2.1 松材变色立木识别	54
6.2.2 植被覆盖度计算	64
6.2.3 地物分类	72
6.3 精准农业	80
6.3.1 农作物长势监测	81
6.3.2 植被覆盖度计算	91
6.3.3 地物分类	91

6.4 河道生态	92
6.4.1 河道水面线提取	93
6.4.2 黑臭水污染分析	101
6.4.3 水体富营养化分析	109
6.4.4 水质定量反演	117
6.4.5 植被覆盖度计算	127
6.4.6 地物分类	127
6.5 成果输出	127
7 工具	128
7.1 数据变换	128
7.1.1 数据裁剪	128
7.1.2 格式转换	130
7.1.3 波段合成	132
7.2 分类	134
7.2.1 非监督分类	134
7.2.2 决策树分类	136
7.3 波型相似度匹配	139
7.3.1 光谱角匹配	139
7.3.2 光谱信息散度匹配	140
7.3.3 皮尔逊系数匹配	142
7.4 主成分分析	144
7.5 图像处理	145
7.5.1 基础变换	145
7.5.2 滤波工具	146
7.5.3 形态学工具	148
7.5.4 边缘检测	150
7.5.5 图像分割	152

1 引言

1.1 Map Plus 简介

Map Plus 是一款光谱数据行业应用软件，主要面向无人机遥感行业用户，可通过简单便捷的操作完成目标分析、识别及成果输出等一系列流程化处理。

行业应用覆盖农、林（牧）、生态环保等多领域，其中基础应用模块包括水分胁迫和叶面积指数；精准农业模块包括农作物长势监测、植被覆盖度计算和地物分类；精准林业模块包括松材变色立木识别、植被覆盖度计算与地物分类；河道生态模块包括河道水面线提取、水体富营养化分析、黑臭水污染分析、水质定量反演、植被覆盖度计算与地物分类。

第 1-2 章节的主要内容为 Map Plus 软件简介及软硬件环境，第 3 章为软件安装与授权，第 4-7 章介绍软件的具体功能。

如需获取软件安装包，请点击[此链接](#)，页面将自动跳转并启动下载；

技术支持电话：0532-68012101。

1.2 定义

栅格数据 Raster data

将空间分割成有规律的网格，每一个网格称为一个像素，并在各像素上赋予相应的属性值来表示实体的一种数据形式。

矢量数据 Vector data

矢量数据是在直角坐标中，用 x、y 坐标表示地图图形或地理实体的位置和形状的数据。

数字正射影像（DOM）Digital orthophoto map

利用数字高程模型对航空航天影像进行正射纠正、接边、色彩调整、镶嵌，并按照一定范围裁切生成的数字正射影像数据集；本说明中 DOM 主要来源为航

空数据。

反射率 Reflectivity

物体反射的辐射能量占总辐射能量的百分比，称为反射率。不同物体的反射率也不同，这主要取决于物体本身的性质(表面状况)，以及入射电磁波的波长和入射角度，反射率的大小范围总是小于等于 1，利用反射率可以判断物体的性质。

2 运行环境

2.1 软件环境

输入数据源：

基础功能的主要操作对象为栅格数据及矢量数据；

行业应用模块目前仅识别由长光禹辰多光谱相机采集，经 map 处理生成的数字正射反射率影像（格式：GeoTIFF）。软件界面如下图所示。

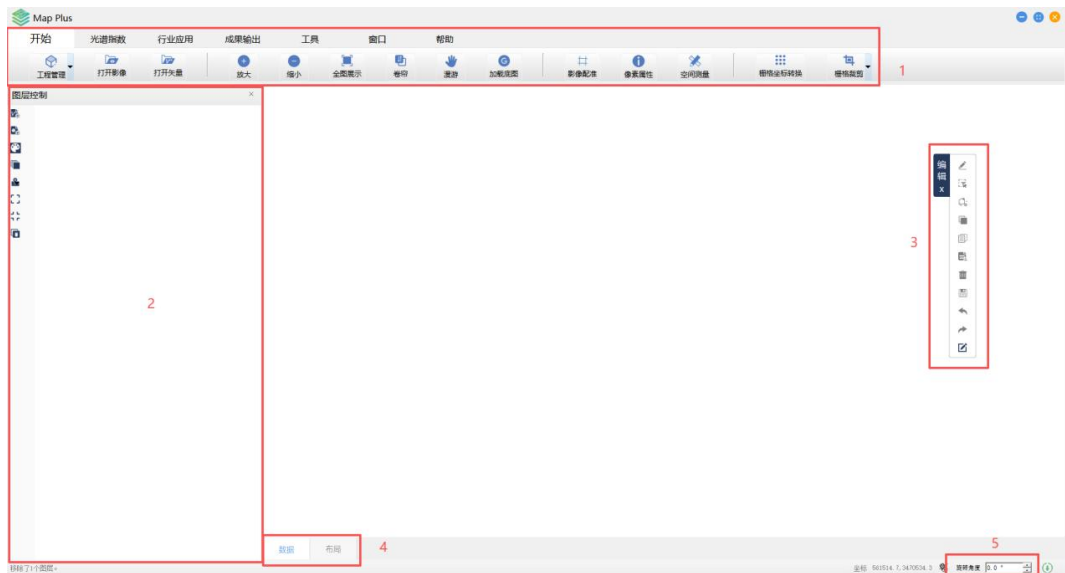


图 2-1 软件界面

(1) 菜单栏

菜单栏主要用于调用数据处理功能；菜单栏中的标签说明如下表。

表 2-1 菜单栏标签

标签名称	说明
开始	包括数据加载、数据浏览、数据坐标转换等基础功能
光谱指数	基础分析功能，包括基础指数和自定义指数的计算和制图功能
行业应用	高级分析功能，包括农、林、牧、环保等多种行业应用模块
成果输出	用于输出行业应用模块的成果数据，与行业应用搭配使用，不可单独使用
工具	拓展分析功能，包括数据变换、分类、波形相似度匹配、主成分分析、图像处理五个子模块
窗口	切换图层控制栏、编辑栏、窗口的显示/隐藏状态
帮助	提供软件说明书及行业应用模块操作手册

(2) 图层控制栏

用于控制图层的显示方式、属性信息等。

(3) 编辑栏

用于编辑矢量数据，包括开始编辑、添加点、添加多边形、删除元素、复制元素、合并元素等功能。

(4) 视图切换窗口

“数据视图”：对图层进行基础功能操作、行业应用识别的视图；

“布局视图”：对图层进行专题图创建、修改、导出的视图。

(5) 图像旋转控件

用于加载影像的自定义角度旋转。

2.2 硬件环境

推荐运行配置如下表所示。

注：为使用户体验最佳，推荐操作系统显示设置为：1920*1080(100%)。

表 2-2 软件推荐配置表

CPU	主频 $\geq 3.0\text{GHz}$ ，并可超频 $\geq 5.0\text{GHz}$
显卡	独立显卡，显存 8G 及以上
内存	64GB 及以上
硬盘	$\geq 1\text{TB}$ SSD，读写速度 $\geq 3000\text{MB/s}$
系统	64 位操作系统，Windows 10、Windows 11

3 安装与授权

3.1 软件安装

(1) 启动安装文件 Setup_Map_Plus_x.exe;

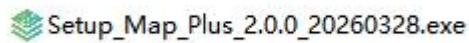


图 3-1 安装包文件

(2) 默认安装路径为 D 盘根目录，若无此盘符请自行选择安装位置，需确保安装路径不可有中文。

注：请关闭杀毒软件和防火墙，或将 Map Plus 相关文件设为可信任文件。

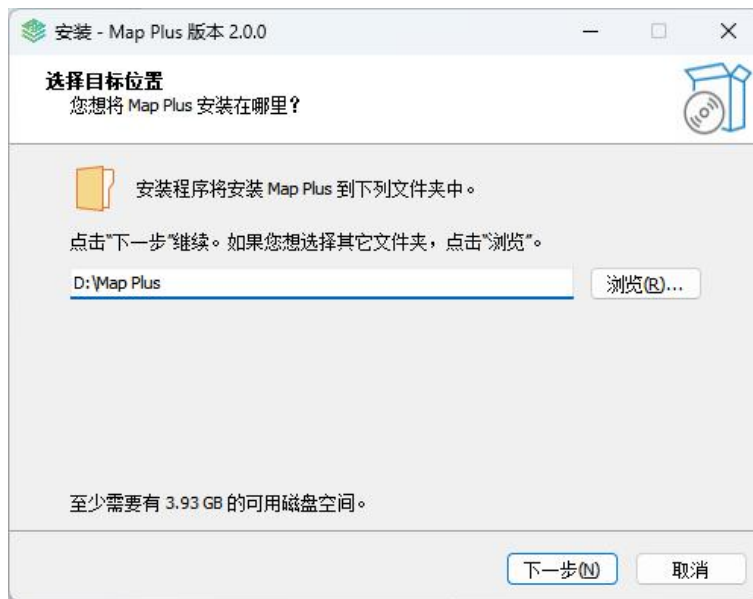


图 3-2 安装目录

(3) 点击“下一步”，选择创建桌面快捷方式；

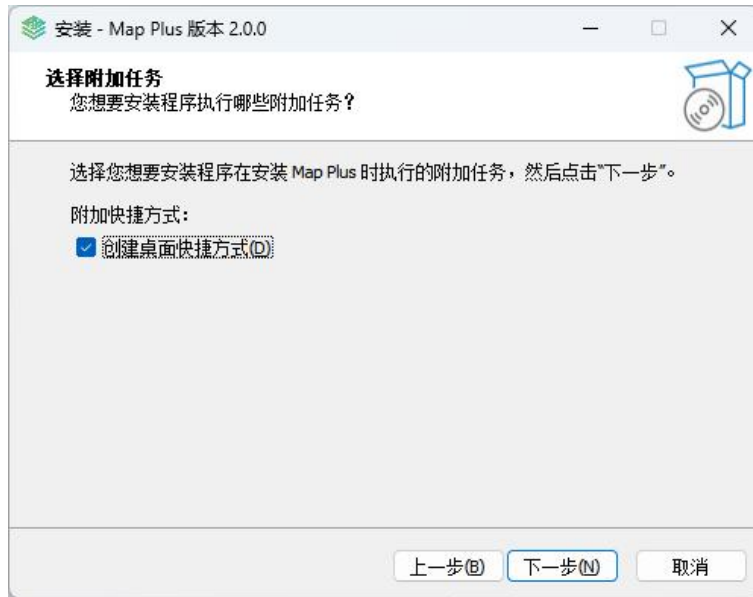


图 3-3 快捷方式

(4) 点击“安装”，等待程序运行；

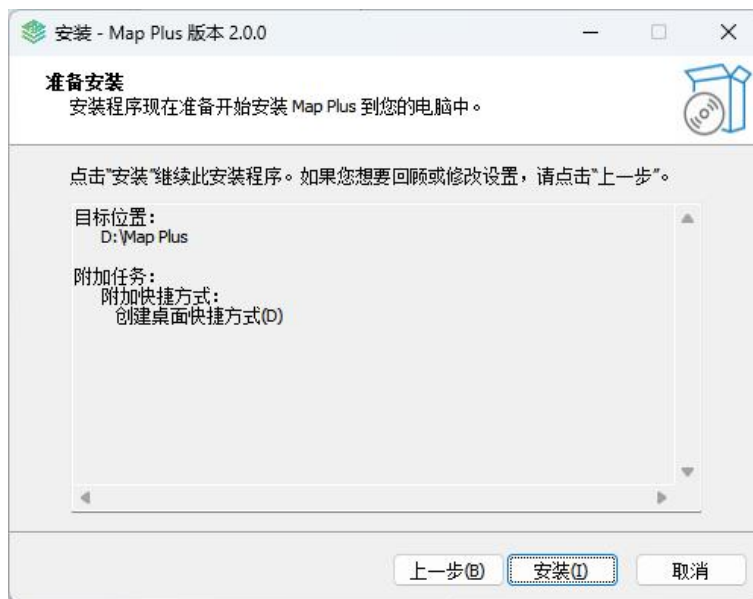


图 3-4 准备安装

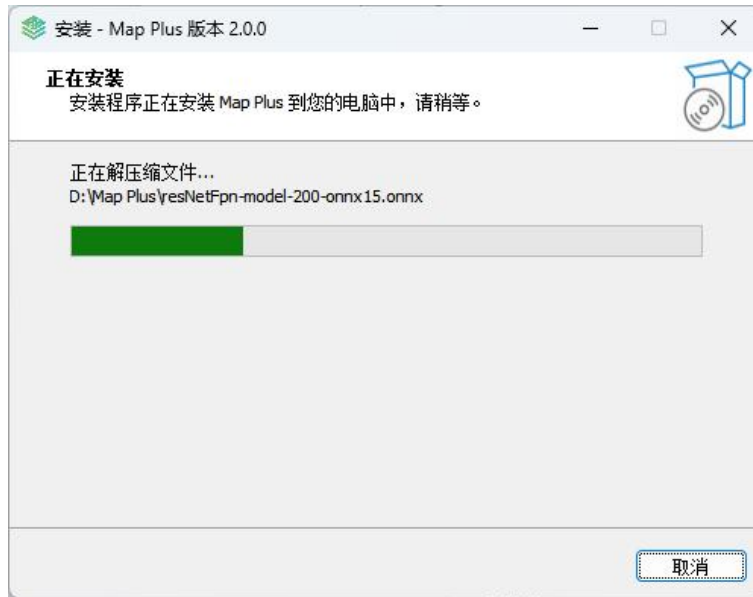


图 3-5 运行安装程序

(5) 点击“完成”；



图 3-6 安装完成

3.2 授权

软件授权分为正式版、试用版与教育版。

试用版和教育版相较于正式版，部分功能被限制或禁用。用户授权形式和功能对比详见下表。

表 3-1 正式版与试用版、教育版的功能对比表

	正式版	试用版	教育版
是否联网	无要求	是	局域网
授权方式	硬锁（插入硬件锁）	云账号（输入账号、密码）	授权码
节点数	单节点	单节点	多节点
行业应用模块	无限制	限制测区内数据量； 限制输出成果形式； 限制专题图输出 dpi；	限制测区内数据量； 限制输出成果形式； 限制专题图输出 dpi；
时限	20 年	体验版 7 天； 试用版 1 年；	10 年

3.2.1 正式版授权

首次使用软件需要安装 Virbox 用户工具，安装和使用方法如下。

- (1) 在安装包中运行 V5_SS_Setup_55305.exe 文件。
- (2) 首次使用硬件锁时，需在联网的电脑中打开 Virbox 用户工具，插入硬件锁，点击“在线升级”以完成硬件锁的授权升级，即可正常使用。

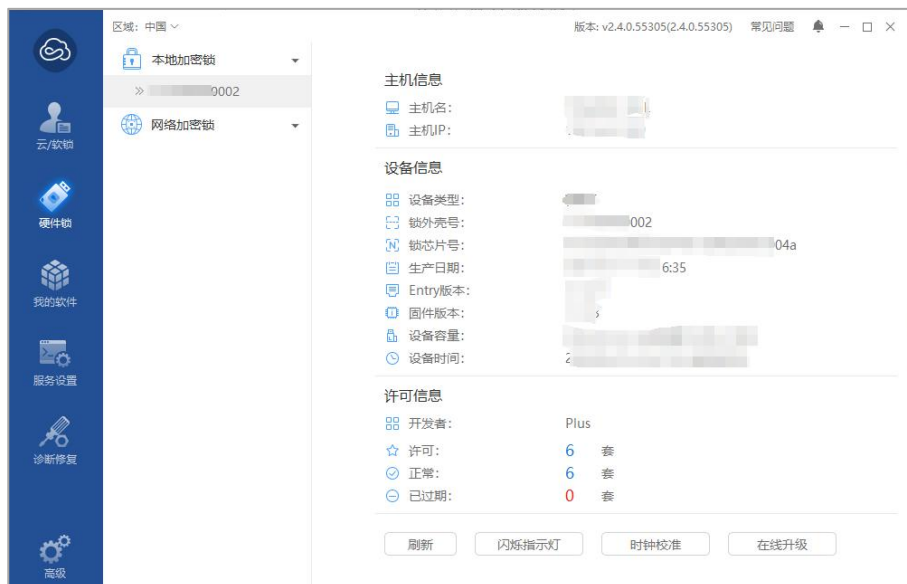


图 3-7 查看硬锁及升级

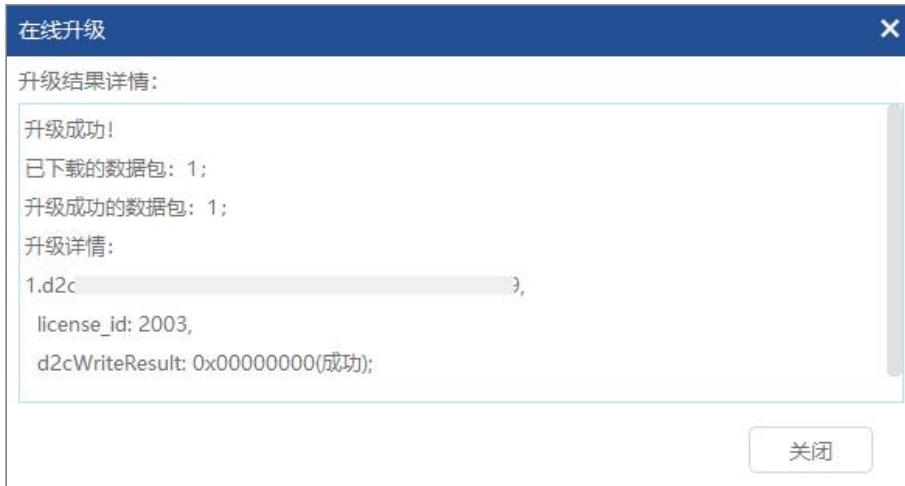


图 3-8 (硬锁) 在线升级成功 提示框

3.2.2 试用版授权

首次使用软件需要安装 Virbox 用户授权工具，安装和使用方法如下。

- (1) 在安装包中运行 V5_SS_Setup_55305.exe 文件；
- (2) 用户注册或登录：双击打开 Virbox 用户工具—点击云账号登录图标—输入账号密码—登录；
- (3) 登录完成后，即可正常使用软件。

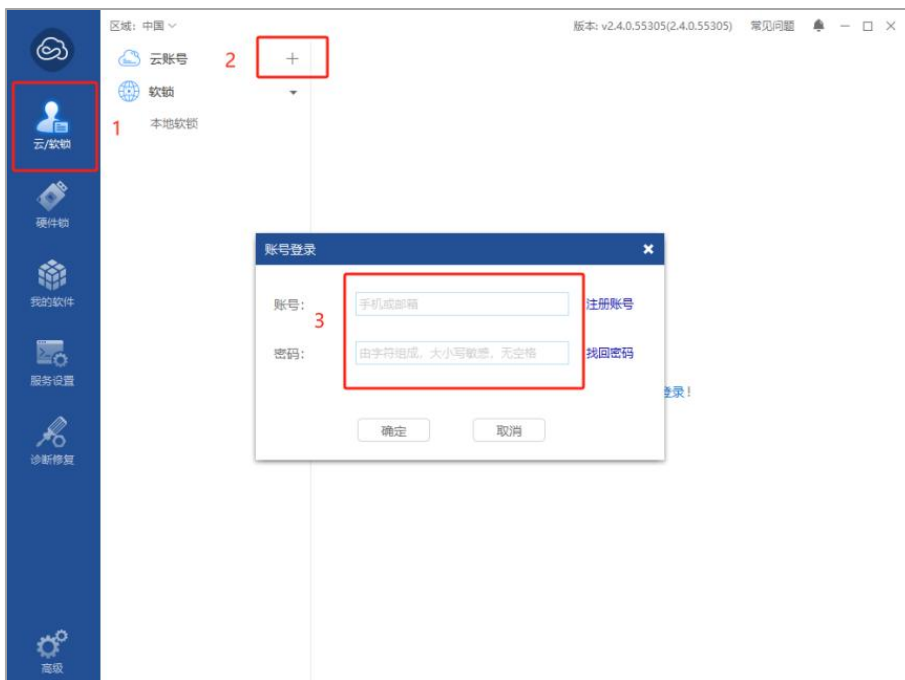


图 3-9 账号注册 / 登录

另外，如需查看账号：如下图所示，单击左侧云账号；

查看许可：如下图所示，点击相应位置；

设为默认账号：当存在多个账号时，应将当前使用的账号设为默认账号。



图 3-10 查看账号及许可

3.2.3 教育版授权

教育版许可服务需满足以下条件：1.需要客户端和服务端网络之间可以正常进行网络通讯，即客户端可以 PING 通服务器；2.服务器和客户端 10334 端口不能被占用。

首次使用软件需要安装 Virbox 用户授权工具，安装和使用方法如下。

- (1) 在安装包中运行 V5_SS_Setup_55305.exe 文件。
- (2) 指定一台电脑做服务端，若服务端可连接互联网则执行绑定授权码。



3-11 软锁绑定界面



图 3-12 在线绑定

(3) 若无法联网, 可在服务端先执行“生成离线绑定 c2d 文件”, 另外指定一台联网电脑进行授权码网页兑换, 在此界面输入授权码。

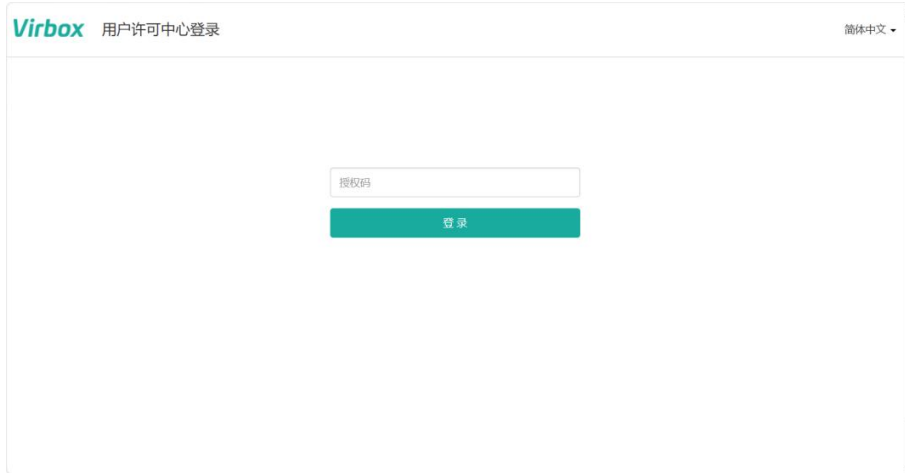


图 3-13 授权码网页兑换（服务端离线绑定）

(4) 输入授权码后，在界面中“离线绑定”处导入上一步保存的 c2d 文件，兑换 D2C 升级包。



图 3-14 兑换升级包

(5) 将升级包拷贝至服务端，在图 3-11 界面中导入离线绑定 c2d 文件升级包，点击升级。



图 3-15 导入离线绑定 c2d 文件

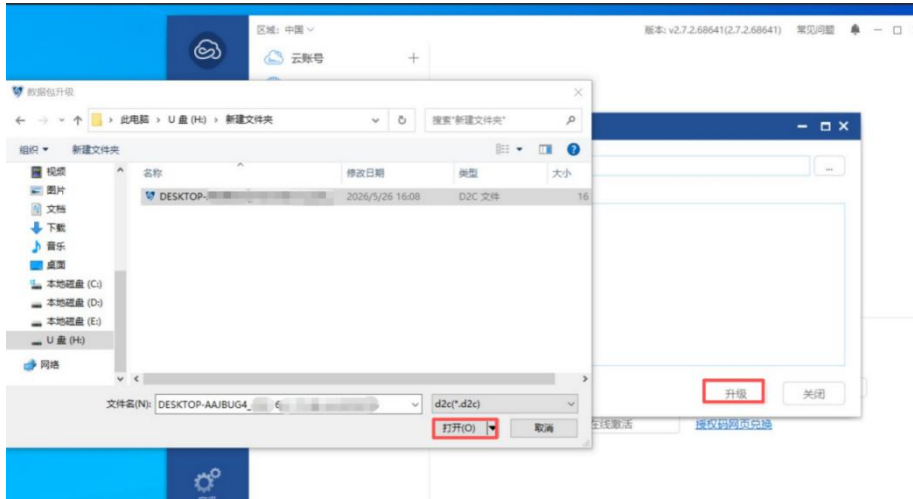


图 3-16 离线绑定

(6) 升级完成后，服务设置，选择服务器模式，并保存重启。



图 3-17 服务端设置

(7) 如果服务端需要运行程序，在服务器设置列表，添加服务器信息，ip 地址填写本机 ip，端口为 10334。



图 3-18 添加运行软件的 IP

(8) 客户端设置：安装 Virbox 用户工具，点击【服务设置】，在服务模式处设置【客户端模式】。



图 3-19 客户端设置

如果客户端 ip 地址与服务端不在同一个网段，在服务器设置添加服务器 ip 地址后，【保存/重启】，即可在【云/软锁】-【本地软锁】出现服务器的计算机名，即可打开加密后软件。

(9) 若要更换服务端，则需要先在服务端解绑，（离线解绑服务端还需将导出 c2d 文件在联网电脑下进行授权码网页兑换）。



图 3-20 服务端解绑

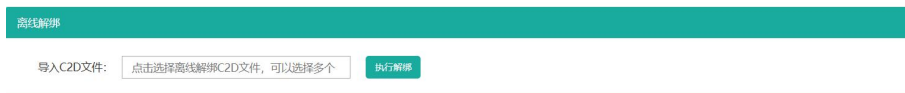


图 3-21 导入 c2d 文件执行解绑

4 基础操作

4.1 开始

4.1.1 打开影像

支持读取的栅格文件类型包括：GeoTIFF(*.TIF, *.TIFF)、IMG、BMP、JPG 等；

注：行业应用模块目前仅支持 GeoTIFF 格式数据，详见[章节 6](#)。

方法 1：点击菜单栏中“开始”—“打开影像”—在对话框中选择影像—“确定”；



图 4-1 打开影像

方法 2：在文件夹中找到影像，左键选中影像并拖入软件的“数据”视图窗口中；

建立金字塔：提高大数据的加载、浏览速度。



图 4-2 金字塔提示

4.1.2 打开矢量

方法 1：点击菜单栏中“开始”—“打开矢量”—在对话框中选择矢量—“确定”；



图 4-3 打开矢量

方法 2: 在文件夹中找到矢量文件，左键选中影像并拖入软件的“数据视图”窗口中；

4.1.3 数据浏览

包括放大、缩小、漫游、卷帘、全图展示功能，操作对象为数据视图中打开并显示的图层；

注: 按住 Ctrl 并滑动鼠标滚轮可微调放大缩小。

卷帘: 如图 4-4 所示，点击“卷帘”—“开始卷帘”—选择图层，在视图中（按住并拖动左键）可进行上下、左右卷帘操作。

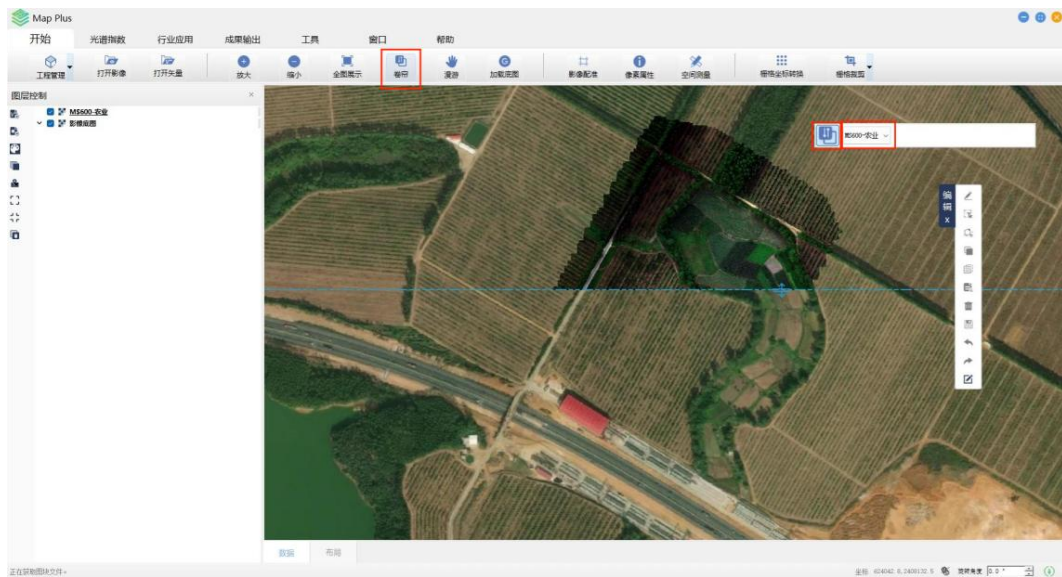


图 4-4 卷帘

4.1.4 影像配准

支持多源影像配准，配准方法可选，用户至少手动选择 3 个特征点。

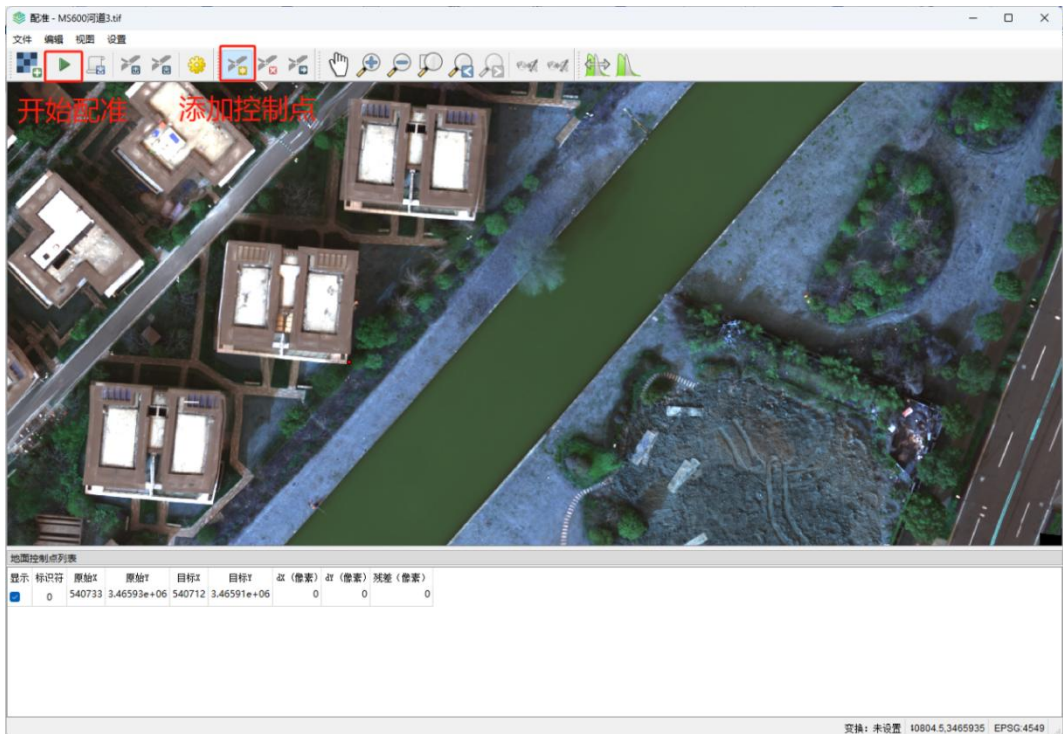


图 4-5 影像配准

影像配准操作步骤如下：

在数据视图中打开基准影像：

- (1) 点击“影像配准”，打开配准界面—在配准界面中打开待配准影像；
- (2) 点击“添加控制点”，左键在配准界面选一个点—右键打开“输入地图坐标”对话框（可输入特征点坐标，也可“从地图画布”选特征点）—继续选点（至少 5 个点）；
- (3) 点击“开始配准”，并在“变换设置”对话框中选择变换类型，点击“开始配准”输出结果。

4.1.5 像素属性

点击“像素属性”—在对话框中选择图层—在视图中单击待查询像素，对话框中显示像素的波段值及光谱曲线，如图 4-6；打开对比模式，可进行多个像素的光谱曲线对比，如图 4-7。

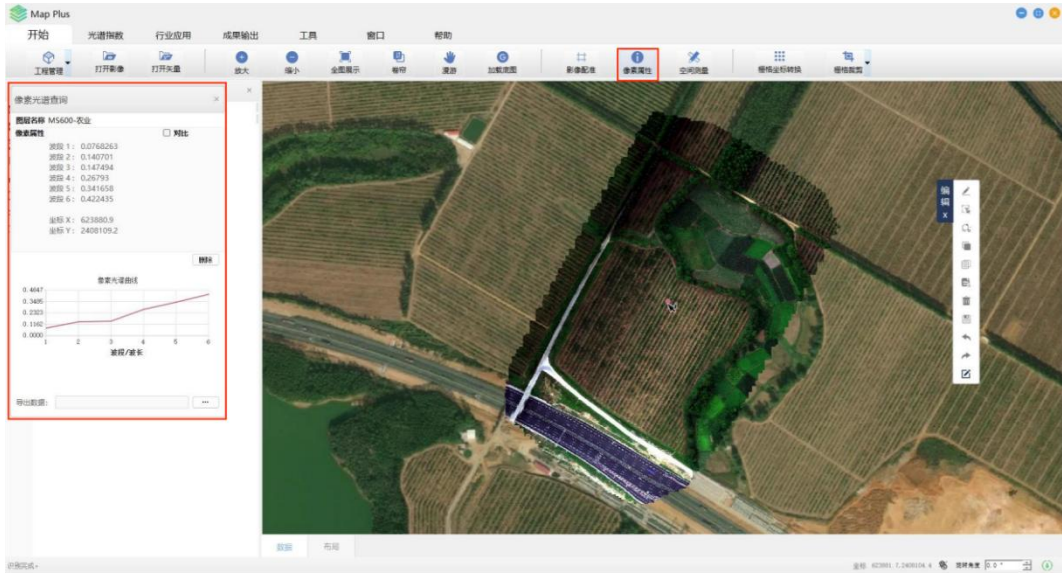


图 4-6 像素属性查询

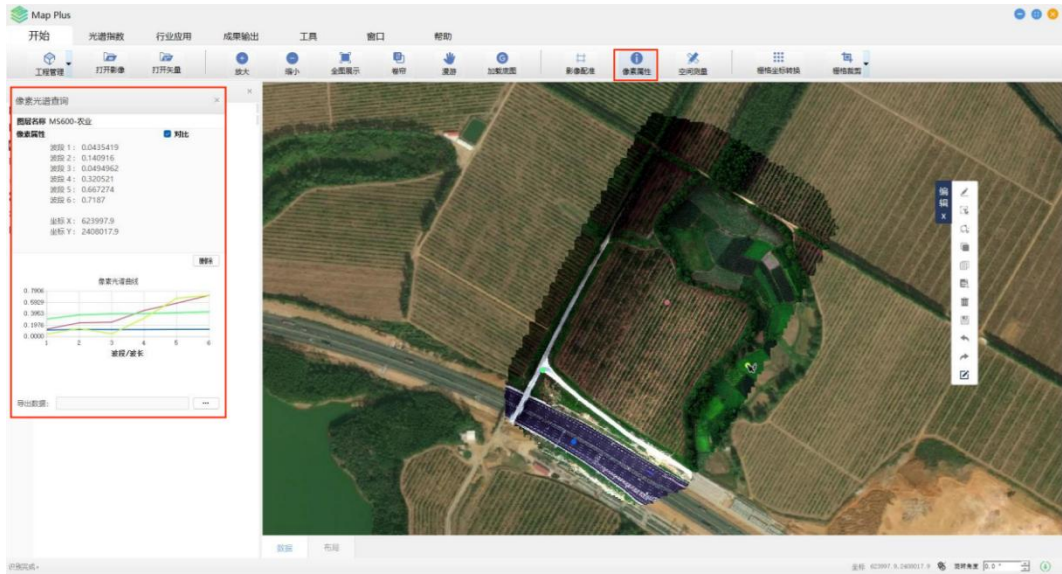


图 4-7 像素属性查询（对比模式）

像素属性查询工具支持输出查询的像素点 txt 文档，在“导出数据”处选中文件路径即可，如图 4-8；选中光谱曲线，点击光谱曲线右上方的“删除”，即可删除选中的像素光谱曲线，如图 4-9。

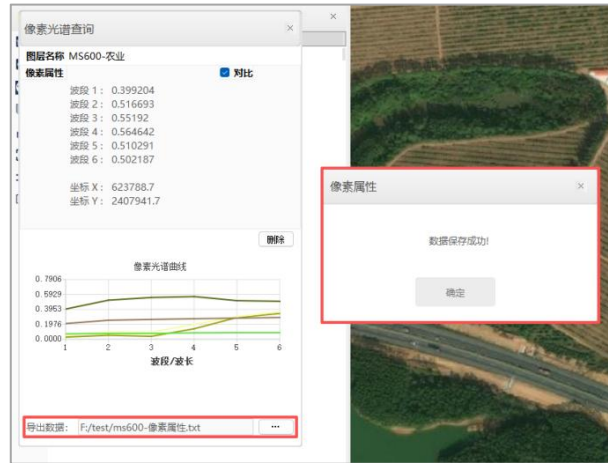


图 4-8 输出像素点 txt 文档

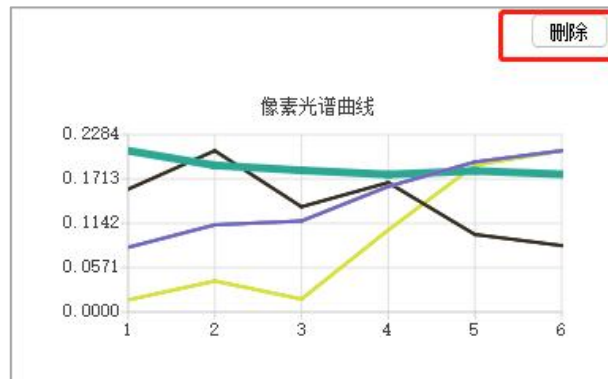


图 4-9 删除像素属性

4.1.6 空间测量

支持在数据视图中计算距离、面积、角度。

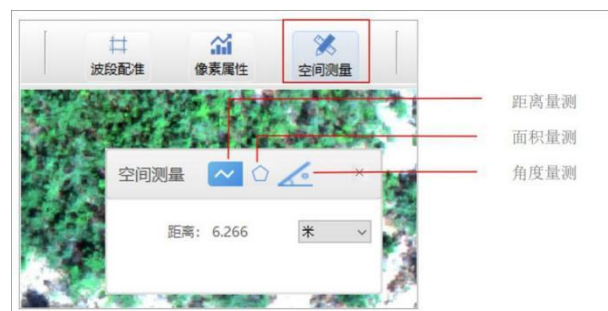


图 4-10 空间测量

4.1.7 栅格坐标转换

点击“栅格坐标转换”—选择输入图层—选择源坐标参照系—选择目标坐标参照系—选择重投影输出路径。

4.1.8 栅格裁剪

支持矩形裁剪和掩膜裁剪；

矩形裁剪：在画布上选择矩形区域，确定裁剪范围；

掩膜裁剪：即矢量裁剪，需要用多边形面矢量勾画裁剪范围后，再调用掩膜裁剪功能。

4.1.9 加载底图

仅在联网状态下可调用加载影像底图功能，“影像底图”图层可以在图层管理栏中控制显示状态。

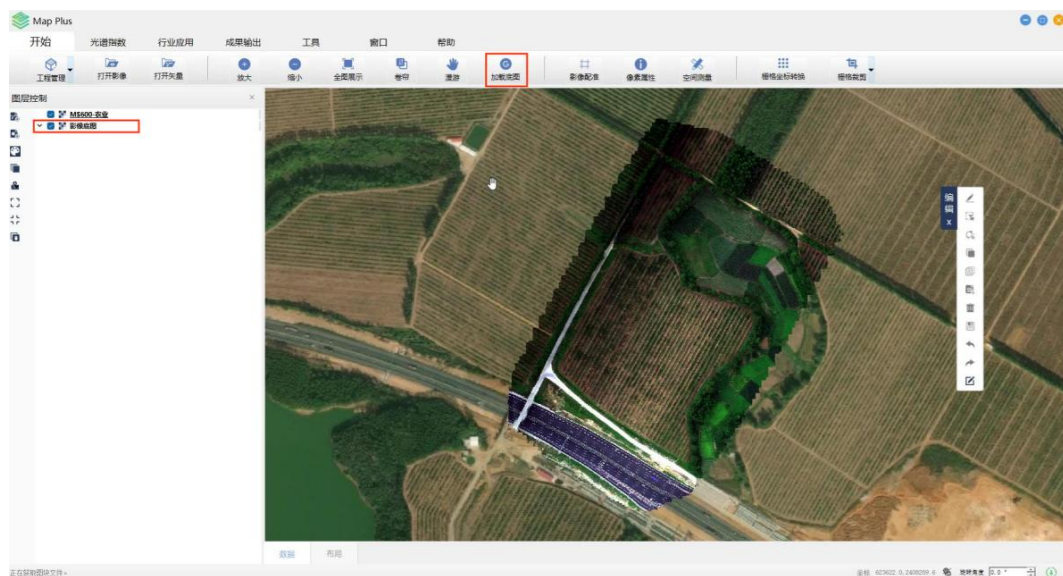


图 4-11 加载底图



4.2 图层控制栏

图层控制栏作为管理图层的状态栏，用于控制图层的显示方式、属性信息等，可对打开的图层进行组、展开、折叠、移除等操作。



图 4-12 图层控制栏

4.2.1 新建 shp/临时图层

点击“新建矢量/临时图层” / , 可在几何图形类型中选择点、点集、多边形、多边形。

4.2.2 图层另存为

选中图层—单击右键—“图层另存为”;

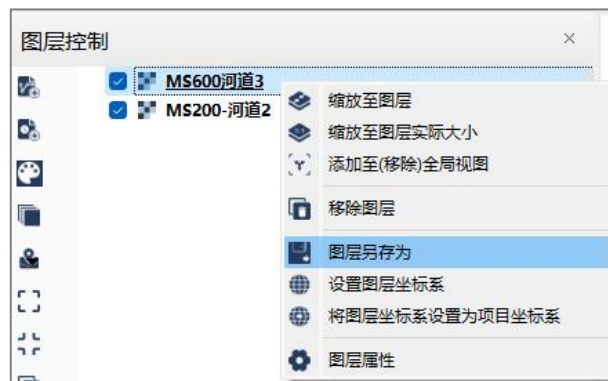



图 4-13 图层另存为

支持栅格、矢量图层，可在另存图层的同时更改数据类型、坐标投影等信息。

4.2.3 图层坐标系

选中图层—单击右键—“设置图层坐标系”，可更改图层在视图中坐标投影，但无法更改数据本身的信息。

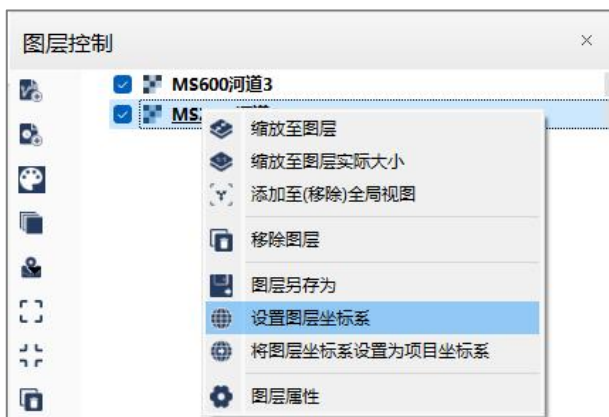


图 4-14 设置图层坐标系

4.2.4 最上层栅格图层显示切换

单击“空格键”即可显示/隐藏最上层图层；

适用条件： 图层控制栏/菜单栏处于激活状态；

4.2.5 栅格图层属性

栅格图层属性中包括五个选项卡，分别是“信息”、“源”、“符号化”、“透明度”、“直方图”。

表 4-1 栅格属性的标签

标签名称	说明	备注
信息	记录影像的行列、分辨率、范围、数据类型、坐标参照系等信息	
源	更改影像显示名称及显示坐标系（但不改变数据自带坐标系）	符号化中，“显示方式”包括：多波段彩色、唯一值、单波段灰度、单波段伪彩色
符号化	可设置渲染类型、颜色、显示拉伸方式等	
透明度	在附加的无数据值中填写背景值，即可去掉背景，背景值通常为 0（黑色）	
直方图	点击“计算直方图”，即可生成每个波段的直方图	

4.2.6 矢量图层属性

矢量图层属性中包括四个选项卡，分别是“信息”、“源”、“符号化”、“标签”。

表 4-2 矢量属性的说明

标签名称	说明
信息	记录矢量范围、数据类型、坐标参照系等信息
源	更改矢量图层的显示名称及显示坐标系（但不改变数据自带坐标系）
符号化	设置符号显示样式、颜色，支持分类显示
标签	设置显示注记样式


4.3 矢量编辑


软件右侧的编辑栏，包括矢量数据的基本操作和高级操作功能。



图 4-15 矢量编辑

4.3.1 开始/结束编辑

方法 1: 选中待编辑矢量，点击右侧编辑栏中的“开始编辑”按钮，图标变黄，进入可编辑状态；

再次点击，选择是否保存修改内容，编辑状态结束；

方法 2: 选中待编辑矢量，在矢量“属性表”中的触发“开始编辑”。

4.3.2 矢量选择






“矢量选择”包括矩形选择、按多边形选择、反向选择、按值选择，默认为矩形选择。

表 4-3 矢量选择说明表

图标	名称	说明
	矩形选择	“矩形选择”操作示例：左键点击矩形起始点，拖动至其对角点，松开鼠标，完成选择。
	多边形选择	
	反向选择	
	按值选择	

4.3.3 基础编辑

表 4-4 基础编辑说明表

图标	名称	说明
	添加	根据待编辑的矢量类型，在视图添加元素，可添加点、多段线、多边形
	复制	选中  元素后，点击复制/剪切/删除
	剪切	
	删除	
	保存	对之前操作进行保存/撤销/恢复。
	撤销	
	恢复	

4.3.4 高级编辑

在图层控制栏中选中待编辑矢量，点击“开始编辑”后，进入编辑状态，点击“高级编辑”按钮，显示高级编辑栏，如下图所示。



图 4-16 矢量高级编辑










“移动”操作示例：选中待移动的元素，点击“移动”，在视图中点击一个基准点，再次点击完成移动。其他操作见下表。

表 4-5 基础编辑说明表

图标	名称	选中目标元素/图层	说明	备注
	添加环	图层	左键依次点击构成圆弧线，结束绘制则生成。该圆环分割了原多边形元素	分割：同一条分割线不可交叉
	移动	元素	点击基准点—再次点击，完成移动	
	分割	元素	在选中元素上左键点击绘制分割线，右键结束绘制	合并：选中的元素数量应 ≥ 2
	旋转	元素	点击基准点—旋转角度—点击结束旋转	
	简化	元素	单击对话框中的“OK”，结束简化	
	合并	元素	点击“合并”，所选要素完成合并	
	节点编辑	元素	可新增、移动、删除矢量的节点，点击两节点之间的加号可新增节点，左键单击选中节点拖动可移动节点，右键单击或框选节点按住 delete 键可删除节点	如要素间有交点，则合并图形和属性；如无交点，则仅合并属性
	通过 XY 导入点	图层	在对话框中选择带有坐标信息的 TXT 文件，选择 X/Y 列，快速导入坐标点；作用对象为点矢量	

4.4 视图

4.4.1 数据视图

对栅格、矢量数据进行基础操作及分析预览的视图。

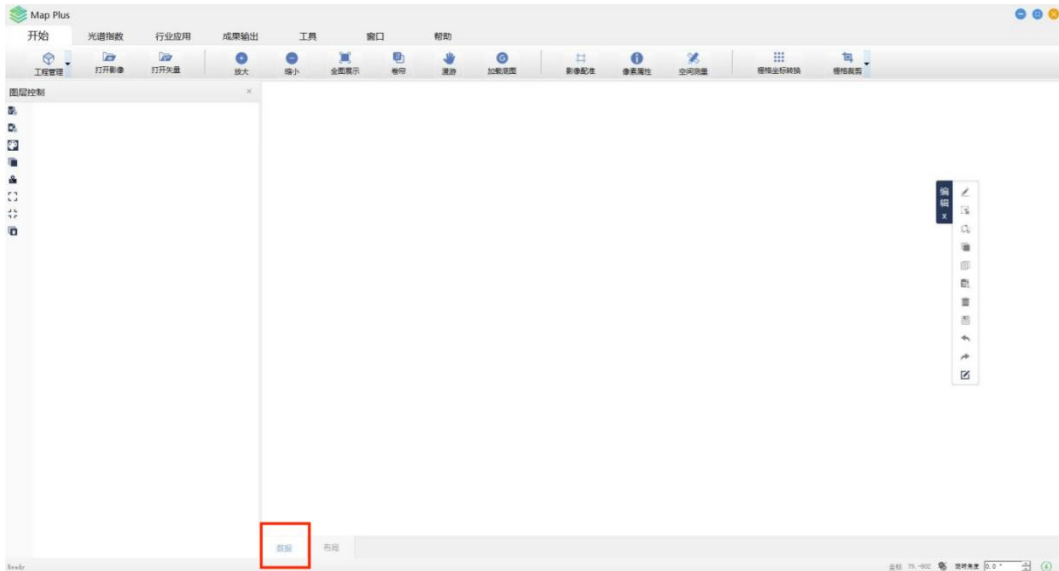


图 4-17 数据视图

4.4.2 布局视图

对栅格、矢量数据进行专题图制作及输出的视图。

4.2.2.1 添加专题图元素

专题图常用操作包括：平移布局、选择元素、缩放布局、移动地图内容、添加地图、添加指北针、添加图例、添加地图、添加文本、添加图片、添加比例尺等，如图 4-18。

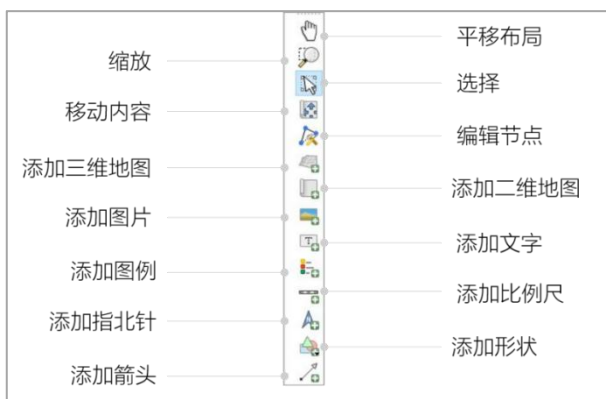


图 4-18 常用工具

在布局视图右侧的“条目”中，可以更改元素的叠放层次；

在“条目属性”中，可以更改元素的属性，如文字内容、文字样式、图片、元素尺寸、图例内容等，如图 4-19。

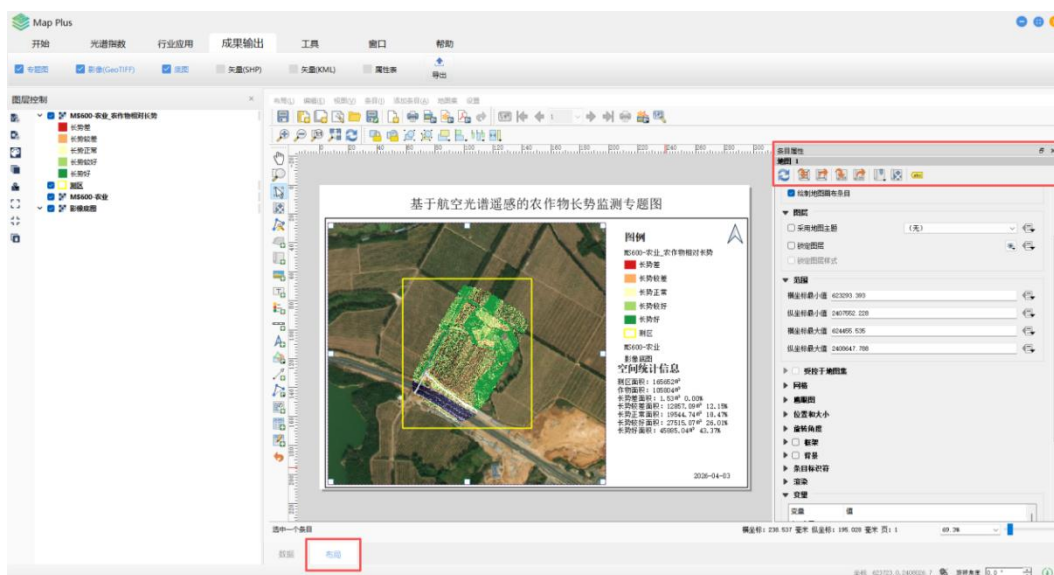


图 4-19 布局视图-条目修改

4.2.2.2 修改专题图元素


修改元素： 选中元素—在右侧“条目属性”中修改具体内容或格式；“地图”属性中，常用功能说明如下图。



图 4-20 地图功能说明

操作示例 1-调整图例

选中图例一在右侧的属性中修改图例条目，如图 4-21。

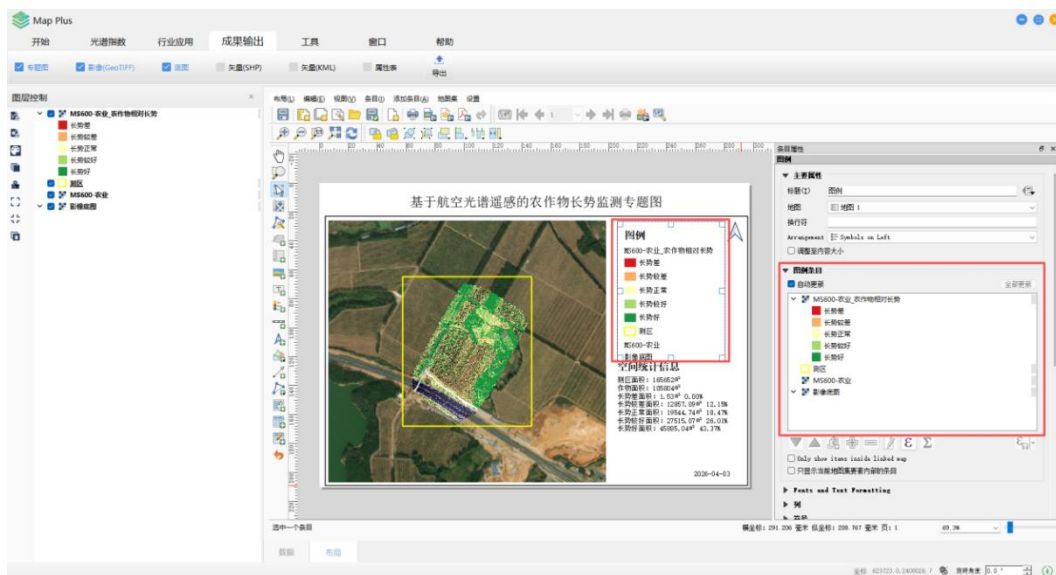





图 4-21 调整专题图图例

操作示例 2-调整地图显示范围

选中地图一点击 ，刷新数据；或点击  改变影像显示范围—修改后点击 ，以继续修改其他元素。

点击“布局”（图 4-22 中红框所示）—“导出成位图”，即可输出专题图。

注：按住 Ctrl 并滑动鼠标滚轮可微调放大缩小。

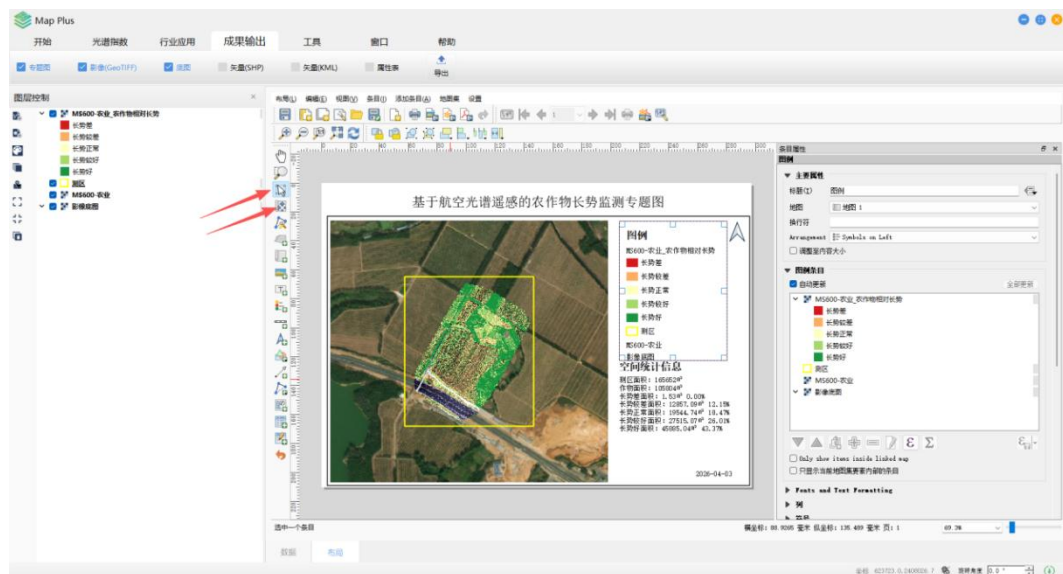




图 4-22 影像显示范围调整

操作示例 3-修改矢量显示样式

在图层控制栏中选中待修改图层—右键，选择“图层属性”—在“符号化”选项中修改符号颜色及大小—修改后，在“布局”视图中，用  选中地图一点  刷新数据。

4.5 窗口

调用或隐藏图层控制栏、编辑栏、工具箱、数据视图、布局视图。

4.6 帮助

帮助中附有软件说明书及嵌入模块的操作手册。

5 光谱指数

光谱指数模块可以快速生成指数并完成制图，支持用户自定义指数及导入指数模板。

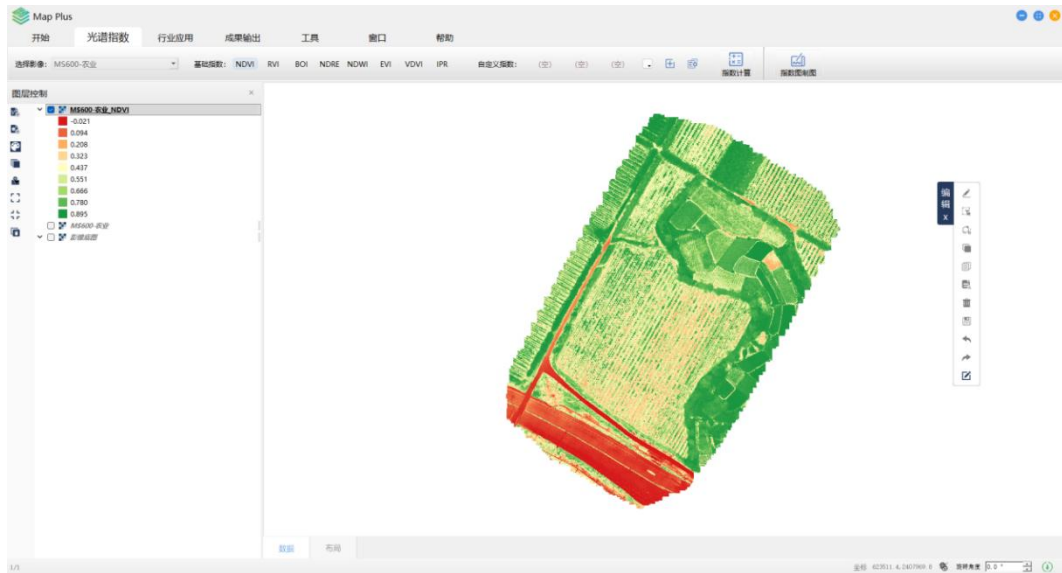


图 5-1 光谱指数模块界面

5.1 光谱指数计算

光谱指数计算的操作步骤如下：

- (1) 选择已在软件中打开的**光谱反射率**影像。



图 5-2 选择影像

- (2) **勾选指数**：支持同时勾选多个指数，也支持对多幅影像同时进行指数

计算，如图 5-3 所示；

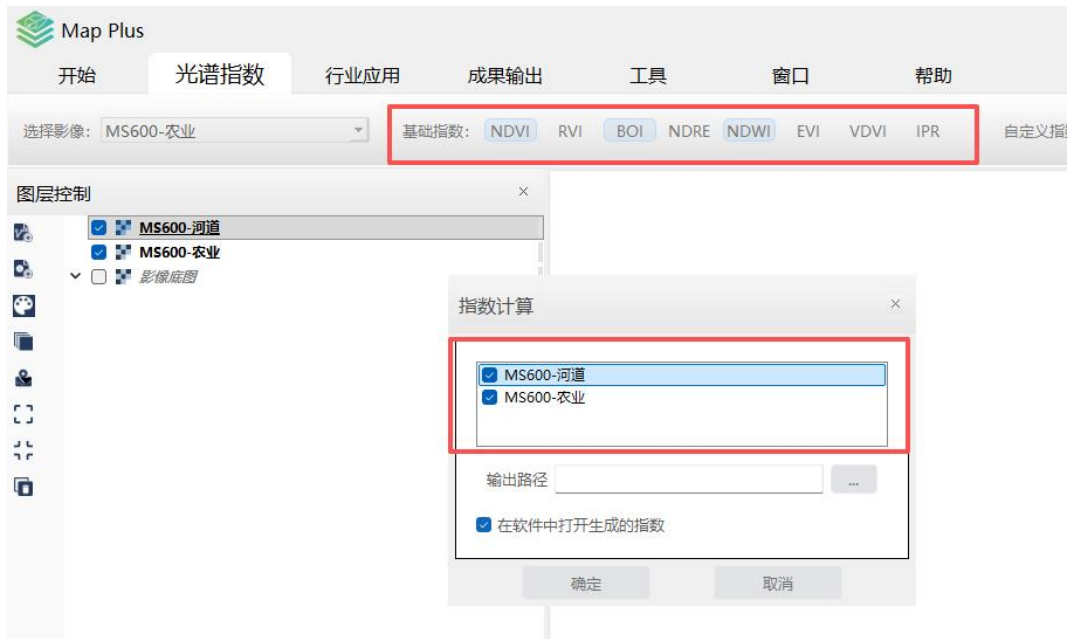



图 5-3 勾选多个指数/影像

(3) 点击“指数计算” ，设置输出路径；



图 5-4 指数计算

(4) 如果需要制图，则点击“指数图制图” ，即可自动跳转布局视图，输出专题图。

指数图制图每次仅能输出一张专题图（单一指数），对话框界面如下图所示。



图 5-5 指数图制图

生成专题图后，用户可在“布局”视图中调整专题图内容。

点击“导出”，即可输出专题图。

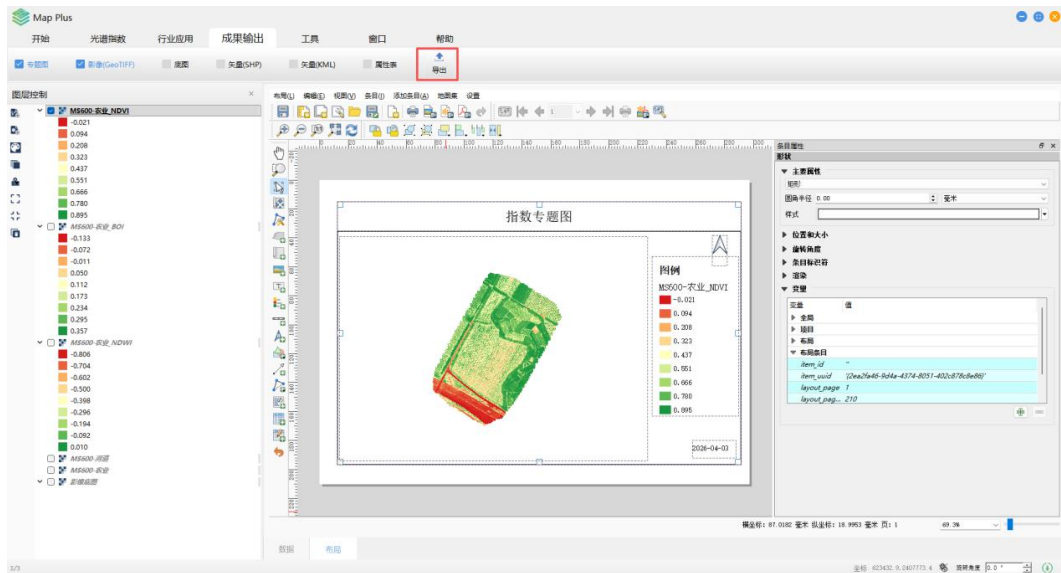


图 5-6 指数图输出专题图

5.2 基础指数

表 5-1 基础指数说明表

指数名称	指数类型	波段要求	指数说明
NDVI	植被	红+近红外 反射率	归一化差异植被指数 ：用于检测植被生长状态、植被覆盖度等，值越大则叶绿素含量较高；植被的取值范围是[0.3,1]。
RVI	植被	红+近红外 反射率	比值植被指数 ：有效消除或减少阴影造成的植被误提；也可以用于区分建设用地与非建设用地；绿色植被的取值范围是[2,8]。
EVI	植被	蓝+红+近 红外反射 率	增强植被指数 ：常用于植被茂密区的长势监测，值的范围是-1~1，一般绿色植被区的范围是[0.2,0.8]；可以依据EVI时序曲线判断农作物生长盛期并以此推断播种期和收获期。
NDWI	水体	绿+近红外 反射率	归一化水体指数 ：用于提取影像中的水体，水体取值范围是[0.5,1]；也可用于表示植被冠层含水量。
BOI	黑臭水体	蓝+绿+红 反射率	归一化反射率比值模型 ：常用于黑臭水体监测，要求输入影像为反射率数据；BOI值越小，则水体黑臭程度越严重。
VDVI	植被	蓝+绿+红 反射率	可见光植被指数 ：用于可见光影像中提取植被，值的范围是-1~1，阈值在0附近，大于阈值则为植被。
NDRE	植被	红边+近红 外反射率	归一化差异红色边缘指数 ：用于分析光谱影像中的植被健康与否。
IPR	不透水面	蓝+红+近 红外反射 率	光谱不透水面指数 ：用于提取光谱影像中的不透水面，即建设用地、白色垃圾等；阈值在2.5附近，大于阈值则为不透水面。

5.3 新增自定义指数

(1) 点“添加”，新增自定义指数；



图 5-7 自定义指数

(2) 填写指数名称、指数公式并选择公式中对应的具体波段（指数说明选填）；点击确定，即完成新增指数。



图 5-8 添加自定义指数

5.4 管理自定义指数


在管理自定义指数  对话框中，支持手动调整指数的排列顺序；“添加”、“删除”、“修改”支持对单个自定义指数的编辑。



图 5-9 管理自定义指数

如用户在重新安装软件后，希望**保留已有的自定义指数数据库**，可进行如下操作：

重新安装前，保留文件“安装文件夹\Map Plus\db \ SysInfoDB.db（如 D:\Map Plus\db\SysInfoDB.db）”的备份；更新软件后，将原 SysInfoDB.db 文件替换现有 SysInfoDB.db 文件即可。

6 行业应用

6.1 基础应用

基础应用模块包括两个应用：水分胁迫和叶面积指数。

输入数据源：由长光禹辰多光谱相机采集，经 map 处理生成的数字正射反射率影像（格式：GeoTIFF）。主要操作步骤如下图所示。

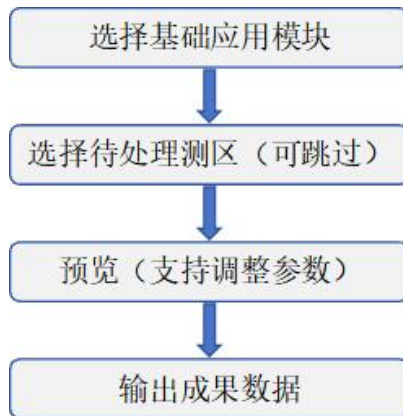


图 6-1 主要操作步骤

输出成果形式：专题图、水分胁迫栅格（GeoTIFF）、叶面积指数栅格（GeoTIFF）、底图等。

6.1.1 水分胁迫

水分胁迫模块旨在通过简单快速的操作，完成地物水分胁迫程度的渲染，并输出成果。

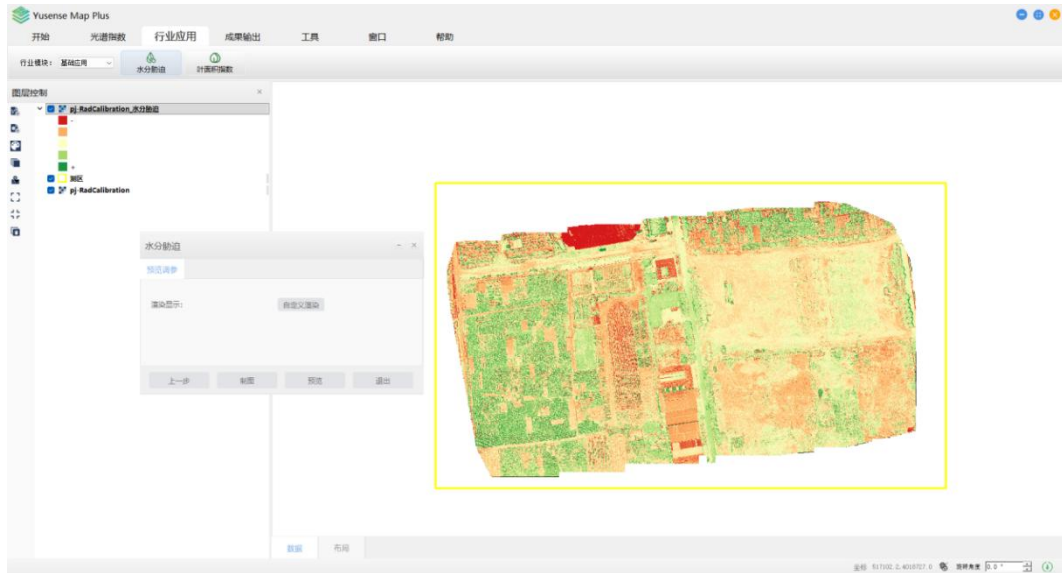


图 6-2 行业应用识别界面

该模块的输入数据要求详见下表：

表 6-1 水分胁迫模块的数据及作业要求

要 求	说 明
数据源	硬件型号：长光禹辰 AQ300 系列相机 预处理软件：map（正射反射率影像）
数据格式	GeoTIFF 格式，32 位 Float 类型（取值范围[0,1]）
波段要求	蓝、绿、红、近红外、短波红外
数据要求	配准精度达到亚像素级；拼接无明显拉花、漏片现象，整体影像色彩均衡，地物清晰

该模块的输出成果内容详见下表：

表 6-2 水分胁迫模块输出成果

成果数据	格式	说 明
水分胁迫栅格	GeoTIFF	可用于渲染地物水分胁迫程度
水分胁迫专题图	PNG/JPG	专题图中包括 RGB 底图、水分胁迫程度、图例、指北针、空间统计信息等
底图	GeoTIFF	为软件默认显示的三通道 TIF 影像

试用版的水分胁迫模块在输入数据、成果形式、专题图、底图等方面存在差异，具体差异项详见下表：

表 6-3 水分胁迫模块—试用版功能限制

	试用版	正式版
是否联网	是	——
输入数据	测区选定的数据量小于 2G	——
成果形式	仅支持输出专题图	专题图、水分胁迫栅格、底图
专题图	分辨率为 100dpi	分辨率可设置

数据分析的操作流程请根据如下步骤顺序进行：

6.1.1.1 打开影像

支持读取的栅格文件格式为 GeoTIFF。

方法 1： 点击菜单栏中“开始”—“打开影像”—在对话框中选择影像—“确定”；



图 6-3 打开影像

方法 2： 在文件夹中找到影像，左键选中影像并拖入软件的“数据”视图窗口中；

建立金字塔： 当影像数据较大且需要浏览时，如软件提示“是否建立金字塔”，

应点击“确定”。

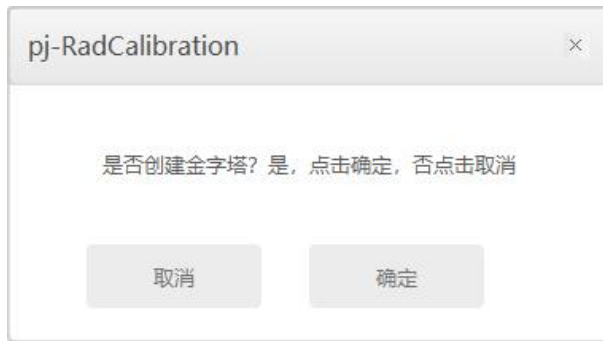


图 6-4 金字塔提示

6.1.1.2 选择文件和测区

➤ 点击菜单栏中的“行业应用”—“基础应用”—“水分胁迫”—自动弹出“测区选择”对话框。

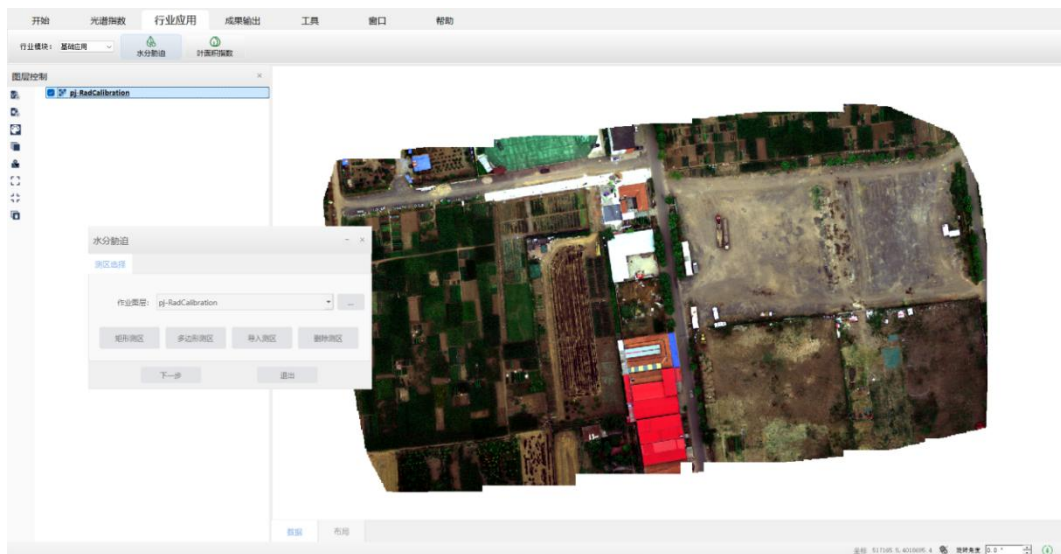


图 6-5 行业应用菜单栏

注：如果作业图层选择的影像是初次运行基础应用模块，则软件自动调用波段整理功能：当影像为 AQ300 系列相机的标配波段时，软件自动完成波段整理；当影像为非标波段时，则需要用户确认波段包含蓝、绿、红、近红外、短波红外五个波段，否则无法执行下一步操作，如下图所示：



图 6-6 刚需波段提示

- 选择绘制测区的类型：“矩形测区”、“多边形测区”、“导入测区”；



图 6-7 选择测区对话框

选择“矩形测区”或“多边形测区”功能时，需在视图中左键框选测区范围，右键结束绘制；

选择“导入测区”功能时，需在弹出的界面内选择测区范围的矢量文件(.shp)，点击“确认”导入测区范围；

如直接点击“下一步”，则默认整幅影像为测区范围。

注：不支持框选多个测区；“多边形测区”在选择时至少选择 3 个点且不可产生交叉多边形；使用“导入测区”功能时，请不要导入命名为“测区”的矢量文件，否则会被软件生成的“测区”在图层中替换（不会改变原始文件，仅移除）。

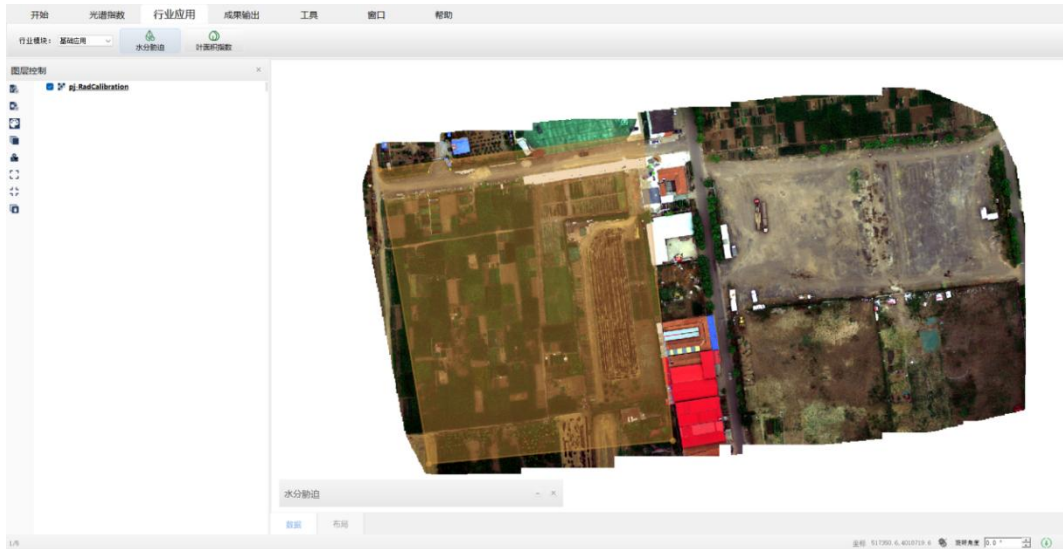


图 6-8 水分胁迫-多边形测区

- 等待进度条完成后，对话框自动进入“预览调参”界面。

6.1.1.3 预览调参

进入预览调参对话框后，点击“预览”开始运行算法（根据数据量的差异执行此步骤耗时有所不同）；运行完成后自动显示结果；



图 6-9 预览调参对话框

调参功能共开放了 1 个参数，通过调节这个参数，可以更改水分胁迫栅格显示样式，参数具体说明详见下表：

表 6-4 水分胁迫模块参数说明

参 数	说 明
自定义渲染	更改水分胁迫栅格的渲染颜色。

点击“自定义渲染”将弹出如下所示的对话框；操作说明详见表 6-5。



图 6-10 自定义渲染对话框

表 6-5 自定义栅格渲染说明

操 作	说 明
修改渲染颜色	点击“颜色渐变”下拉框，更改渐变色度条； 双击符号列表框中的色度条，更改某一阈值范围的颜色。
修改拉伸方式	最值显示：设置最小值-最大值，适用于剔除异常值； 百分比拉伸：线性拉伸显示，适用于偏亮或偏暗的影像； 标准差拉伸：局部拉伸，适用于偏亮或偏暗的影像。

完成调参后，点击“确定”，自动跳转回成果输出界面。

6.1.1.4 制图与输出

➤ 点击“制图”自动切换至“布局视图”。布局视图说明及专题图修改方式详见 4.4.2 节。

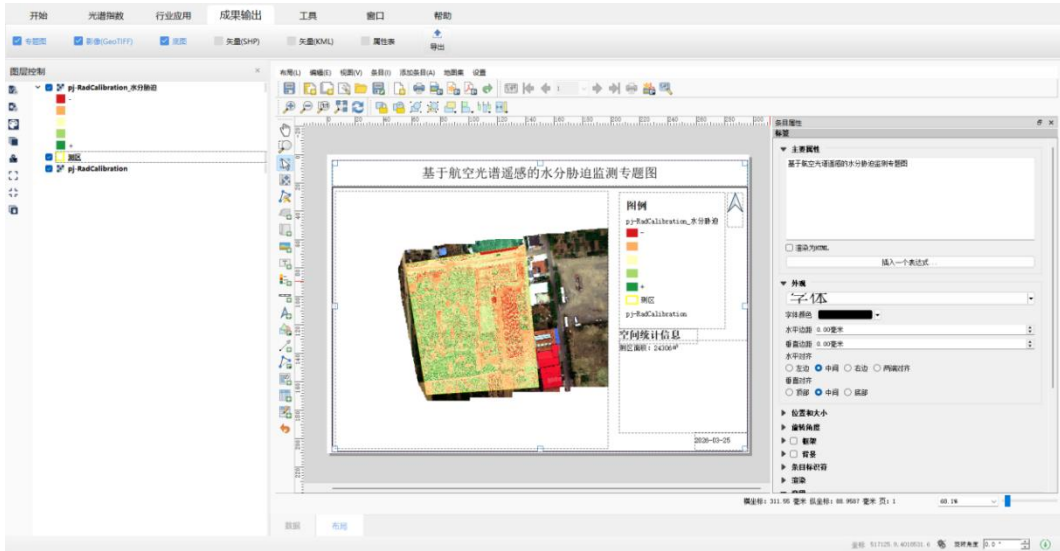


图 6-11 布局视图

➤ 完成专题图调整后，根据个人需求勾选或取消对应的成果形式，点击“导出”，即可导出已选的成果；



图 6-12 导出成果

输出成果包括：专题图、影像栅格（GeoTIFF）、底图；

除此之外还自动输出.xml 格式的工程文件，重新打开软件后，依然可以通过“打开工程”，继续修改或输出专题图。

➤ 如进行下一幅影像处理，则应先保存当前工程，再新建工程继续处理，以保留上一幅影像的参数及专题图布局。

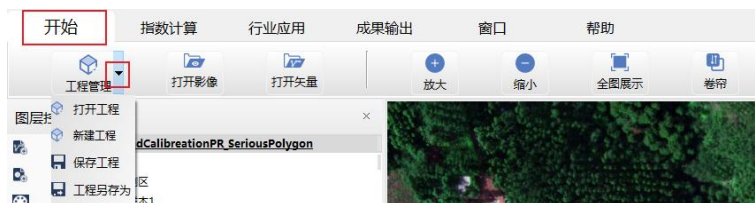


图 6-13 新建工程

6.1.2 叶面积指数

叶面积指数模块可以快速计算测区内的叶面积指数情况，在测区内生成渲染结果，并快速输出成果。

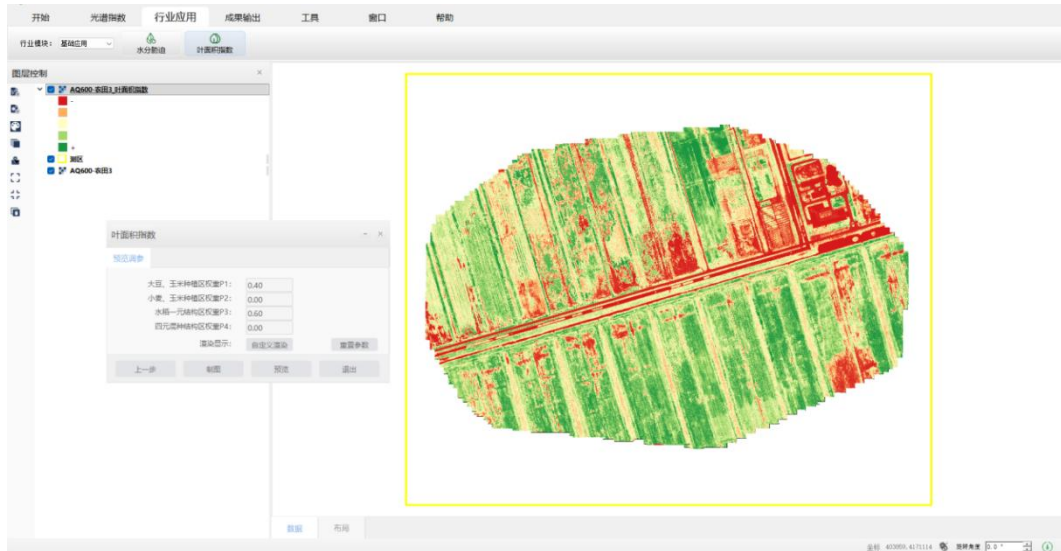


图 6-14 叶面积指数计算界面

该模块的输入数据要求详见下表：

表 6-6 叶面积指数的数据及作业要求

要 求	说 明
数据源	硬件型号：长光禹辰多光谱相机 预处理软件：map（正射反射率影像）
数据格式	GeoTIFF 格式，32 位 Float 类型（取值范围[0,1]）
波段要求	红、近红外
数据要求	配准精度达到亚像素级；拼接无明显拉花、漏片现象，整体影像色彩均衡，地物清晰

该模块的输出成果内容详见下表：

表 6-7 叶面积指数模块输出成果

成果数据	格式	说 明
叶面积指数栅格	GeoTIFF	可用于渲染地物叶面积指数情况
叶面积指数专题图	PNG/JPG	专题图中包括 RGB 底图、叶面积指数渲染结果、图例、指北针、空间统计信息等
底图	GeoTIFF	软件默认显示的三通道 tif 文件

试用版的叶面积指数模块在输入数据、成果形式、专题图、底图等方面存在差异，具体差异项详见下表：

表 6-8 叶面积指数模块—试用版功能限制

	试用版	正式版
是否联网	是	——
输入数据	测区选定的数据量小于 2G	——
成果形式	仅支持输出专题图	专题图、底图、 叶面积指数渲染栅格
专题图	分辨率为 100dpi	分辨率可设置

数据分析的操作流程请根据如下步骤顺序进行：

6.1.2.1 打开影像

支持读取的栅格文件格式为 GeoTIFF。

方法 1： 点击菜单栏中“开始”—“打开影像”—在对话框中选择影像—“确定”；



图 6-15 打开影像

方法 2： 在文件夹中找到影像，左键选中影像并拖入软件的“数据”视图窗口中；

建立金字塔： 当影像数据较大且需要浏览时，如软件提示“是否建立金字塔”，应点击“确定”。



图 6-16 金字塔提示

6.1.2.2 选择文件和测区

➤ 点击菜单栏中的“行业应用”—“基础应用”—“叶面积指数”—自动弹出“测区选择”对话框。

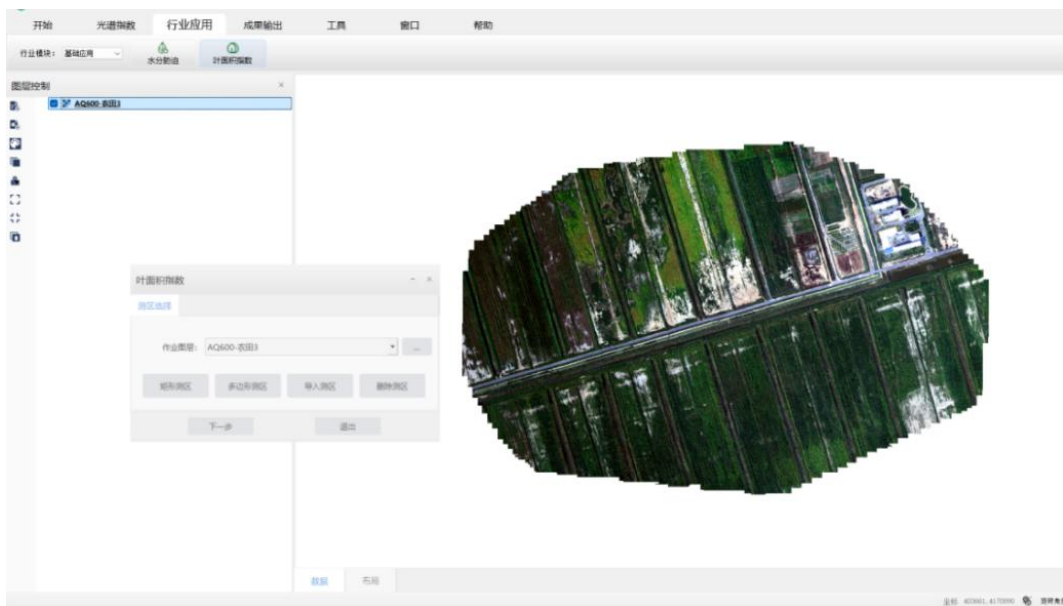


图 6-17 行业应用菜单栏

➤ 选择绘制测区的类型：“矩形测区”、“多边形测区”、“导入测区”；



图 6-18 叶面积指数对话框-测区

选择“矩形测区”或“多边形测区”功能时，需在视图中左键框选测区范围，右键结束绘制；

选择“导入测区”功能时，需在弹出的界面内选择测区范围的矢量文件(.shp)，点击“确认”导入测区范围；

如直接点击“下一步”，则默认整幅影像为测区范围。

注：不支持框选多个测区；“多边形测区”在选择时至少选择 3 个点且不可产生交叉多边形；使用“导入测区”功能时，请不要导入命名为“测区”的矢量文件，否则会被软件生成的“测区”在图层中替换（不会改变原始文件，仅移除）。

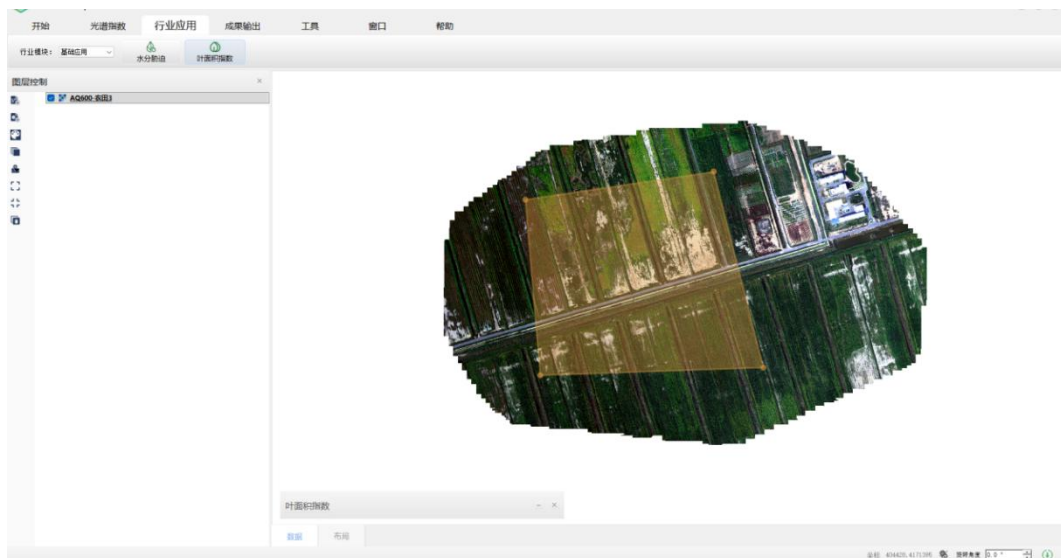


图 6-19 叶面积指数-多边形测区

➤ 等待进度条完成后，对话框自动进入“预览调参”界面。

6.1.2.3 预览调参

进入预览调参对话框后，点击“预览”开始运行识别算法（根据数据量的差异执行此步骤，耗时有不同）；运行完成后自动显示结果；



图 6-20 叶面积指数对话框-预览

调参功能共开放了 5 个参数。

通过调节这 5 个参数，可以更改叶面积指数栅格显示样式，参数具体说明详见下表：

表 6-9 叶面积指数模块参数说明

参 数	说 明
P1~P4	P1~P4 可调，范围 0~1，总和为 1
自定义渲染	用于更改叶面积指数结果色带颜色

点击“参数重置”，所有参数均恢复至初始状态。

点击“自定义渲染”将弹出如下所示的对话框；操作说明详见表 6-9。



图 6-21 自定义渲染对话框

完成调参后，点击“确定”，自动跳转成果输出界面。

6.1.2.4 制图与输出

➤ 确定叶面积指数结果后，点击“制图”自动切换至“布局视图”。布局视图说明及专题图修改方式详见 4.4.2 节。

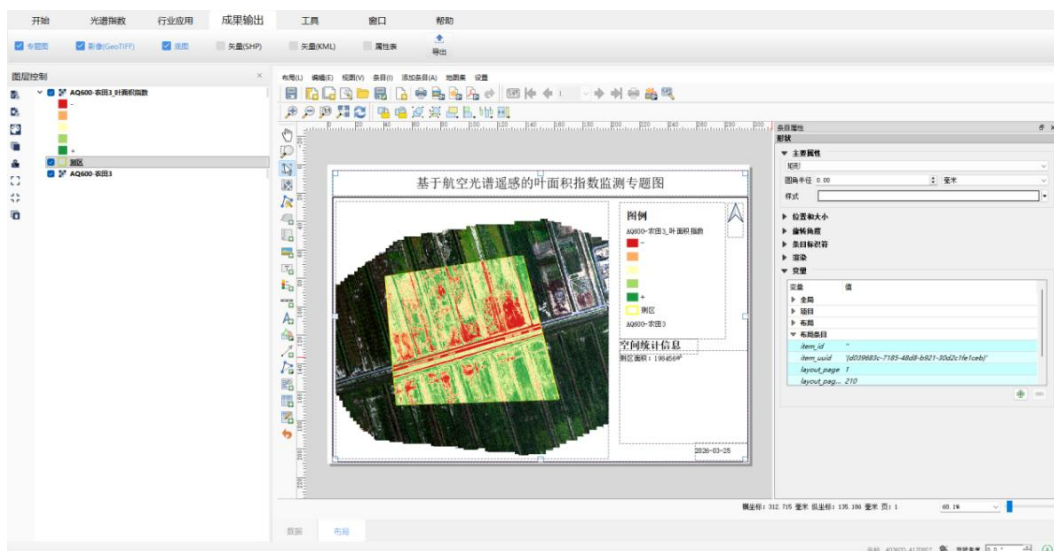


图 6-22 数据视图

➤ 完成专题图调整后，根据需求勾选或取消对应的成果形式，点击“导出”，即可导出已选的成果：



图 6-23 导出成果

叶面积指数模块的输出成果包括：专题图、影像（GeoTIFF）、底图；除此之外还自动输出.xml 格式的工程文件，重新打开软件后，依然可以通过“打开工程”，继续修改或输出专题图。

➤ 如进行下一幅影像识别，则应先保存当前工程，再新建工程继续识别，以保留上一幅影像的参数及专题图布局。



图 6-24 新建工程

6.2 精准林业

精准林业模块包括三个应用：松材变色立木识别、植被覆盖度计算、地物分类；

输入数据源：由长光禹辰多光谱相机采集，经 map 处理生成的数字正射反射率影像（格式：GeoTIFF）。主要操作步骤如下图所示。



图 6-25 主要操作步骤

输出成果形式：专题图、成果矢量（SHP、KML）、属性表、植被覆盖度栅格（GeoTIFF）、地物分类结果栅格影像（GeoTIFF）、底图等。

6.2.1 松材变色立木识别

松材变色立木识别模块旨在通过简单快速的操作，完成松材变色立木的自动识别并输出成果。

该模块的输入数据要求详见下表：

表 6-10 松材变色立木识别的数据及作业要求

要 求	说 明
数据源	硬件型号：长光禹辰多光谱相机 预处理软件：map（正射反射率影像）
数据格式	GeoTIFF 格式，32 位 Float 类型（取值范围[0,1]）
波段要求	蓝、绿、红、红边、近红外
作业场景	适用于 纯松林 场景，建议地面分辨率约 0.18 米的正射影像，单架次高差 50 米内
数据要求	配准精度达到亚像素级；拼接无明显拉花、漏片现象，整体影像色彩均衡，地物清晰

注：对于南方裸土场景推荐使用 6 通道多光谱设备。

该模块的输出成果内容详见下表：

表 6-11 松材变色立木识别模块输出成果

成果数据	格式	说 明
松材变色立木矢量点	KML+SHP	点矢量文件，可编辑，可导入第三方应用
松材变色立木监测专题图	PNG/JPG	专题图中包括 RGB 底图、变色立木点、图例、指北针、空间统计信息等
变色立木属性表	XLS	属性表中包括每个点编号、坐标（投影坐标、经纬度）、面积
底图	GeoTIFF	为软件默认显示的三通道 tif 文件

试用版的松材变色立木识别模块在输入数据、成果形式、专题图、底图等方面存在差异，具体差异项详见下表：

表 6-12 松材变色立木识别模块—试用版功能限制

	试用版	正式版
是否联网	是	——
输入数据	测区选定的数据量小于 2G	——
成果形式	仅支持输出专题图	专题图、松材变色立木点矢量、属性表、底图
专题图	分辨率为 100dpi	分辨率可设置

数据分析的操作流程请根据如下步骤顺序进行：

6.2.1.1 打开影像

支持读取的栅格文件格式为 GeoTIFF。

方法 1： 点击菜单栏中“开始”—“打开影像”—在对话框中选择影像—“确定”；



图 6-26 打开影像

方法 2： 在文件夹中找到影像，左键选中影像并拖入软件的“数据”视图窗口中；

建立金字塔： 当影像较大时，为保证放大缩小漫游的顺畅，软件提示“是否建立金字塔”，应点击“确定”，期间请勿操作界面，耐心等待。



图 6-27 金字塔提示

6.2.1.2 选择文件和测区

(1) 点击菜单栏中的“行业应用”—“精准林业”—“松材变色立木识别”—自动弹出“测区选择”对话框。

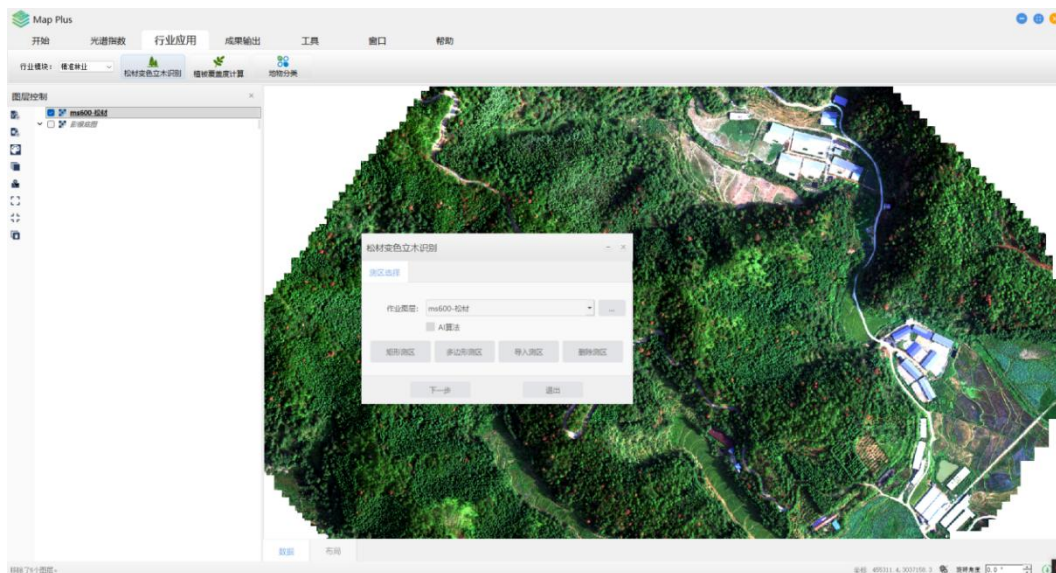


图 6-28 行业应用菜单栏

注：如果作业图层选择的影像是初次运行基础应用模块，则软件自动调用波段整理功能：当影像波段符合算法要求，软件将自动完成波段整理；当影像波段不符合算法要求，则会无法执行下一步操作，并弹出如下提示框：

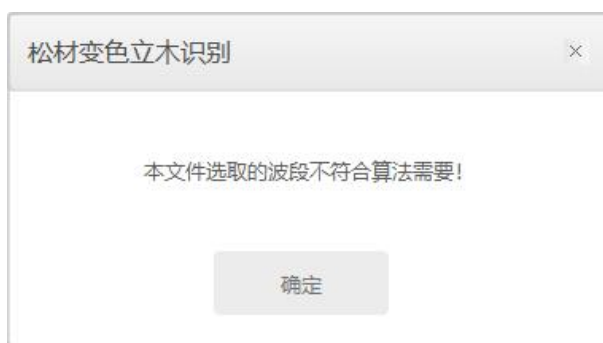


图 6-29 刚需波段提示

请注意本模块支持 AI 算法运行，使用时对运行设备具体配置要求如下：

1) 计算机配置 NVIDIA 独立显卡，建议显存 4G 及以上。若无独立显卡或独立显卡非 NVIDIA，则 AI 算法不可选；

2) 计算机显卡驱动程序版本在 522.06 及以上，若驱动版本低于 522.06，需

要将驱动程序升级；

3) 需自行安装配置 CUDA11.8 和 cudnn8.9，或联系技术支持协助安装。

(2) 勾选 AI 算法（可选），若未勾选“AI 算法”，则默认运行遥感识别算法。



图 6-30 松材变色立木-勾选 AI 算法

(3) 选择绘制测区的类型：“矩形测区”、“多边形测区”、“导入测区”，选择“矩形测区”或“多边形测区”功能时，需在视图中左键框选测区范围，右键结束绘制；

选择“导入测区”功能时，需在弹出的界面内选择测区范围的矢量文件(.shp)，点击“确认”导入测区范围；

如直接点击“下一步”，则默认整幅影像为测区范围。

注：不支持框选多个测区；“多边形测区”在选择时至少选择 3 个点且不可产生交叉多边形；使用“导入测区”功能时，请不要导入命名为“测区”的矢量文件，否则会被软件生成的“测区”在图层中替换（不会改变原始文件，仅移除）。导入测区功能支持导入外部矢量数据（.shp 格式），如直接点击“下一步”，则默认以影像最大边界为测区。

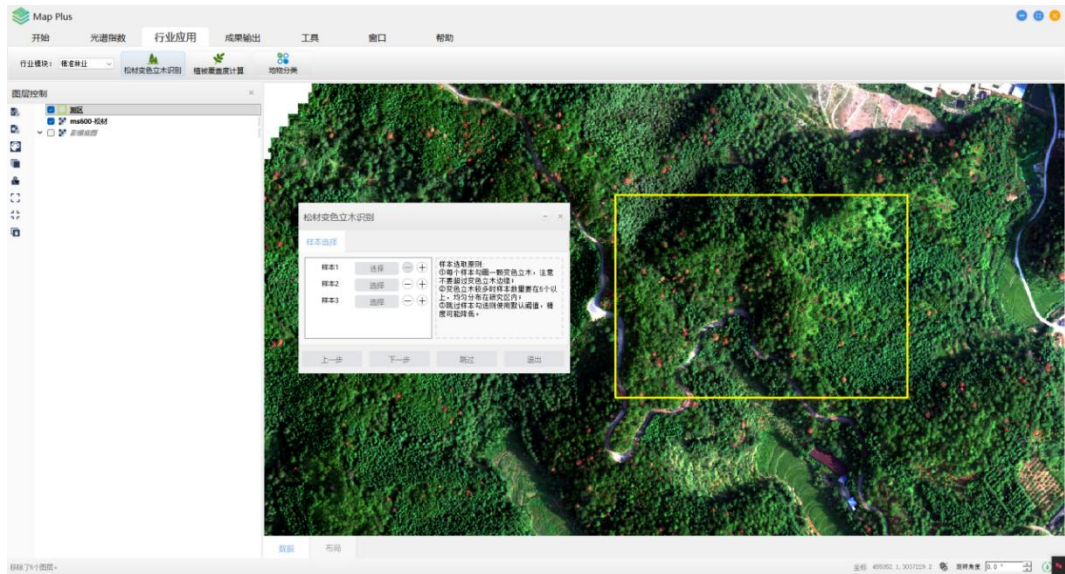


图 6-31 松材变色立木-测区

6.2.1.3 样本选择

在样本选择界面内框选松材变色立木样本：

(1) 单个样本选择时按照界面右侧“样本选择原则”进行样本多边形的勾选，完成一个样本的选择时相应的对话框中自动由“选择”变为“重新选择”，点击“重新选择”按钮可以重新绘制样本（新样本自动覆盖旧样本），完成全部样本的选择后点击“下一步”按钮进入“预览调参”界面；

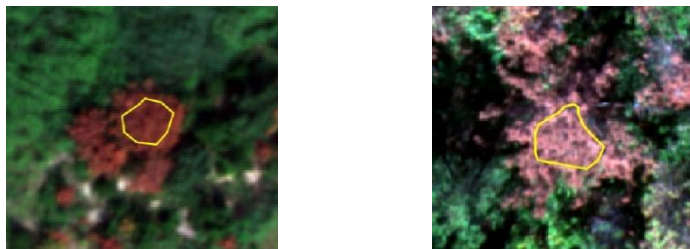


图 6-32 样本框选示例

(2) 当样本数大于 3 个时点击右侧“+”号添加新样本，选样本数小于 3 个时点击右侧“-”号删除空白样本位置，样本数最少为 1 个；



图 6-33 松材变色立木识别对话框-样本

(3) 当未选择任何样本时，点击“下一步”按钮，系统提示“请选择样本或点击跳过”，如下图，当点击“取消”按钮时返回样本选择界面，当点击“跳过”按钮时进入预览调参界面；



图 6-34 未选样本提示

(4) 使用样本选择主界面“跳过”按钮跳过样本选择步骤时，系统提示“跳过样本勾选则使用默认阈值，精度可能降低，确定跳过“样本选择”步骤？”，如下图，点击取消返回样本选择界面，点击确定进入预览调参界面；



图 6-35 主界面跳过提示

(5) 当选择的样本不具有代表性时，点击“下一步”按钮系统提示“样本不具有代表性，是否继续？”，如下图，点击“取消”按钮返回样本选择界面，点击“确定”进入“预览调参”界面。

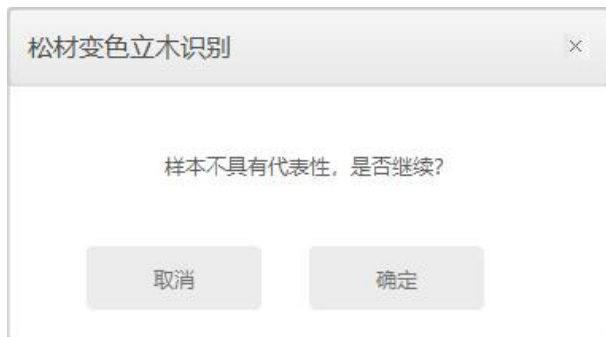


图 6-36 样本不具有代表性提示

6.2.1.4 预览调参

完成样本选择之后，点击“下一步”按钮进入“预览调参”界面：

(1) 当输入数据的波段设置不同时“预览调参”界面有所不同，如下图所示。若用户在“测区选择”对话框未选择 AI 算法，则运行遥感识别算法，图①为 6 通道多光谱数据进行变色立木提取时的界面，图②为波段设置为 5 通道多光谱数据进行变色立木提取时的界面；若用户在“测区选择”对话框选择 AI 算法，则运行 AI 算法，图③为 AI 算法提取多光谱数据进行变色立木提取时的界面。



图①6 通道多光谱数据调参

图②5 通道多光谱数据调参

图③AI 算法多光谱数据调参

图 6-37 松材变色立木识别对话框-预览

(2) 点击“预览”按钮，开始运行识别算法，根据数据量的差异，执行此步骤的耗时有不同，期间请勿操作软件，等待运行完成后自动显示结果；

(3) 本软件支持用户自定义调整参数，各参数调整规则如下表所示。点击“预览”可查看当前参数运行后的结果；若调整参数后未点击“预览”按钮直接点击“制图”按钮，则系统提示“请点击预览”，如图 6-38。

点击“参数重置”，基本参数与高级参数均恢复至初始状态。

注：当鼠标移动至高级参数文字时会有关于此高级参数的释义。

表 6-13 松材变色立木识别模块参数说明

参 数	说 明
基本参数 1 (提取目标)	滑动滑块，可改善误提/漏提；滑块向左，增加提取出的变色立木数量；滑块向右，减少提取出的变色立木数量
基本参数 2 (剔除裸土)	滑块向左，增加裸土造成的误提；滑块向右，减少裸土造成的误提
基本参数 3 (剔除阴影)	滑块向两边滑动，增加阴影的误提；滑块中间滑动，则减少阴影的误提
基本参数 4 (剔除植被)	滑块向左，增加黄色或浅红色植被造成的误提；滑块向右，减少黄色或浅红色植被造成的误提
高级参数 1 (滤波窗口)	滤除结果中存在的噪声点，窗口设置推荐在 3 到 11 之间，数值必须是奇数
高级参数 2 (宽度阈值 m)	区域内最小变色立木的直径，输入数值换算为“米”为单位的数值，支持一位小数
高级参数 3 (置信度)	AI 预测概率值，推荐 0.4 到 0.9
高级参数 4 (候选阈值)	候选框目标存在概率，推荐 0.5 到 0.9
高级参数 5 (剔除边缘)	当测区内存在大量红色建筑时，勾选此参数可减少误提

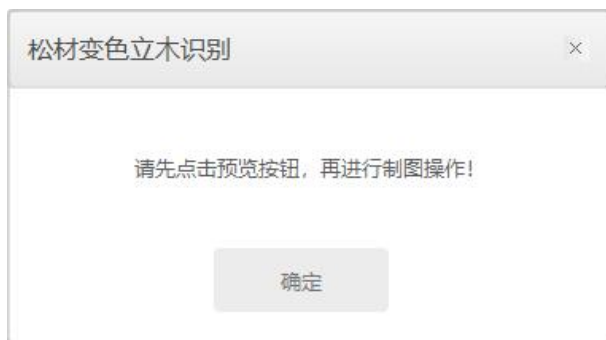


图 6-38 直接点击制图提示

6.2.1.5 制图与输出

(1) 核实松材提取结果后，点击“制图”自动切换至“布局视图”。布局视图说明及专题图修改方式详见 4.4.2 节。

支持要素编辑。当需要查看或者编辑矢量成果时，可切换回“数据视图”。

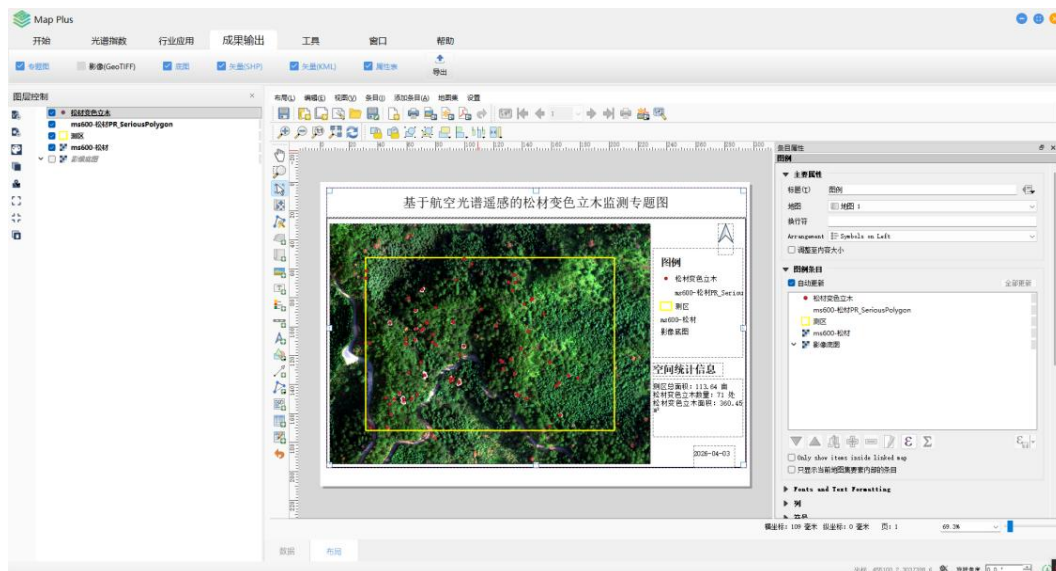


图 6-39 布局视图

(2) 完成专题图调整后，根据需求勾选或取消对应的成果形式，点击“导出”，即可导出已选的成果：



图 6-40 导出成果

输出成果包括：专题图、矢量（SHP/KML）、属性表（投影坐标、经纬度）、底图；

除此之外还自动输出.xml 格式的工程文件，重新打开软件后，依然可以通过“打开工程”，继续修改或输出专题图。

(3) 如进行下一幅影像识别，则应先保存当前工程，再新建工程继续识别，以保留上一幅影像的参数及专题图布局。

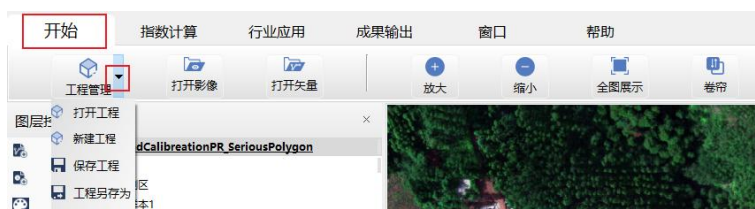


图 6-41 新建工程

6.2.2 植被覆盖度计算

植被覆盖度计算模块可以快速提取植被，计算测区内的植被覆盖度，在测区内生成渲染或分级结果，并快速输出成果。

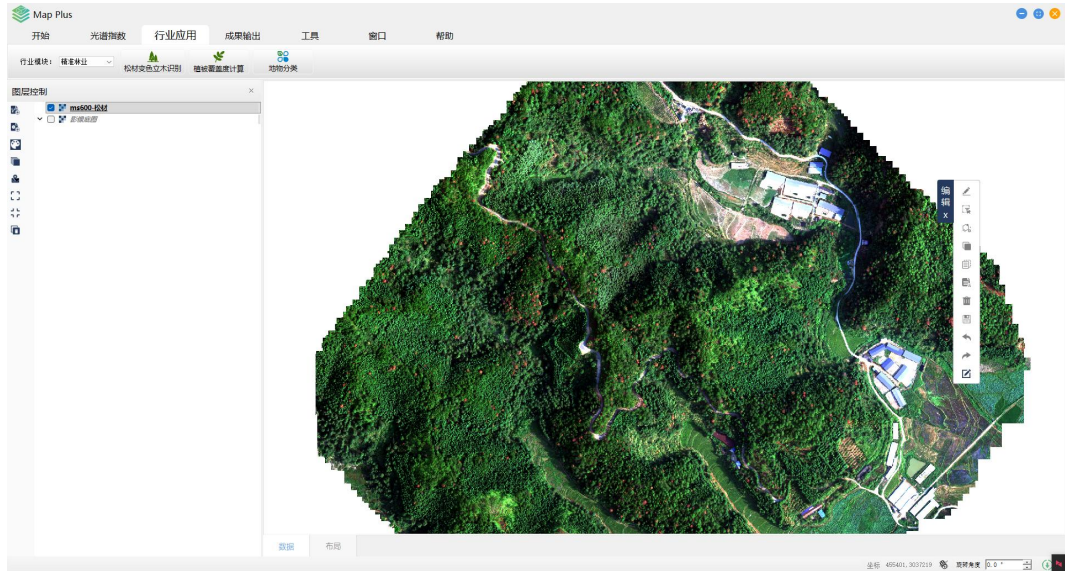


图 6-42 行业应用识别界面

该模块的输入数据要求详见下表：

表 6-14 植被覆盖度计算的数据及作业要求

要 求	说 明
数据源	硬件型号：长光禹辰多光谱相机 预处理软件：map（正射反射率影像）
数据格式	GeoTIFF 格式，32 位 Float 类型（取值范围[0,1]）
波段要求	绿、红、红边、近红外
数据要求	配准精度达到亚像素级；拼接无明显拉花、漏片现象，整体影像色彩均衡，地物清晰

该模块的输出成果内容详见下表：

表 6-15 植被覆盖度计算模块输出成果

成果数据	格式	说 明
植被覆盖度分级栅格影像	GeoTIFF	根据植被覆盖度计算结果默认分为五个等级，等级从大到小，分别赋为 1、2、3、4、5
植被覆盖度渲染栅格影像	GeoTIFF	栅格中的每个像素代表着该像素的植被覆盖度百分比，生成值域范围[0-1]的结果文件
植被覆盖度专题图	PNG/JPG	专题图中包括 RGB 底图、植被覆盖度(分级/渲染)结果、图例、指北针、空间统计信息等
底图	GeoTIFF	软件默认显示的四通道 tif 文件

试用版的植被覆盖度计算模块在输入数据、成果形式、专题图、底图等方面存在差异，具体差异项详见下表：

表 6-16 植被覆盖度计算模块—试用版功能限制

	试用版	正式版
是否联网	是	——
输入数据	测区选定的数据量小于 2G	——
成果形式	仅支持输出专题图	专题图、植被覆盖度栅格(分级/渲染)、底图
专题图	分辨率为 100dpi	分辨率可设置

数据分析的操作流程请根据如下步骤顺序进行。

6.2.2.1 打开影像

支持读取的栅格文件格式为 GeoTIFF。

方法 1： 点击菜单栏中“开始”—“打开影像”—在对话框中选择影像—“确定”；



图 6-43 打开影像

方法 2： 在文件夹中找到影像，左键选中影像并拖入软件的“数据”视图窗

口中；

建立金字塔：当影像数据较大且需要浏览时，如软件提示“是否建立金字塔”，应点击“确定”。

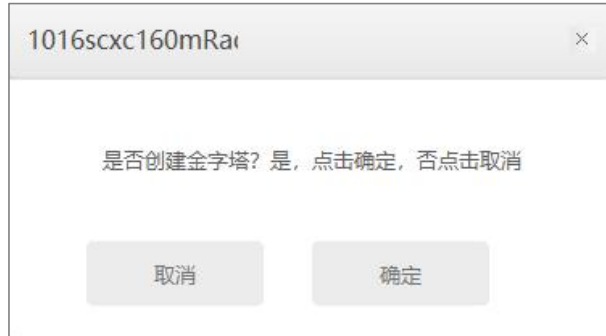


图 6-44 金字塔提示

6.2.2.2 选择文件和测区

(1) 点击菜单栏中的“行业应用”—“精准林业”—“植被覆盖度计算”—自动弹出“测区选择”对话框。

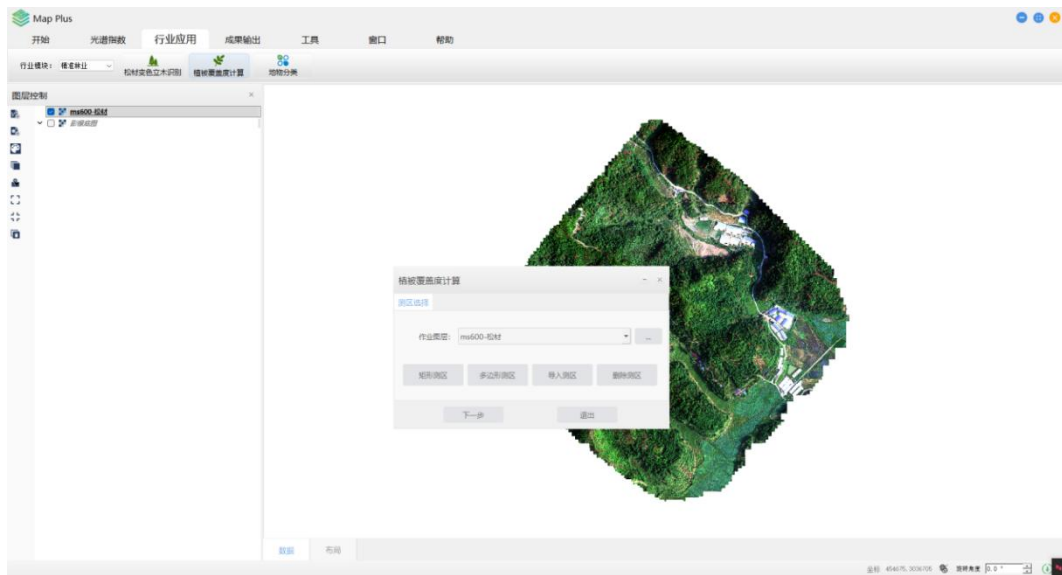


图 6-45 行业应用菜单栏

(2) 选择绘制测区的类型：“矩形测区”、“多边形测区”、“导入测区”；



图 6-46 植被覆盖度计算对话框-测区

选择“矩形测区”或“多边形测区”功能时，需在视图中左键框选测区范围，右键结束绘制；

选择“导入测区”功能时，需在弹出的界面内选择测区范围的矢量文件(.shp)，点击“确认”导入测区范围；

如直接点击“下一步”，则默认整幅影像为测区范围。

注：不支持框选多个测区；“多边形测区”在选择时至少选择 3 个点且不可产生交叉多边形；使用“导入测区”功能时，请不要导入命名为“测区”的矢量文件，否则会被软件生成的“测区”在图层中替换（不会改变原始文件，仅移除）。

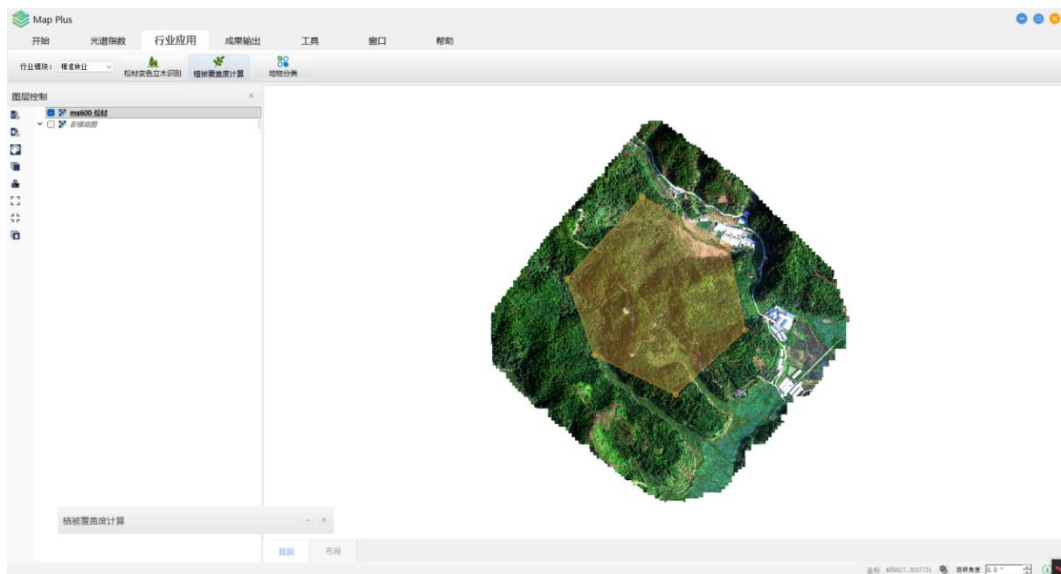


图 6-47 植被覆盖度计算-多边形测区

(3) 等待进度条完成后，对话框自动进入“样本选择”标签。

6.2.2.3 样本选择

需要在数据视图中框选植被样本，选择 1-10 个样本，如下图；

完成样本选择后，点击“下一步”进入“预览调参”；

如难以找出样本，则可直接点击“跳过”，进入预览调参；

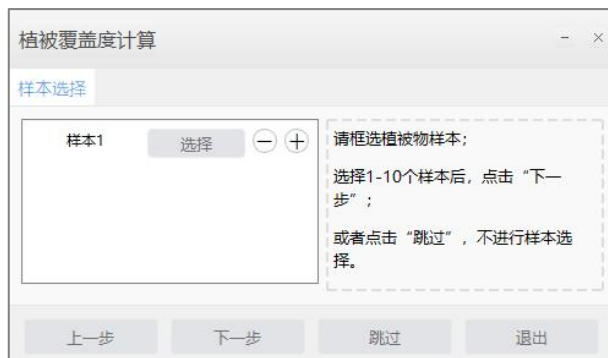


图 6-48 植被覆盖度计算对话框-样本

注：选样本识别的成果精度优于不选样本识别的精度。

表 6-17 植被样本选取原则

样本选取原则	(1) 样本应具有代表性、多样性且在空间上呈均匀分布
	(2) 每个样本至少选择三个点，且线段不可交叉，右键结束绘制

6.2.2.4 预览调参

进入预览调参对话框后，点击“预览”开始运行识别算法（根据数据量的差异执行此步骤，耗时有不同）；运行完成后自动显示结果；

分级：对植被覆盖度提取结果进行绝对分级，即覆盖度优、覆盖度良、覆盖度中、覆盖度低、覆盖度差；分级阈值可通过滑块调整；

渲染：对植被覆盖度提取结果进行相对趋势渲染。



图 6-49 植被覆盖度计算对话框-预览

调参功能共开放了 7 个参数，即 5 个基本参数，2 个高级参数。

通过调节这 7 个参数，可以更改植被识别范围及栅格显示样式，参数具体说明见下表。

表 6-18 植被覆盖度计算模块参数说明

参 数	说 明
植被识别中的灰色按钮	滑块向左，扩大植被的范围；滑块向右，减小植被的范围
植被识别中的绿色按钮	滑块向左，扩大植被的范围；滑块向右，减小植被的范围
阴影剔除	用于剔除提取结果中的阴影；滑块向左，增强去除阴影；滑块向右，减弱阴影剔除的效果
误提取剔除	用于剔除建筑屋顶、裸土等非植被地物；滑块向左，减弱剔除效果；滑块向右，增强剔除效果
覆盖度分级	用于更改植被覆盖度的分级阈值
自定义渲染	用于更改植被覆盖度渲染结果色带颜色
自定义分级	用于更改植被覆盖度分级结果颜色

点击“参数重置”，基本参数与高级参数均恢复至初始状态。

点击“自定义分级/渲染”将弹出下图所示的对话框，可自行修改渲染颜色

和拉伸方式。



图 6-50 自定义分级对话框



图 6-51 自定义渲染对话框

完成调参后，点击“确定”，自动跳转成果输出界面。

6.2.2.5 制图与输出

(1) 确定覆盖度结果后，点击“制图”自动切换至“布局视图”。布局视图说明及专题图修改方式详见 4.4.2 节。

支持要素编辑。当需要查看或者编辑成果时，可切换回“数据视图”；

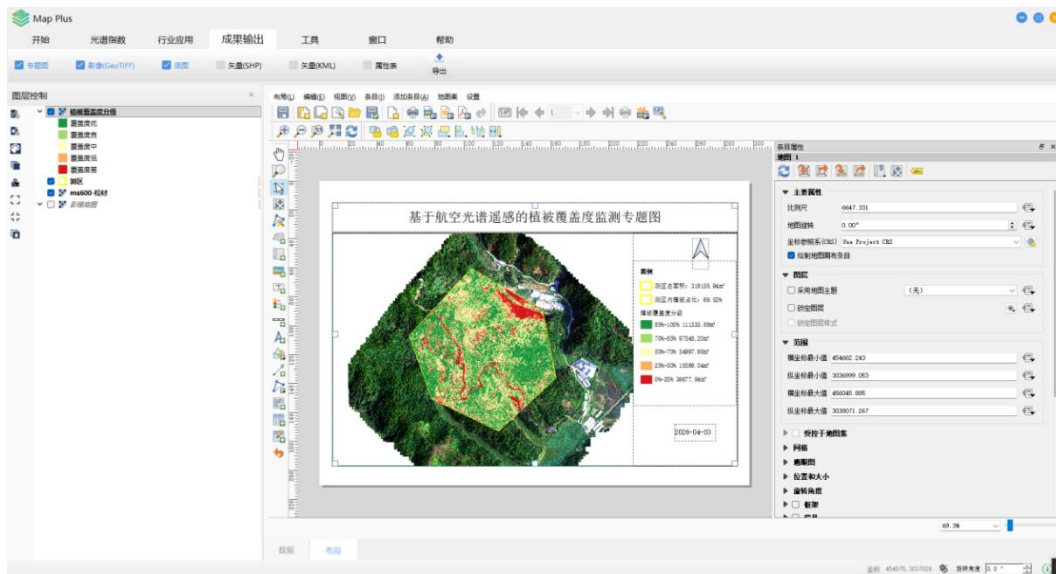


图 6-52 数据视图

(2) 完成专题图调整后，根据需求勾选或取消对应的成果形式，点击“导出”，即可导出已选的成果；



图 6-53 导出成果

植被覆盖度模块的输出成果包括：专题图、影像（GeoTIFF）、底图；除此之外还自动输出.xml 格式的工程文件，重新打开软件后，依然可以通过“打开工程”，继续修改或输出专题图。

(3) 如进行下一幅影像识别，则应先保存当前工程，再新建工程继续识别，以保留上一幅影像的参数及专题图布局。

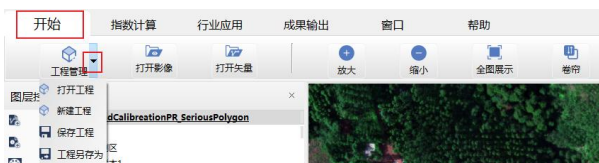


图 6-54 新建工程

6.2.3 地物分类

地物分类模块可以快速对不同地物类别进行识别和分类，在测区内生成分类结果，计算每个分类的覆盖面积，并快速输出成果。

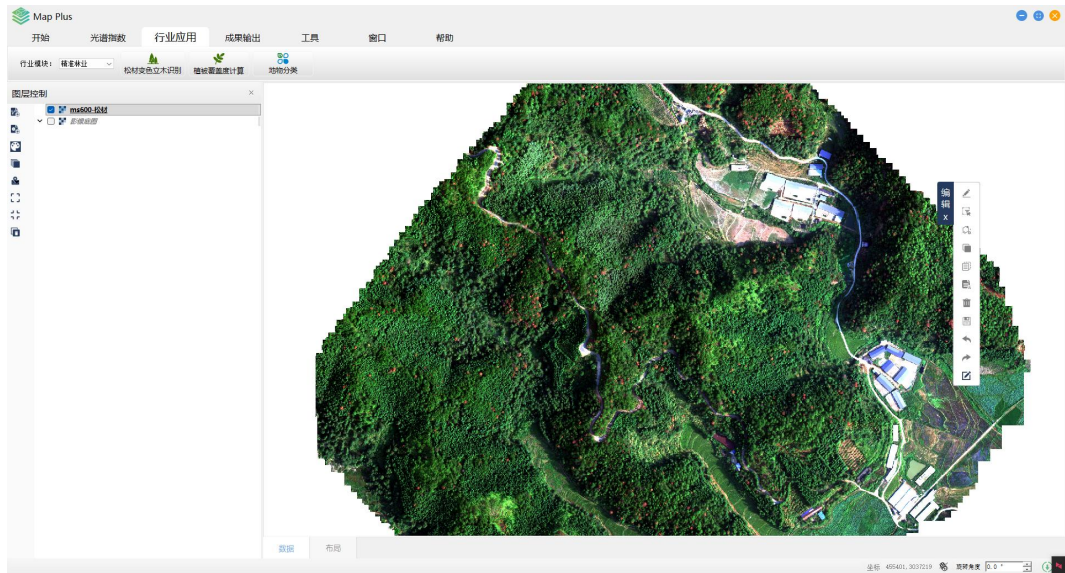


图 6-55 行业应用识别界面

该模块的输入数据要求详见下表：

表 6-19 地物分类模块的数据及作业要求

要 求	说 明
数据源	硬件型号：长光禹辰多光谱相机 预处理软件：map（正射反射率影像）
数据格式	GeoTIFF 格式，32 位 Float 类型（取值范围[0,1]）
数据要求	配准精度达到亚像素级；拼接无明显拉花、漏片现象， 整体影像色彩均衡，地物清晰

该模块的输出成果内容详见下表：

表 6-20 地物分类模块输出成果

成果数据	格式	说 明
地物分类结果栅格影像	GeoTIFF	栅格中的每个像素值代表着该像素的地物类别，生成值域范围[0-总地类数]的结果文件
地物分类专题图	PNG/JPG	专题图中包括 RGB 底图、地物分类结果、图例、指北针、空间统计信息等
底图	GeoTIFF	软件默认显示的三通道 tif 文件

试用版的地物分类模块在输入数据、成果形式、专题图、底图等方面存在差异，具体差异项详见下表：

表 6-21 地物分类模块—试用版功能限制

	试用版	正式版
是否联网	是	——
输入数据	测区选定的数据量小于 2G	——
成果形式	仅支持输出专题图	专题图、地物分类结果、底图
专题图	分辨率为 100dpi	分辨率可设置

数据分析的操作流程请根据如下步骤顺序进行：

6.2.3.1 打开影像

支持读取的栅格文件格式为 GeoTIFF。

方法 1： 点击菜单栏中“开始”—“打开影像”—在对话框中选择影像—“确定”；



图 6-56 打开影像

方法 2： 在文件夹中找到影像，左键选中影像并拖入软件的“数据”视图窗口中；

建立金字塔:当影像数据较大且需要浏览时,如软件提示“是否建立金字塔”,应点击“确定”。



图 6-57 金字塔提示

6.2.3.2 选择文件和测区

(1) 点击菜单栏中的“行业应用”—“精准林业”—“地物分类”—自动弹出“测区选择”对话框。

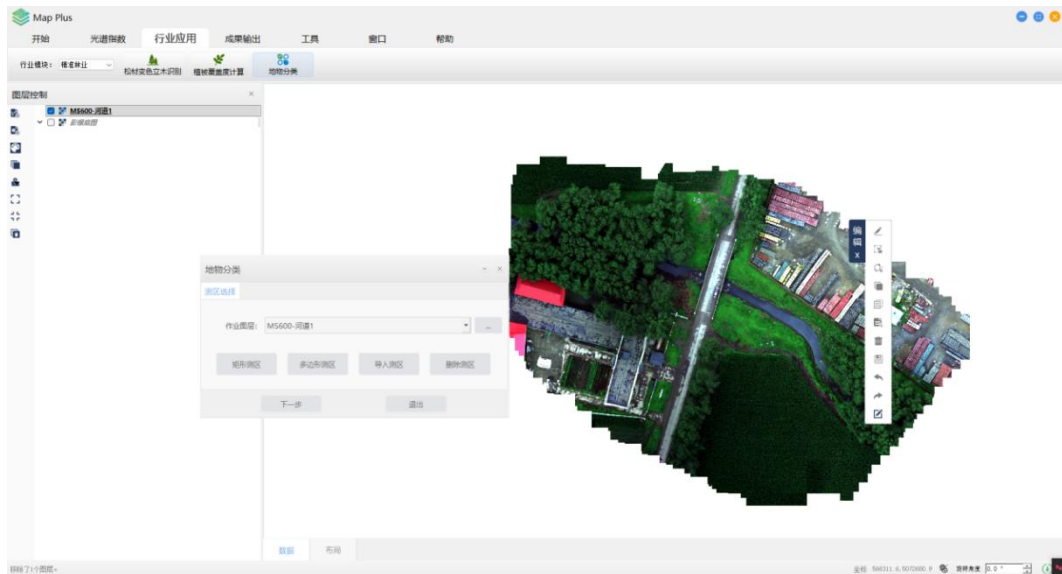


图 6-58 行业应用菜单栏

(2) 选择绘制测区的类型：“矩形测区”、“多边形测区”、“导入测区”；



图 6-59 地物分类对话框-测区

选择“矩形测区”或“多边形测区”功能时，需在视图中左键框选测区范围，右键结束绘制；

选择“导入测区”功能时，需在弹出的界面内选择测区范围的矢量文件(.shp)，点击“确认”导入测区范围；

如直接点击“下一步”，则默认整幅影像为测区范围。

注：不支持框选多个测区；“多边形测区”在选择时至少选择 3 个点且不可产生交叉多边形；使用“导入测区”功能时，请不要导入命名为“测区”的矢量文件，否则会被软件生成的“测区”在图层中替换（不会改变原始文件，仅移除）。

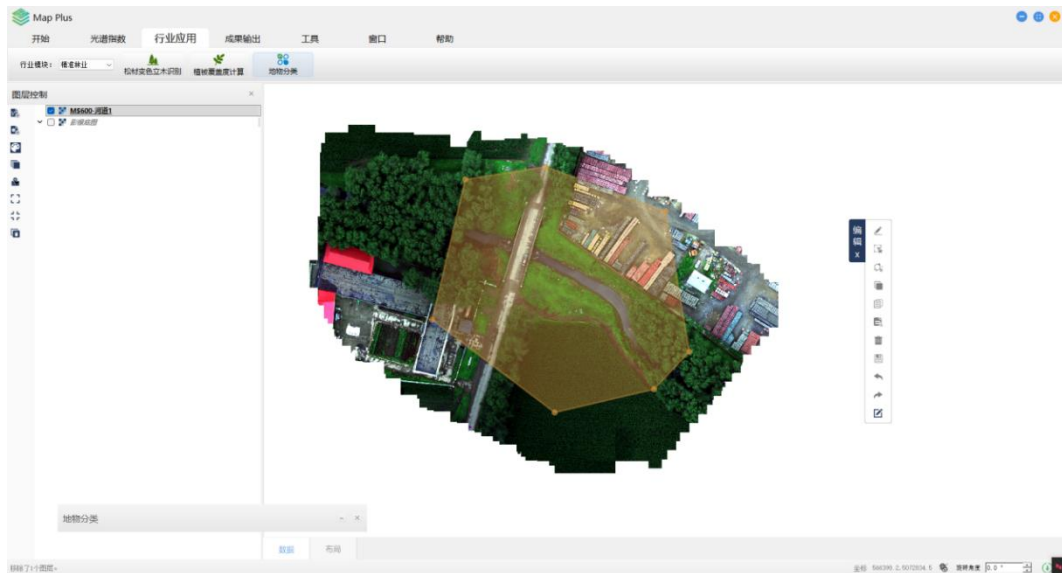


图 6-60 地物分类-多边形测区

(3) 等待进度条完成后，对话框自动进入“算法及样本选择”标签。

6.2.3.3 算法及样本选择

在“算法及样本选择”标签中选择分类算法，默认为“最大似然估计”，之

后，点击“添加地类”，需要添加至少 3 个类别（可以自定义类别名称），在数据视图中每个类别选择 5-10 个样本，如下图；完成样本选择后，点击“下一步”进入“调参预览”。



图 6-61 地物分类对话框-算法及样本选择

6-22 样本选取原则

样本选取原则	(1) 样本应具有代表性、多样性且在空间上呈均匀分布
	(2) 每个样本至少选择三个点，且线段不可交叉，右键结束绘制

6.2.3.4 预览调参

进入预览调参对话框后，根据所选算法不同：

选择“最大似然估计”算法时可以直接点击“预览”，如下图；



图 6-62 地物分类对话框-调参预览（最大似然估计法）

选择“随机森林”算法时，可以手动调整参数，点击“参数重置”恢复默认

参数数值，如下图。



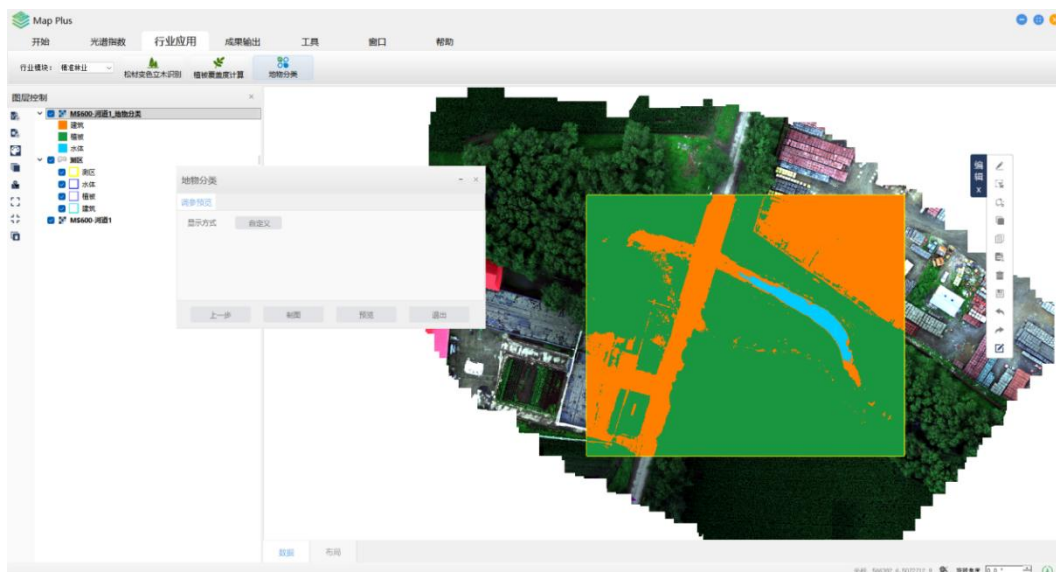
图 6-63 地物分类对话框-调参预览（随机森林法）

点击“预览”开始运行识别算法，运行完成后自动显示结果；如果预览后需要调整结果，可以点击“上一步”并将侧边图层控制栏顶层的“地物分类”图层勾掉后，重新对地类和样本进行编辑。

注：

1) 最大似然估计方法的运行速度更快，而随机森林方法的精度更高但内置多个参数，速度较最大似然估计方法慢。

2) 随机森林法中：①决策树个数值越大，精度越高，但运行速度会变慢，调参范围为 5-100；最小节点数值越大，精度越高，调参范围为 2-5；②Gini 指数和熵作为决策树分割准则，小数据量时两者结果无明显差异；大数据量（图像超 10G，样本超 10 类）时，分割准则参数为 Gini 指数时，算法速度较参数为熵的要快；参数为熵时，算法精度较参数为 Gini 指数的要高。



6-64 地物分类-预览图

点击“自定义”将弹出下图所示的对话框，可自行修改渲染颜色和拉伸方式。



图 6-65 地物分类-自定义颜色设置

6.2.3.5 制图与输出

(1) 确定分类结果后，点击“制图”自动切换至“布局视图”。布局视图说明及专题图修改方式详见 4.4.2 节。

支持要素编辑。当需要查看或者编辑成果时，可切换回“数据视图”。

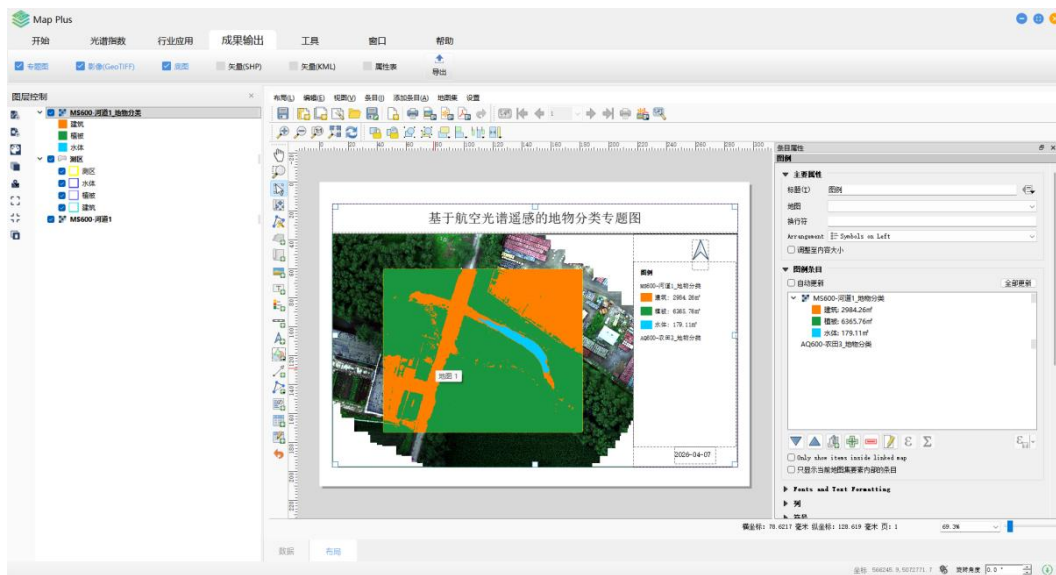


图 6-66 数据视图

(2) 完成专题图调整后，根据需求勾选或取消对应的成果形式，点击“导

出”，即可导出已选的成果。



图 6-67 导出成果

地物分类模块的输出成果包括：专题图、分类结果影像（GeoTIFF）、底图；除此之外还自动输出.xml 格式的工程文件，重新打开软件后，依然可以通过“打开工程”，继续修改或输出专题图。

（3）如进行下一幅影像识别，则应先保存当前工程，再新建工程继续识别，以保留上一幅影像的参数及专题图布局。

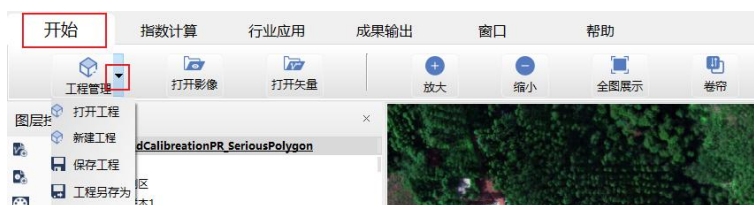


图 6-68 新建工程

6.3 精准农业

精准农业模块包括三个应用：农作物长势监测、植被覆盖度计算、地物分类；

输入数据：由长光禹辰多光谱相机采集，经 map 处理生成的数字正射反射率影像（格式：GeoTIFF）。主要操作步骤如下图所示。

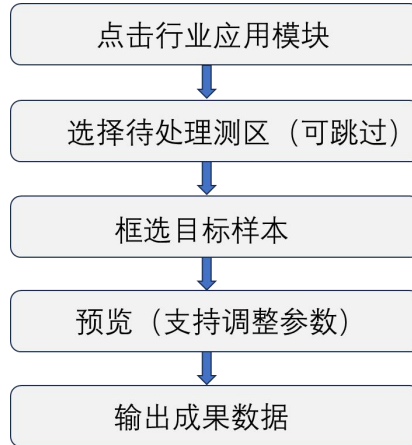


图 6-69 主要操作步骤

输出成果形式：专题图、长势栅格（GeoTIFF）、植被覆盖度栅格（GeoTIFF）、地物分类结果栅格影像（GeoTIFF）、底图等。

6.3.1 农作物长势监测

农作物长势监测模块旨在通过简单快速的操作，完成农作物的长势分级或渲染，并输出成果。

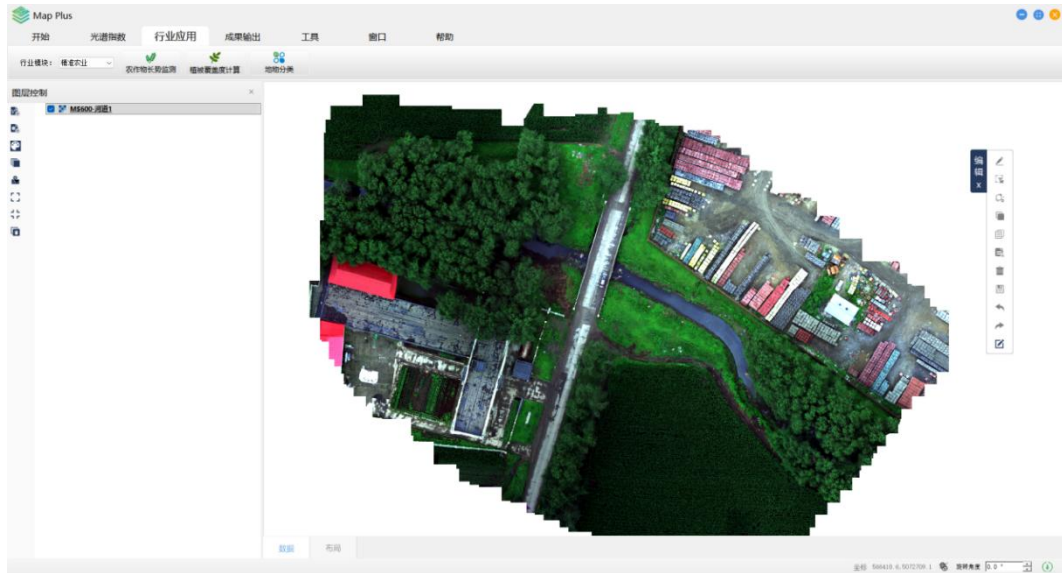


图 6-70 行业应用识别界面

该模块的输入数据要求详见下表：

表 6-23 农作物长势监测的数据及作业要求

要 求	说 明
数据源	硬件型号：长光禹辰多光谱相机 预处理软件：map （正射反射率影像）
数据格式	GeoTIFF 格式，32 位 Float 类型（取值范围[0,1]）
波段要求	绿、红、红边、近红外
数据要求	配准精度达到亚像素级；拼接无明显拉花、漏片现象， 整体影像色彩均衡，地物清晰

该模块的输出成果内容详见下表：

表 6-24 农作物长势监测模块输出成果

成果数据	格式	说 明
长势栅格	GeoTIFF	可用于渲染农作物长势
农作物长势专题图	PNG/JPG	专题图中包括 RGB 底图、植被范围、长势分级、图例、指北针、空间统计信息等
底图	GeoTIFF	为软件默认显示的三通道 TIF 影像

试用版的农作物长势模块在输入数据、成果形式、专题图、底图等方面存在差异，具体差异项详见下表：

表 6-25 农作物长势模块—试用版功能限制

	试用版	正式版
是否联网	是	——
输入数据	测区选定的数据量小于 2G	——
成果形式	仅支持输出专题图	专题图、农作物长势栅格(分级/渲染)、底图
专题图	分辨率为 100dpi	分辨率可设置

数据分析的操作流程请根据如下步骤顺序进行：

6.3.1.1 打开影像

支持读取的栅格文件格式为 GeoTIFF。

方法 1： 点击菜单栏中“开始”—“打开影像”—在对话框中选择影像—“确定”；



图 6-71 打开影像

方法 2： 在文件夹中找到影像，左键选中影像并拖入软件的“数据”视图窗

口中；

建立金字塔：当影像数据较大且需要浏览时，如软件提示“是否建立金字塔”，应点击“确定”。

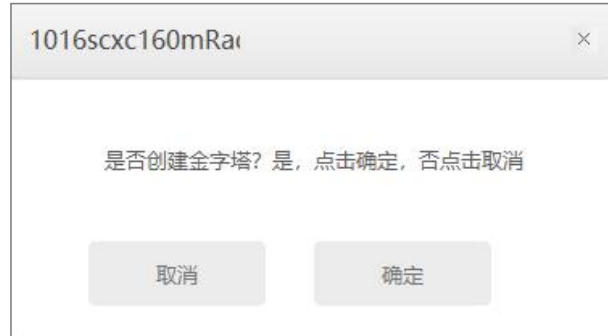


图 6-72 金字塔提示

6.3.1.2 选择文件和测区

(1) 点击菜单栏中的“行业应用”—“精准农业”—“农作物长势监测”—自动弹出“测区选择”对话框。

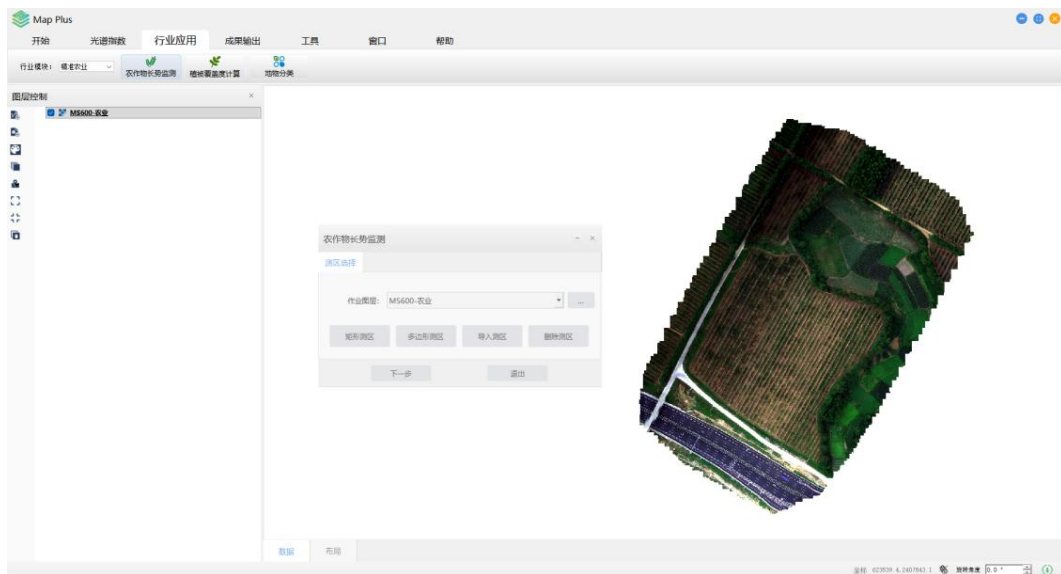


图 6-73 行业应用菜单栏

如果作业图层选择的影像是初次运行行业应用模块，则软件自动调用波段整理功能；

(2) 选择绘制测区的类型：“矩形测区”、“多边形测区”、“导入测区”；



图 6-74 选择测区对话框

选择“矩形测区”或“多边形测区”功能时，需在视图中左键框选测区范围，右键结束绘制；

选择“导入测区”功能时，需在弹出的界面内选择测区范围的矢量文件(.shp)，点击“确认”导入测区范围；

如直接点击“下一步”，则默认整幅影像为测区范围。

注：不支持框选多个测区；“多边形测区”在选择时至少选择 3 个点且不可产生交叉多边形；使用“导入测区”功能时，请不要导入命名为“测区”的矢量文件，否则会被软件生成的“测区”在图层中替换（不会改变原始文件，仅移除）。

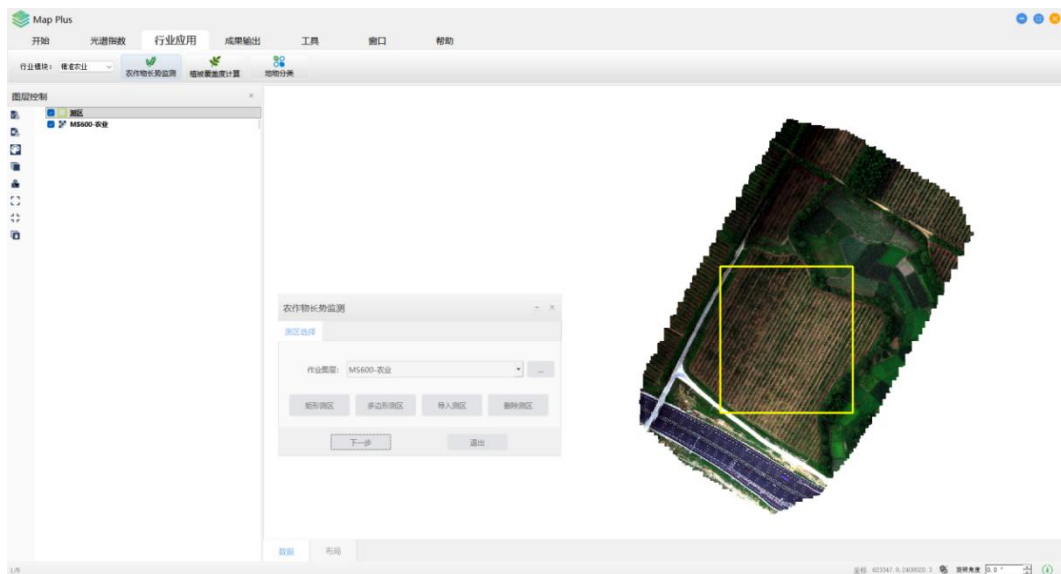


图 6-75 农作物长势-多边形测区

(3) 等待进度条完成后，对话框自动进入“样本选择”标签。

6.3.1.3 样本选择

需要在数据视图中框选 1-10 个植被样本，如下图：

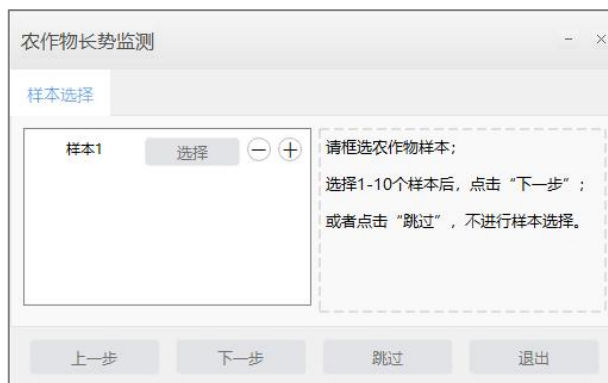


图 6-76 选择样本对话框

表 6-26 农作物样本选取原则

样本选取原则	(1) 样本应具有代表性、多样性且在空间上呈均匀分布
	(2) 每个样本至少选择三个点，且线段不可交叉，右键结束绘制

(2) 按照表 2-4 原则完成样本选择后，相应的对话框中自动由“选择”变为“重新选择”，点击“重新选择”按钮可以重新绘制样本（新样本自动覆盖旧样本），完成全部样本的选择后点击“下一步”按钮进入“预览调参”界面；

(2) 当未选择任何样本时，点击“下一步”按钮，系统提示“请选择...或选择‘跳过’...”，如下图，点击“确定”按钮返回样本选择界面；

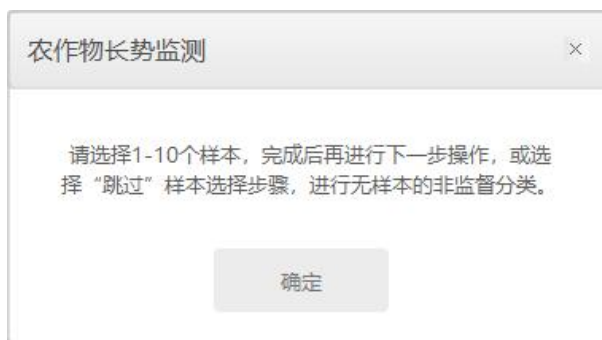


图 6-77 未选样本提示

完成样本选择后，点击“下一步”进入“预览调参”，如下图：



图 6-78 完成选择进入下一步

(3) 如难以找出样本，则可点击“跳过”，系统提示“如跳过选样本操作，则反演精度可能降低，……”，如下图。点击确定则跳过样本选择步骤进入预览调参界面，点击取消返回样本选择界面；



图 6-79 跳过样本提示

注：选样本识别的成果精度优于不选样本识别的精度。

6.3.1.4 预览调参

进入预览调参对话框后，点击“预览”开始运行算法（根据数据量的差异执行此步骤耗时有所不同）；运行完成后自动显示结果；



图 6-80 预览调参对话框

调参功能共开放了 3 个参数，即 1 个基本参数，2 个高级参数。

通过调节这 3 个参数，可以更改植被识别范围及栅格显示样式，参数具体说明见下表。

表 6-27 农作物长势监测模块参数说明

参 数	说 明
农作物识别	用于提取绿色植被：滑块向左，扩大植被的范围；滑块向右，减小植被的范围；如需提取稀疏植被，阈值建议 0.25 左右；如仅提取茂密植被，阈值建议 0.55 左右。
阴影剔除	用于剔除提取结果中的阴影：滑块向左，增强去除阴影的程度。
自定义分级/渲染	更改作物长势的分级阈值及渲染颜色。

点击“参数重置”，基本参数与高级参数均恢复至初始状态。

长势显示方式分为分级和渲染。

(1) 自定义分级

自定义分级对话框及操作步骤如下图所示；具体操作方法见表 6-28。

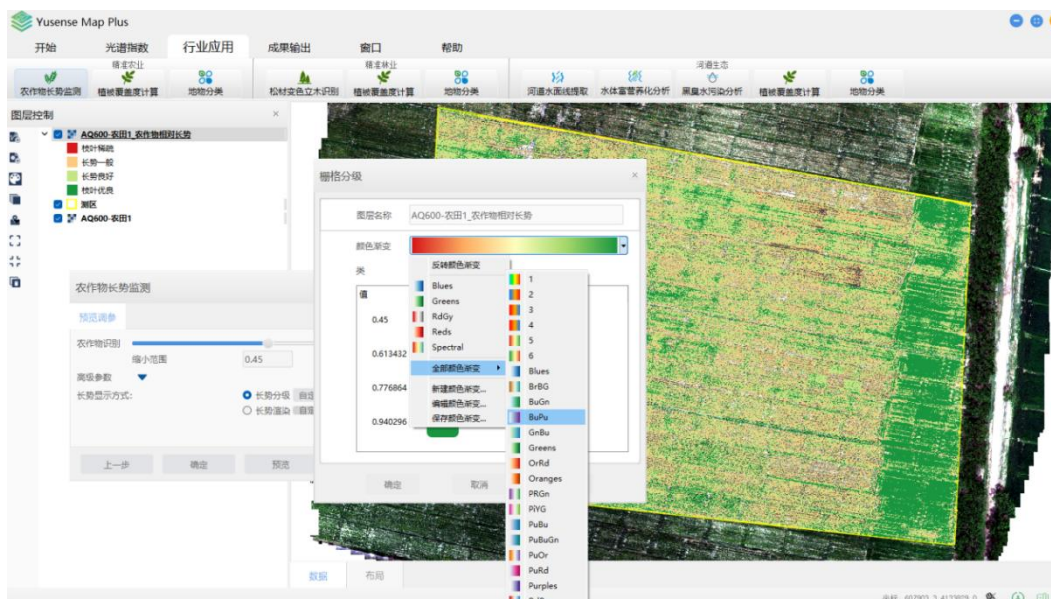


图 6-81 自定义分级对话框

表 6-28 自定义栅格分级说明

操 作	说 明
修改矢量显示样式	点击“符号样式”下拉框，更改矢量元素的填充或框线样式。
修改矢量渲染颜色	点击“渲染颜色”下拉框，更改渐变色度条；或者双击符号列表框中的色度条，更改某一阈值范围的颜色。
修改分级阈值	在符号列表框中，双击将要修改的阈值范围。

完成调参后，点击“确定”，自动跳转成果输出界面。

(2) 自定义渲染

自定义渲染对话框如下图所示；具体操作方法见表 6-29。



图 6-82 自定义渲染对话框

表 6-29 自定义栅格渲染说明

操 作	说 明
修改渲染颜色	点击“颜色渐变”下拉框，更改渐变色度条； 或者双击符号列表框中的色度条，更改某一阈值范围的颜色。
修改拉伸方式	最值显示：设置最小值-最大值，适用于剔除异常值； 百分比拉伸：线性拉伸显示，适用于偏亮或偏暗的影像； 标准差拉伸：局部拉伸，适用于偏亮或偏暗的影像。

完成调参后，点击“确定”，自动跳转成果输出界面。

6.3.1.5 制图与输出

(1) 点击“制图”自动切换至“布局视图”，点击“制图”自动切换至“布局视图”。布局视图说明及专题图修改方式详见 4.4.2 节。

支持要素编辑。当需要查看或者编辑成果时，可切换回“数据视图”。

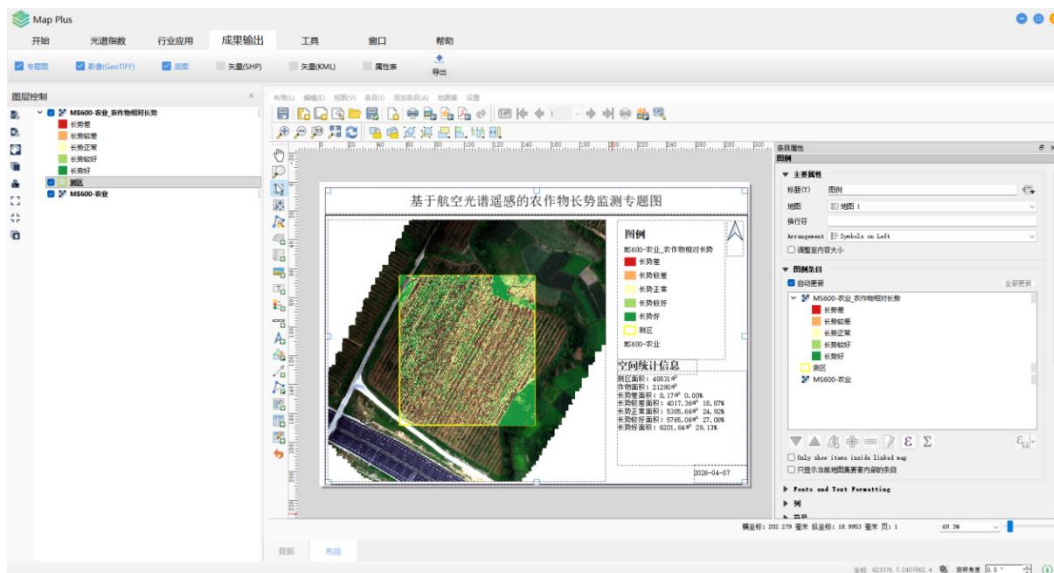


图 6-83 布局视图

(2) 完成专题图调整后，根据个人需求勾选或取消对应的成果形式，点击“导出”，即可导出已选的成果：



图 6-84 导出成果

输出成果包括：专题图、影像栅格（GeoTIFF）、底图；

除此之外还自动输出.xml 格式的工程文件，重新打开软件后，依然可以通过“打开工程”，继续修改或输出专题图。

(3) 如进行下一幅影像识别，则应先保存当前工程，再新建工程继续识别，以保留上一幅影像的参数及专题图布局。

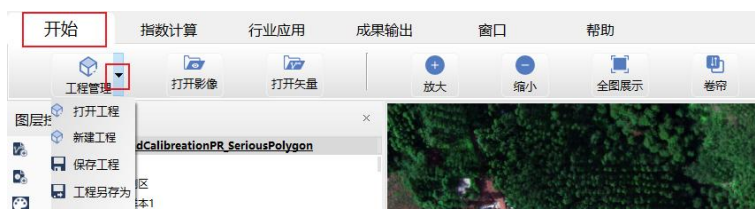


图 6-85 新建工程

6.3.2 植被覆盖度计算

植被覆盖度模块功能介绍及操作步骤详见[章节 6.2.2](#)。

6.3.3 地物分类

地物分类模块功能介绍及操作步骤详见[章节 6.2.3](#)。

6.4 河道生态

河道生态模块包括六个应用：河道水面线提取、黑臭水体分析、水体富营养化分析、水质定量反演、植被覆盖度计算、地物分类；

输入数据：由长光禹辰多光谱相机采集，经 map 处理生成的数字正射反射率影像（格式：GeoTIFF）。主要操作步骤如下图所示。

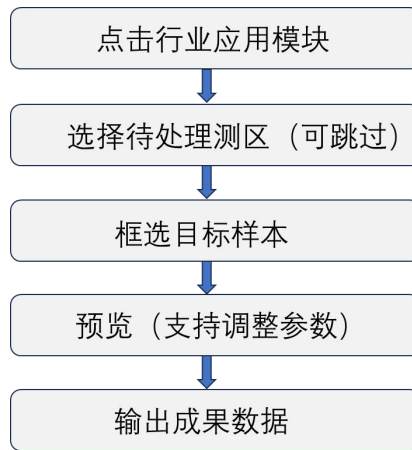


图 6-86 主要操作步骤

输出成果形式：专题图、水面线矢量（SHP）、水质栅格影像（GeoTIFF）、植被覆盖度栅格（GeoTIFF）、地物分类结果栅格影像（GeoTIFF）、底图等。

6.4.1 河道水面线提取

河道水面线提取模块旨在通过简单快速的操作，完成水体范围提取并输出成果。

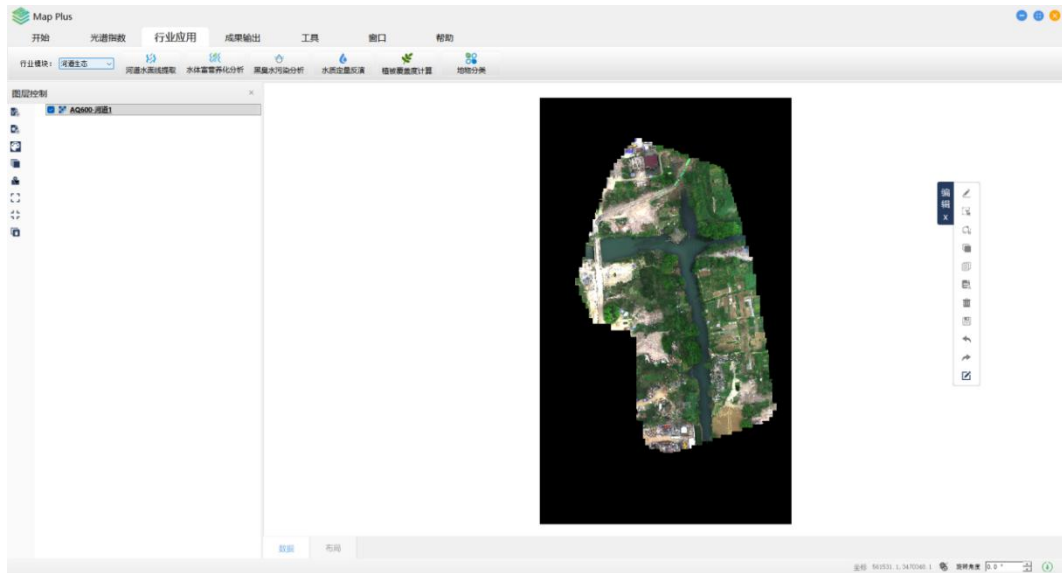


图 6-87 行业应用识别界面

该模块的输入数据要求详见下表：

表 6-30 输入数据及作业要求

要 求	说 明
数据源	硬件型号：长光禹辰多光谱相机 预处理软件：map（正射反射率影像）
数据格式	GeoTIFF 格式，32 位 Float 类型（取值范围[0,1]）
波段要求	蓝、绿、红、红边、近红外
数据要求	配准精度达到亚像素级；拼接无明显拉花、漏片现象， 整体影像色彩均衡，地物清晰

该模块的输出成果内容详见下表：

表 6-31 水面线提取模块输出成果

成果数据	格式	说 明
水面线矢量面	SHP	面矢量文件，可编辑，可导入第三方应用
河道水面线专题图	PNG/JPG	专题图中包括 RGB 底图、水面线矢量、图例、指北针、空间统计信息等
底图	GeoTIFF	为软件默认显示的三通道 tif 影像

试用版的水面线提取模块在输入数据、成果形式、专题图、底图等方面存在差异，具体差异项详见下表：

表 6-32 水面线提取模块—试用版功能限制

	试用版	正式版
是否联网	是	——
输入数据	测区选定的数据量小于 2G	——
成果形式	仅支持输出专题图	专题图、水面线矢量、底图
专题图	分辨率为 100dpi	分辨率可设置

数据分析的操作流程如下，请根据步骤顺序进行。

6.4.1.1 打开影像

支持读取的栅格文件格式为 GeoTIFF。

方法 1： 点击菜单栏中“开始”—“打开影像”—在对话框中选择影像—“确定”；



图 6-88 打开影像

方法 2： 在文件夹中找到影像，左键选中影像并拖入软件的“数据”视图窗

口中；

建立金字塔：当影像数据较大且需要浏览时，如软件提示“是否建立金字塔”，应点击“确定”，期间请勿操作界面，耐心等待。



图 6-89 金字塔提示

6.4.1.2 选择文件和测区

(1) 点击菜单栏中的“行业应用”—“河道生态”—“水面线提取”—自动弹出“测区选择”对话框。

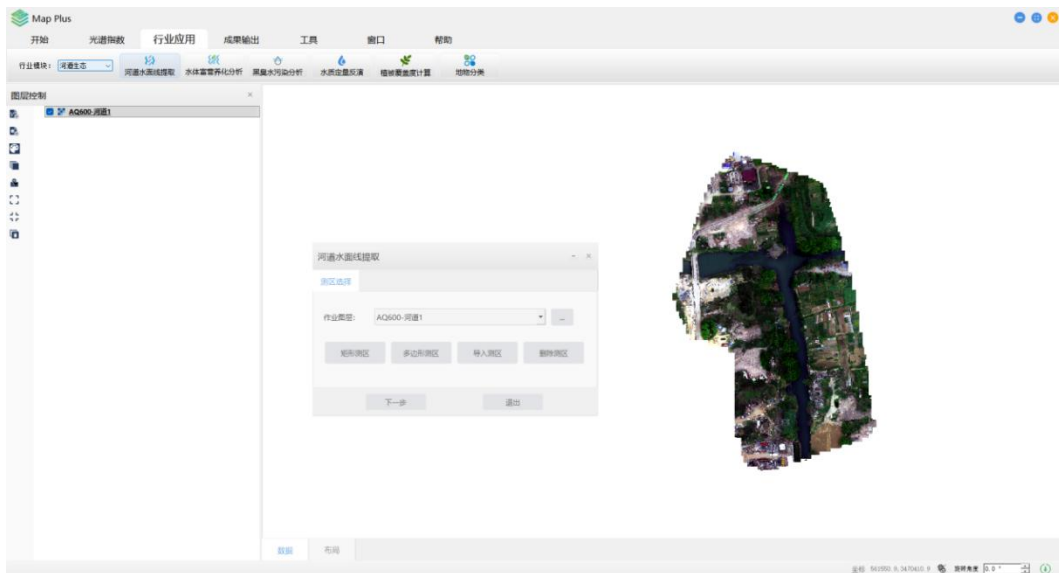


图 6-90 行业应用菜单栏

注：如果作业图层选择的影像是初次运行行业应用模块，则软件自动调用波段整理功能：当影像波段符合算法要求，软件将自动完成波段整理；当影像波段不符合算法要求，则会无法执行下一步操作，并弹出如下提示框：



图 6-91 刚需波段提示

(2) 选择绘制测区的类型：“矩形测区”、“多边形测区”、“导入测区”；



图 6-92 选择测区对话框

选择“矩形测区”或“多边形测区”功能时，需在视图中左键框选测区范围，右键结束绘制；

选择“导入测区”功能时，需在弹出的界面内选择测区范围的矢量文件(.shp)，点击“确认”导入测区范围；

如直接点击“下一步”，则默认整幅影像为测区范围。

注：不支持框选多个测区；“多边形测区”在选择时至少选择 3 个点且不可产生交叉多边形；使用“导入测区”功能时，请不要导入命名为“测区”的矢量文件，否则会被软件生成的“测区”在图层中替换（不会改变原始文件，仅移除）。导入测区功能支持导入外部矢量数据（.shp 格式），如直接点击“下一步”，则默认以影像最大边界为测区。

(3) 等待进度条完成后，对话框自动进入“样本选择”标签。

6.4.1.3 样本选择

需要在数据视图中框选 1-10 个水体样本，如下图；
完成样本选择后，点击“下一步”进入“预览调参”；
如难以找出样本，则可点击“跳过”，直接进入下一步；

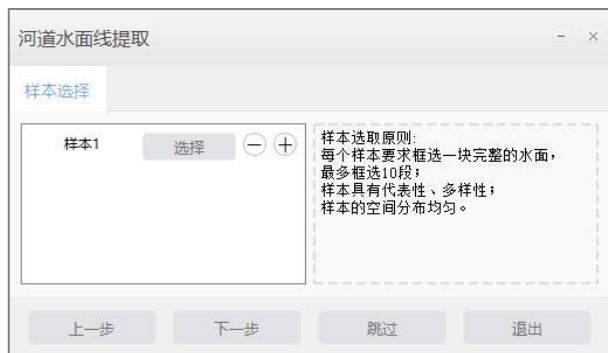


图 6-93 选择样本对话框

注：选样本识别的成果精度优于不选样本识别的精度。

表 6-33 水面线提取样本选取原则

样本选取原则	(1) 样本应具有代表性、多样性且在空间上呈均匀分布
	(2) 每个样本至少选择三个点，且线段不可交叉，右键结束绘制

6.4.1.4 预览调参

进入预览调参对话框后，点击“运行”开始执行算法（根据数据量的差异执行此步骤，耗时有不同）；运行完成后自动显示结果；

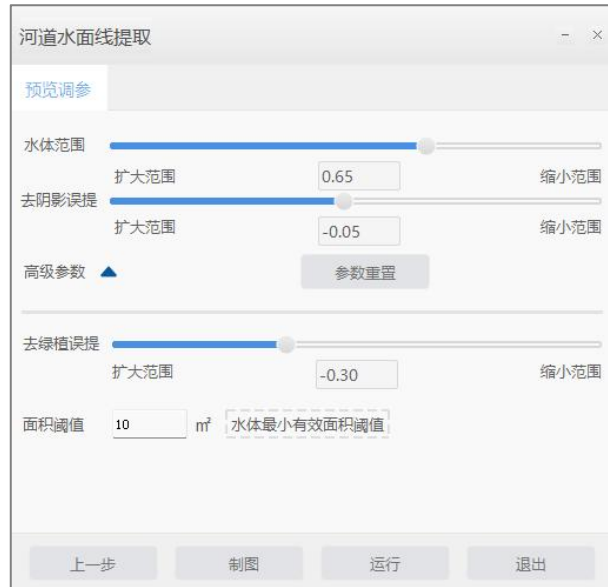


图 6-94 预览调参对话框

调参功能共开放了 4 个参数，即 2 个基本参数，2 个高级参数。

通过调节这 4 个参数，可以更改水体识别范围及矢量显示样式，参数具体说明见下表。点击“参数重置”恢复默认参数数值。

表 6-34 水面线识别模块参数说明

参 数	说 明
水体范围	用于提取水体：滑块向左，扩大提取的范围；滑块向右，缩小提取的范围。
去阴影误提	用于剔除提取结果中的阴影：滑块向左，减弱阴影去除；滑块向右，增强阴影剔除的效果。
去绿植误提	用于剔除提取结果中的绿植误提：滑块向左，减弱绿植去除；滑块向右，增强绿植剔除的效果。
面积阈值	水体最小的有效面积的阈值，小于这个值的水体斑块会被删除。

在“预览调参”过程中，支持编辑水面线矢量，如下图。

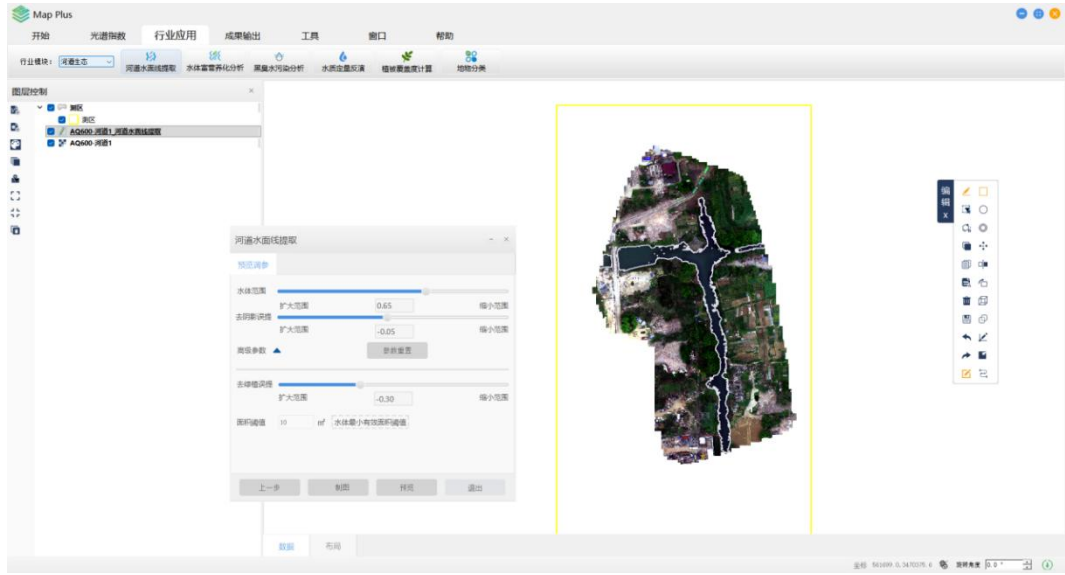


图 6-95 水面线矢量编辑

6.4.1.5 制图与输出

(1) 确定水面线提取后，点击“制图”自动切换至“布局视图”。布局视图说明及专题图修改方式详见 4.4.2 节。

支持要素编辑。当需要查看或者编辑矢量成果时，可切换回“数据视图”。

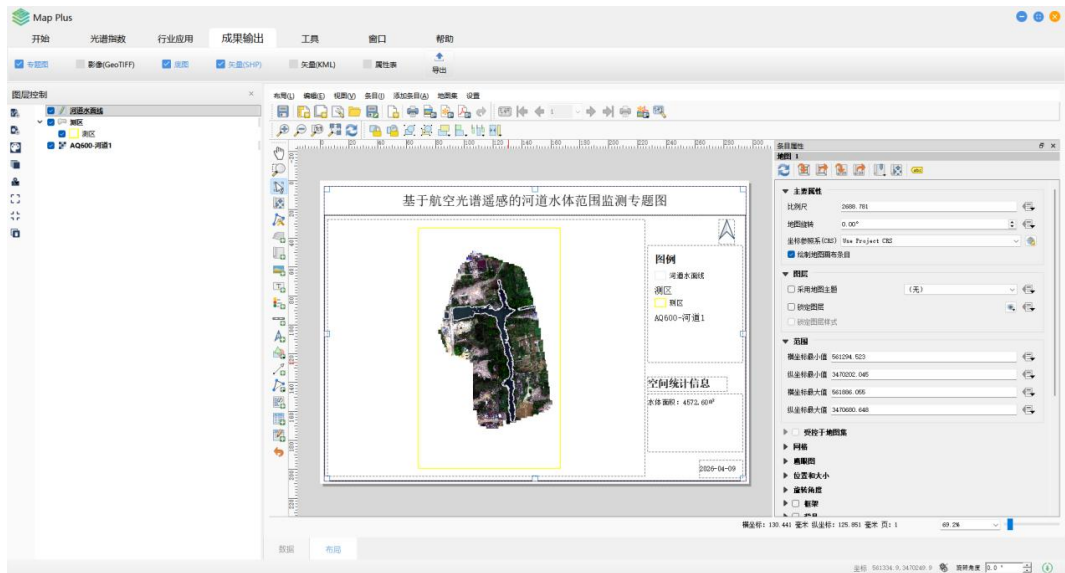


图 6-96 水面线制图

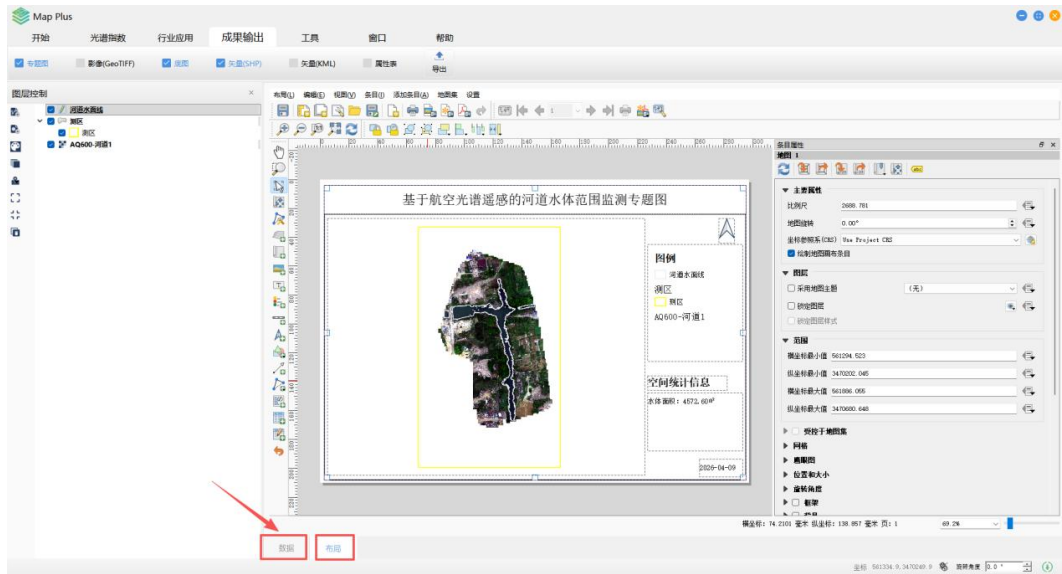


图 6-97 布局视图

(2) 完成专题图调整后，根据需求勾选或取消对应的成果形式，点击“导出”，即可导出已选的成果；



图 6-98 导出成果

水面线输出成果包括：专题图、矢量（SHP）、底图；

除此之外还自动输出.xml 格式的工程文件，重新打开软件后，依然可以通过“打开工程”，继续修改或输出专题图。

(3) 如进行下一幅影像识别，则应先保存当前工程，再新建工程继续识别，以保留上一幅影像的参数及专题图布局。



图 6-99 新建工程

6.4.2 黑臭水污染分析

河道黑臭水污染分析模块可以对测区内的水体实现黑臭水污染分级或渲染，并快速输出成果。

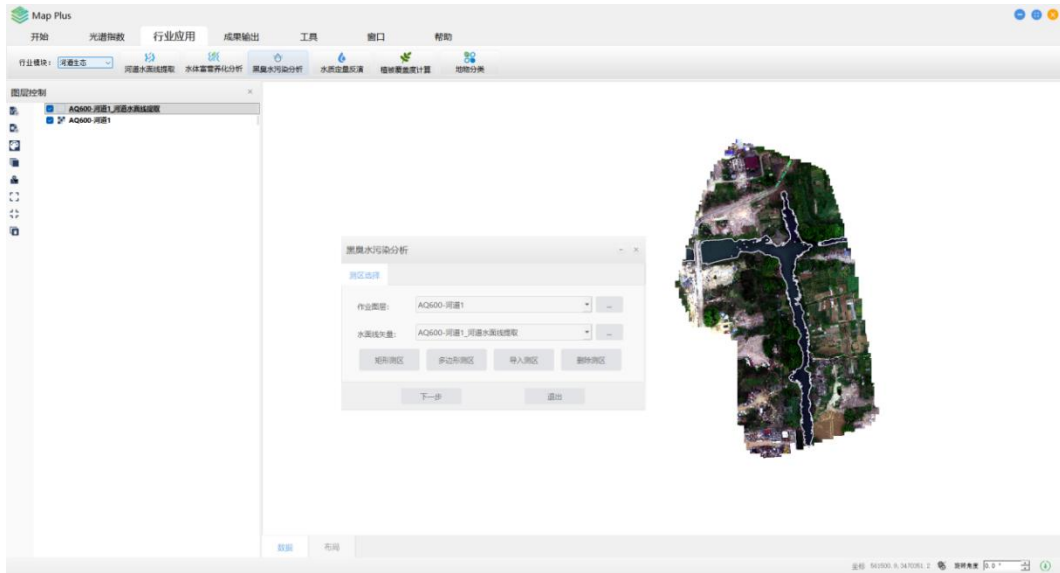


图 6-100 行业应用识别界面

该模块的输入数据要求详见下表：

表 6-35 输入数据及作业要求

要 求	说 明
数据源	硬件型号：长光禹辰多光谱相机 预处理软件：map（正射反射率影像）
数据格式	GeoTIFF 格式，32 位 Float 类型（取值范围[0,1]）
波段要求	蓝、绿、红、红边、近红外
数据要求	配准精度达到亚像素级；拼接无明显拉花、漏片现象 整体影像色彩均衡，地物清晰

该模块的输出成果内容详见下表：

表 6-36 黑臭水污染分析模块输出成果

成果数据	格式	说 明
黑臭水污染监测专题图	PNG/JPG	专题图中包括 RGB 底图、水面线矢量、黑臭水污染栅格、图例、指北针、空间统计信息等
黑臭水污染反演栅格	GeoTIFF	可分级/渲染表示黑臭水体的等级和分布趋势
底图	GeoTIFF	为软件默认显示的三通道 tif 影像

试用版的黑臭水污染分析模块在输入数据、成果形式、专题图、底图等方面存在差异，具体差异项详见下表：

表 6-37 黑臭水污染分析模块—试用版功能限制

	试用版	正式版
是否联网	是	——
输入数据	测区选定的数据量小于 2G	——
成果形式	仅支持输出专题图	专题图、水面线矢量、黑臭水体栅格（分级/渲染）、底图
专题图	分辨率为 100dpi	分辨率可设置

数据分析的操作流程请根据如下步骤顺序进行：

6.4.2.1 打开影像

支持读取的栅格文件格式为 GeoTIFF 格式。

方法 1： 点击菜单栏中“开始”—“打开影像”—在对话框中选择影像—“确定”；



图 6-101 打开影像

方法 2: 在文件夹中找到影像，左键选中影像并拖入软件的“数据”视图窗口中；

建立金字塔: 当影像数据较大且需要浏览时，如软件提示“是否建立金字塔”，应点击“确定”。



图 6-102 金字塔提示

注：建议软件中仅打开一景当前待处理的影像。

6.4.2.2 选择模块和测区

(1) 点击菜单栏中的“行业应用”—“河道生态”—“黑臭水污染分析”—自动弹出“测区选择”对话框。可跳过，默认全选测区。

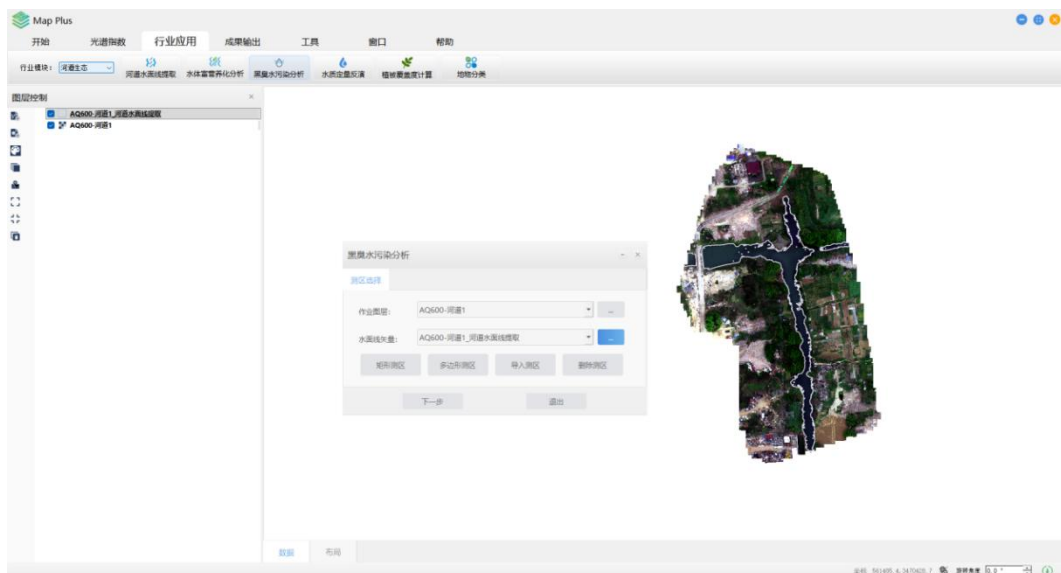


图 6-103 行业应用菜单栏

在测区对话框内，用户需要输入待反演的影像及其水面线矢量。



图 6-104 测区选择对话框

在“打开文件”中选择待反演的影像文件，在“水面线矢量”中选择影像对应的水面线矢量（水面线模块生成的**水面线.shp 文件），如图 6-104（左）；当选中的影像没有生成水面线矢量时，可在选择列表中选择“无”，如图 6-104（右），且无需框选测区，直接点击“下一步”，软件自动跳转水面线模块。

（2）选择绘制测区的类型：“矩形测区”、“多边形测区”、“导入测区”；

选择“矩形测区”或“多边形测区”功能时，需在视图中左键框选测区范围，右键结束绘制；

选择“导入测区”功能时，需在弹出的界面内选择测区范围的矢量文件（.shp），点击“确认”导入测区范围；

如直接点击“下一步”，则默认整幅影像为测区范围。

注 1：不支持框选多个测区；“多边形测区”在选择时至少选择 3 个点且不产生交叉多边形；使用“导入测区”功能时，请不要导入命名为“测区”的矢量文件，否则会被软件生成的“测区”在图层中替换（不会改变原始文件，仅移除）。

注 2：水面线矢量仅支持 Map Plus 水面线模块生成的 SHP 文件。

（3）等待进度条完成后，对话框自动进入“预览调参”界面。

6.4.2.3 预览调参

进入预览调参对话框后，默认黑臭水污染分析形式为“黑臭分级”；

点击“运行”，则开始运行反演算法（根据数据量的差异执行此步骤耗时有所不同）；运行完成后自动显示结果；点击“参数重置”恢复默认参数数值；

点击“制图”，则对水质分析结果自动生成专题图。

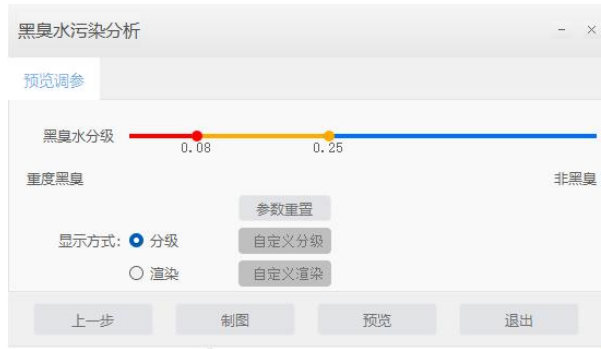


图 6-105 预览调参对话框

黑臭水污染分析包括分级和渲染；

分级：对水体黑臭化程度进行绝对分级，即非黑臭水体、轻度黑臭水体、重度黑臭水体；分级阈值可通过滑块调整；

渲染：对水体黑臭化程度进行相对趋势渲染。

(1) 自定义分级

自定义分级对话框如下图所示；具体操作方法见表 6-38。

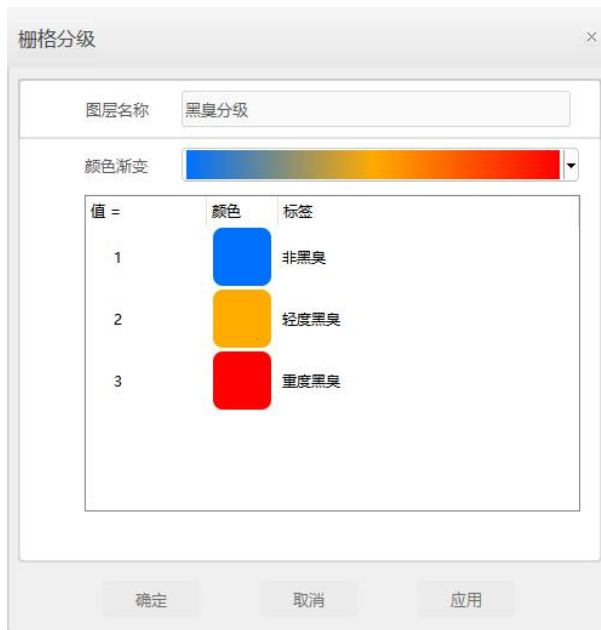


图 6-106 自定义分级对话框

表 6-38 自定义栅格分级说明

操 作	说 明
修改矢量显示样式	点击“符号样式”下拉框，更改矢量元素的填充或框线样式。
修改矢量渲染颜色	点击“颜色渐变”下拉框，更改渐变色度条； 或者双击符号列表框中的色度条，更改某一阈值范围的颜色。
修改分级阈值	在符号列表框中，双击将要修改的阈值范围。

完成调参后，点击“确定”，自动跳转成果输出界面。

(2) 自定义渲染

自定义渲染对话框如下图所示；具体操作方法见表 6-39。



图 6-107 自定义渲染对话框

表 6-39 自定义栅格渲染说明

操 作	说 明
修改渲染颜色	点击“渲染颜色”下拉框，更改渐变色度条； 或者双击符号列表框中的色度条，更改某一阈值范围的颜色。
修改拉伸方式	最值显示：设置最小值-最大值，适用于剔除异常值； 百分比拉伸：线性拉伸显示，适用于偏亮或偏暗的影像； 标准差拉伸：局部拉伸，适用于偏亮或偏暗的影像。

完成调参后，点击“确定”，自动跳转成果输出界面。

6.4.2.4 制图与输出

(1) 点击“制图”自动切换至“布局视图”。布局视图说明及专题图修改方式详见 4.4.2 节。

支持要素编辑。当需要进行矢量要素编辑时，切换回“数据视图”，如下图所示。

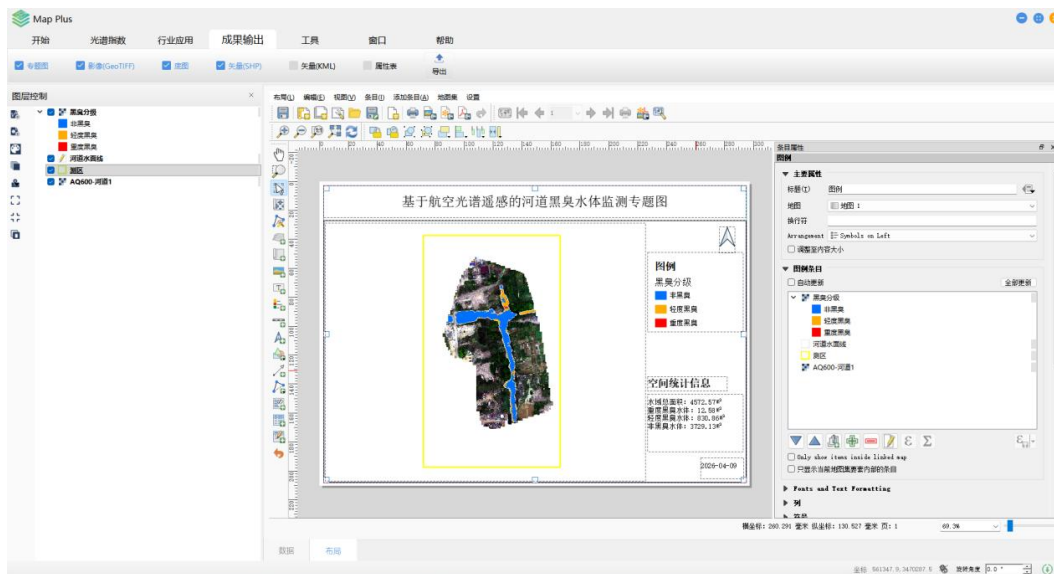


图 6-108 布局视图

(2) 完成专题图调整后，根据个人需求勾选或取消对应的成果形式，点击“导出”，即可导出已选的成果；



图 6-109 导出成果

黑臭水污染模块的输出成果包括：专题图、影像（GeoTIFF）、矢量（SHP）、底图；

除此之外还自动输出.xml 格式的工程文件，重新打开软件后，依然可以通过“打开工程”，继续修改或输出专题图。

(3) 如进行下一幅影像识别，则应先保存当前工程，再新建工程继续识别，

以保留上一幅影像的参数及专题图布局。



图 6-110 新建工程

6.4.3 水体富营养化分析

河道水面富营养化分析模块可以对测区内的水体实现水面富营养化分级或渲染，并快速输出成果。

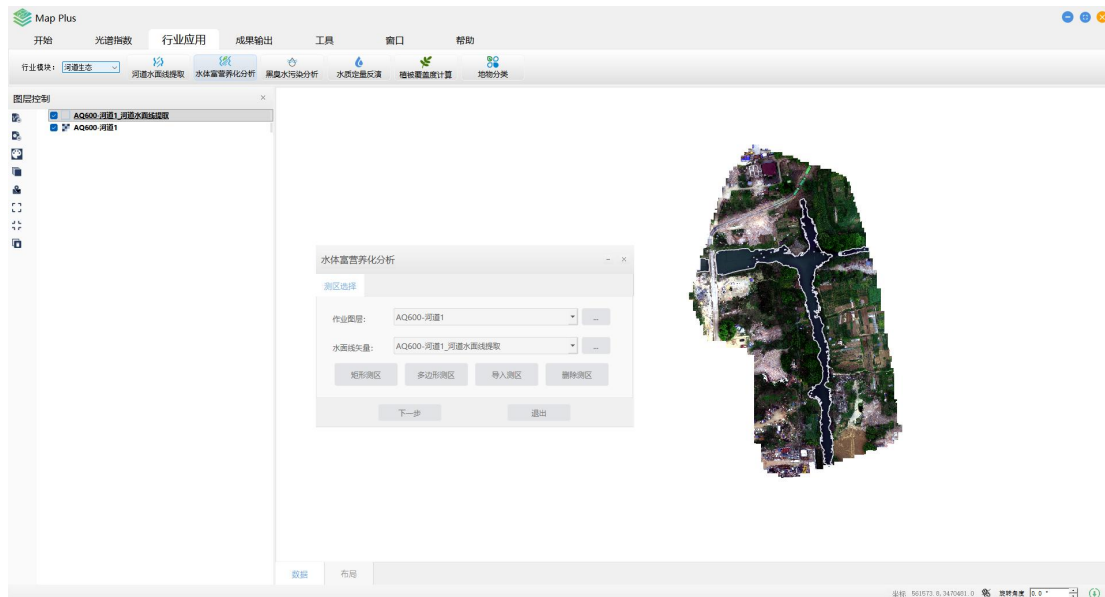


图 6-111 行业应用识别界面

该模块的输入数据要求详见下表：

表 6-40 输入数据及作业要求

要 求	说 明
数据源	硬件型号：长光禹辰多光谱相机 预处理软件：map （正射反射率影像）
数据格式	GeoTIFF 格式，32 位 Float 类型（取值范围[0,1]）
波段要求	蓝、绿、红、红边、近红外
数据要求	配准精度达到亚像素级；拼接无明显拉花、漏片现象 整体影像色彩均衡，地物清晰

该模块的输出成果内容详见下表：

表 6-41 水体富营养化分析模块输出成果

成果数据	格式	说 明
水体富营养化监测专题图	PNG/JPG	专题图中包括 RGB 底图、水面线矢量、水面富营养化反演栅格、图例、指北针、空间统计信息等
水体富营养化反演栅格	GeoTIFF	可渲染表示富营养化水体的分布
底图	GeoTIFF	为软件默认显示的三通道 tif 影像

试用版的水体富营养化分析模块在输入数据、成果形式、专题图、底图等方面存在差异，具体差异项详见下表：

表 6-42 水体富营养化分析模块—试用版功能限制

	试用版	正式版
是否联网	是	——
输入数据	测区选定的数据量小于 2G	——
成果形式	仅支持输出专题图	专题图、水面线矢量、富营养化水体栅格（分级/渲染）、底图
专题图	分辨率为 100dpi	分辨率可设置

数据分析的操作流程请根据如下步骤顺序进行：

6.4.3.1 打开影像

支持读取的栅格文件格式为 GeoTIFF 格式。

方法 1： 点击菜单栏中“开始”—“打开影像”—在对话框中选择影像—“确定”；



图 6-112 打开影像

方法 2: 在文件夹中找到影像，左键选中影像并拖入软件的“数据”视图窗口中；

建立金字塔: 当影像数据较大且需要浏览时，如软件提示“是否建立金字塔”，应点击“确定”。



图 6-113 金字塔提示

注：建议软件中仅打开一景当前待处理的影像。

6.4.3.2 选择模块和测区

(1) 点击菜单栏中的“行业应用”—“河道生态”—“水体富营养化分析”—自动弹出“测区选择”对话框。可跳过，默认全选测区。

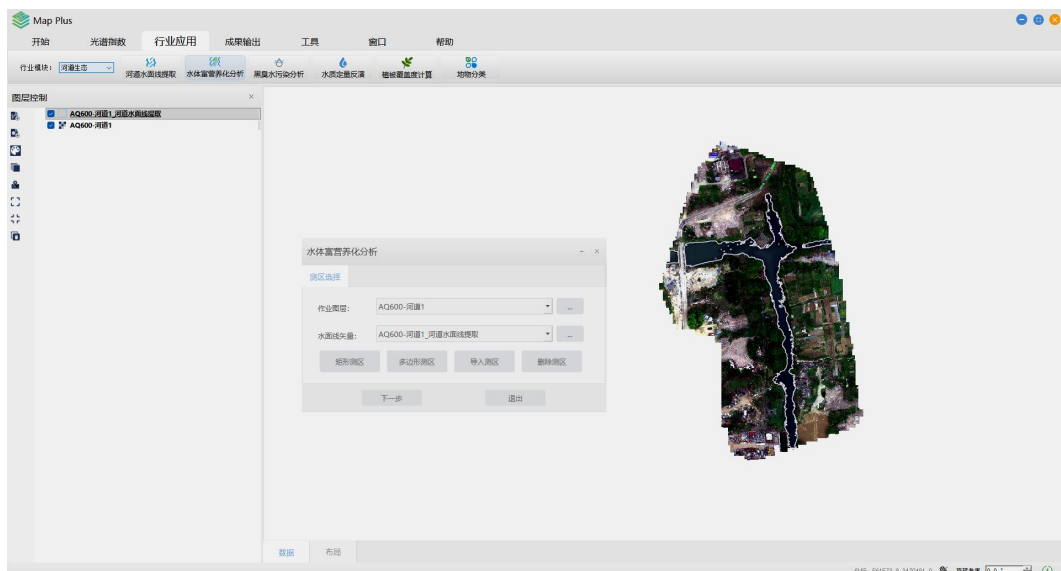


图 6-114 行业应用菜单栏

在测区对话框内，用户需要输入待反演的影像及其水面线矢量。



图 6-115 测区选择对话框

在“打开文件”中选择待反演的影像文件，在“水面线矢量”中选择影像对应的水面线矢量（水面线模块生成的**水面线.shp 文件），如图 6-115（左）；当选中的影像没有生成水面线矢量时，可在选择列表中选择“无”，如图 6-115（右），且无需框选测区，直接点击“下一步”，软件自动跳转水面线模块。

（3）选择绘制测区的类型：“矩形测区”、“多边形测区”、“导入测区”；

选择“矩形测区”或“多边形测区”功能时，需在视图中左键框选测区范围，右键结束绘制；

选择“导入测区”功能时，需在弹出的界面内选择测区范围的矢量文件（.shp），点击“确认”导入测区范围；

如直接点击“下一步”，则默认整幅影像为测区范围。

注 1：不支持框选多个测区；“多边形测区”在选择时至少选择 3 个点且不产生交叉多边形；使用“导入测区”功能时，请不要导入命名为“测区”的矢量文件，否则会被软件生成的“测区”在图层中替换（不会改变原始文件，仅移除）。

注 2：水面线矢量仅支持 Map Plus 水面线模块生成的 SHP 文件。

（3）等待进度条完成后，对话框自动进入“预览调参”界面。

6.4.3.3 预览调参

进入预览调参对话框后，默认水面富营养化反演形式为“富营养化分级”；点击“运行”，则开始运行分析算法（根据数据量的差异执行此步骤耗时有所不同）；运行完成后自动显示结果；点击“参数重置”恢复默认参数数值；点击“制图”，则对水质分析结果自动生成专题图。



图 6-116 预览调参对话框

水面富营养化分析方式包括分级和渲染；

分级：对水体富营养化程度进行绝对分级，即贫营养、中营养、轻度富营养、中度富营养、重度富营养；分级阈值可通过滑块调整；

渲染：对水体富营养化程度进行相对趋势渲染。

(1) 自定义分级

自定义分级对话框如下图所示；具体操作方法见表 6-43。

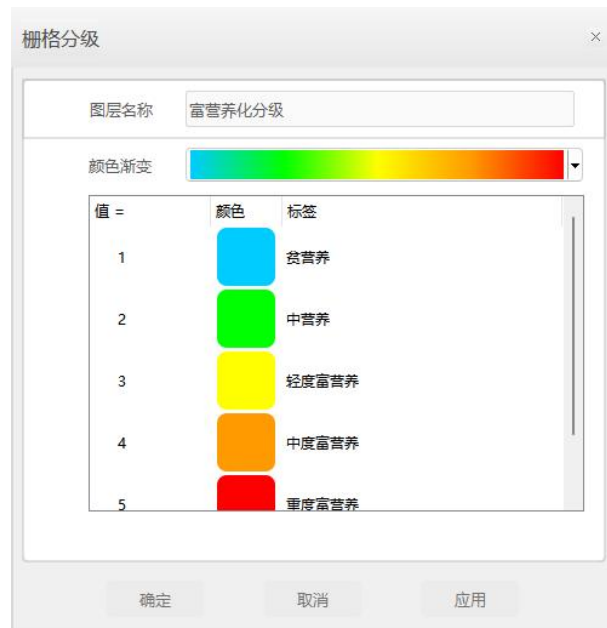


图 6-117 自定义分级对话框

表 6-43 自定义栅格分级说明

操 作	说 明
修改矢量显示样式	点击“符号样式”下拉框，更改矢量元素的填充或框线样式。
修改矢量渲染颜色	点击“渲染颜色”下拉框，更改渐变色度条； 或者双击符号列表框中的色度条，更改某一阈值范围的颜色。
修改分级阈值	在符号列表框中，双击将要修改的阈值范围。

完成调参后，点击“确定”，自动跳转成果输出界面。

(2) 自定义渲染

自定义渲染对话框如下图所示；具体操作方法见表 6-44。



图 6-118 自定义渲染对话框

表 6-44 自定义栅格渲染说明

操 作	说 明
修改渲染颜色	点击“渲染颜色”下拉框，更改渐变色度条； 或者双击符号列表框中的色度条，更改某一阈值范围的颜色。
修改拉伸方式	最值显示：设置最小值-最大值，适用于剔除异常值； 百分比拉伸：线性拉伸显示，适用于偏亮或偏暗的影像； 标准差拉伸：局部拉伸，适用于偏亮或偏暗的影像。

完成调参后，点击“确定”，自动跳转成果输出界面。

6.4.3.4 制图与输出

(1) 点击“制图”自动切换至“布局视图”。布局视图说明及专题图修改方式详见 4.4.2 节。

支持要素编辑。当需要进行矢量要素编辑时，切换回“数据视图”，如下图所示。

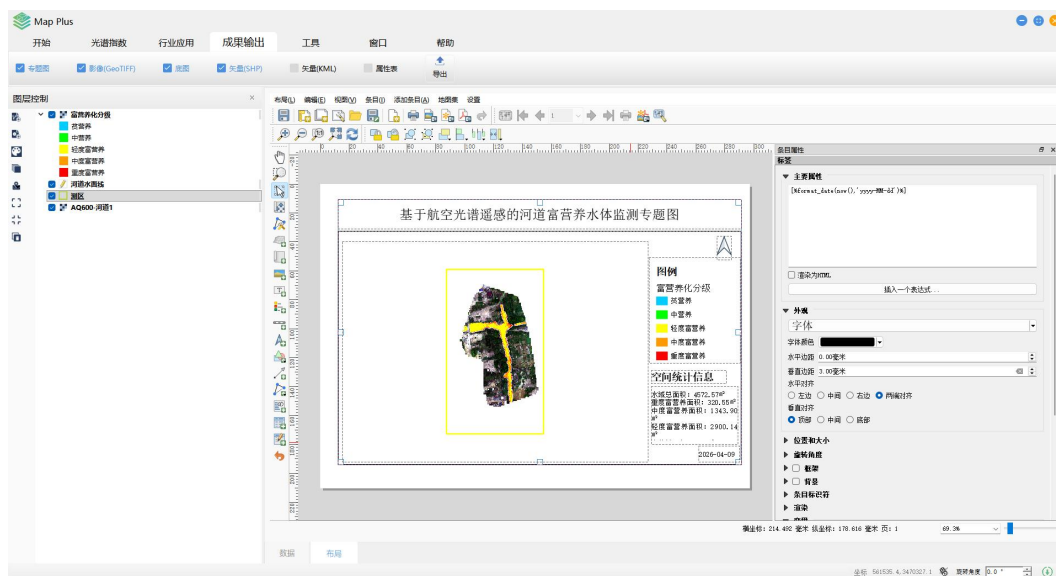


图 6-119 数据视图

(2) 完成专题图调整后，根据个人需求勾选或取消对应的成果形式，点击“导出”，即可导出已选的成果；



图 6-120 导出成果

黑臭水污染模块的输出成果包括：专题图、影像（GeoTIFF）、矢量（SHP）、底图；

除此之外还自动输出.xml 格式的工程文件，重新打开软件后，依然可以通过“打开工程”，继续修改或输出专题图。

(3) 如进行下一幅影像识别，则应先保存当前工程，再新建工程继续识别，以保留上一幅影像的参数及专题图布局。



图 6-121 新建工程

6.4.4 水质定量反演

水质定量反演模块可以对测区内的多种水质参数的浓度及其空间分布情况进行分析或渲染，并快速输出成果。

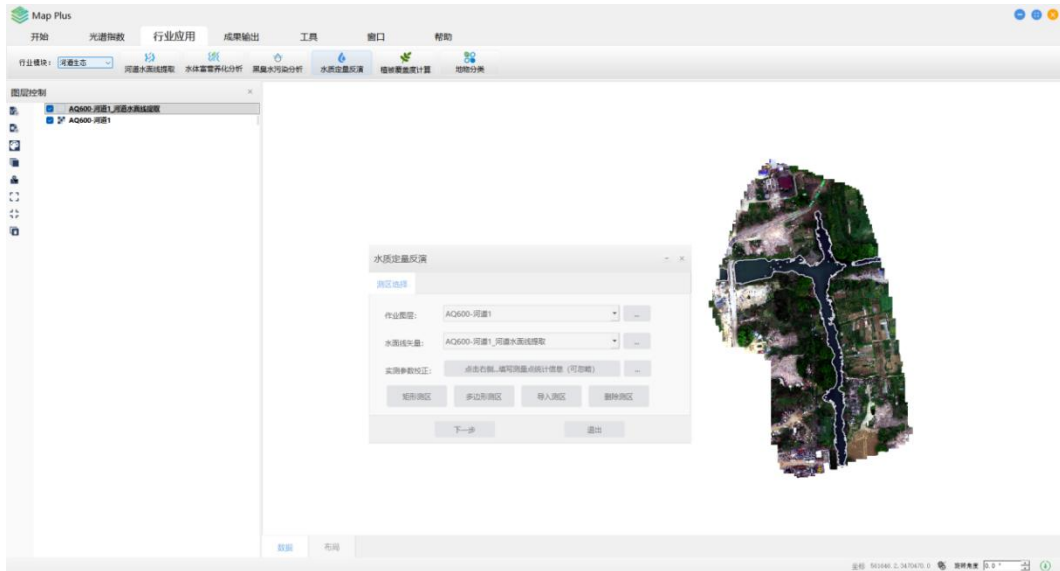


图 6-122 行业应用识别界面

该模块的输入数据要求详见下表：

表 6-45 输入数据及作业要求

要 求	说 明
数据源	硬件型号：长光禹辰多光谱相机 预处理软件：map（正射反射率影像） 测量点统计信息表（非必须）
数据格式	GeoTIFF 格式，32 位 Float 类型（取值范围[0,1]）
波段要求	蓝、绿、红、红边、近红外
数据要求	配准精度达到亚像素级；拼接无明显拉花、漏片现象 整体影像色彩均衡，地物清晰

该模块的输出成果内容详见下表：

表 6-46 水质定量反演分析模块输出成果

成果数据	格式	说 明
水质定量反演专题图	PNG/JPG	专题图中包括 RGB 底图、水面线矢量、水质定量反演栅格、图例、指北针、空间统计信息等
水质定量反演栅格	GeoTIFF	可渲染表示水质参数的分布趋势
底图	GeoTIFF	为软件默认显示的三通道 tif 影像

试用版的水质定量反演分析模块在输入数据、成果形式、专题图、底图等方面存在差异，具体差异项详见下表：

表 6-47 水质定量反演分析模块—试用版功能限制

	试用版	正式版
是否联网	是	——
输入数据	测区选定的数据量小于 2G	——
成果形式	仅支持输出专题图	专题图、水面线矢量、水质定量反演栅格（渲染）、底图
专题图	分辨率为 100dpi	分辨率可设置

数据分析的操作流程请根据如下步骤顺序进行：

6.4.4.1 打开影像

支持读取的栅格文件格式为 GeoTIFF 格式。

方法 1： 点击菜单栏中“开始”—“打开影像”—在对话框中选择影像—“确定”；



图 6-123 打开影像

方法 2： 在文件夹中找到影像，左键选中影像并拖入软件的“数据”视图窗口中；
建立金字塔： 当影像数据较大且需要浏览时，如软件提示“是否建立金字塔”，

应点击“确定”。

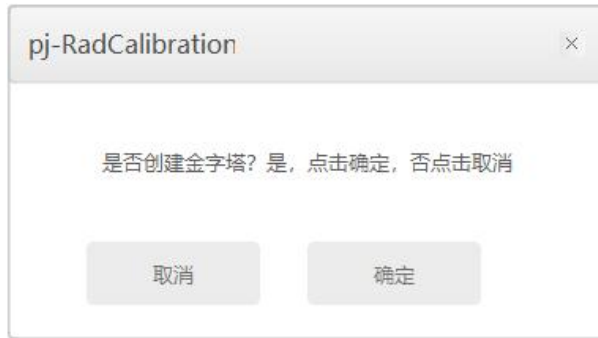


图 6-124 金字塔提示

注：建议软件中仅打开一景当前待处理的影像。

6.4.4.2 选择测区和文件

(1) 点击菜单栏中的“行业应用”—“河道生态”—“水质定量反演”—自动弹出“测区选择”对话框。

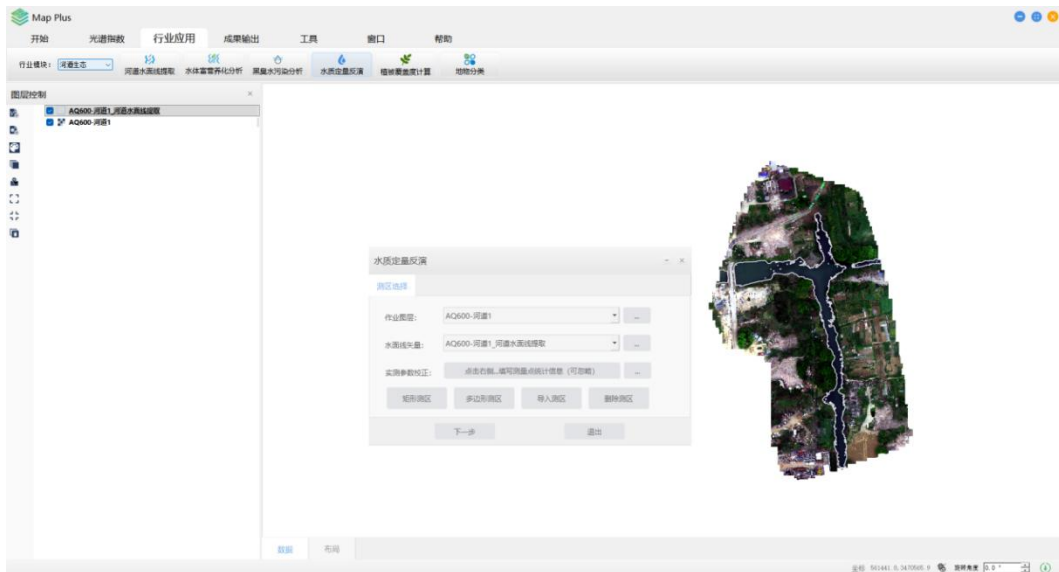


图 6-125 行业应用菜单栏

在测区对话框内，用户需要输入待反演的影像、导入水面线矢量以及 csv 格式的水质参数统计表文件。



图 6-126 测区选择对话框

在“作业图层”中选择待反演的影像文件；在“水面线矢量”中选择影像对应的水面线矢量（水面线模块生成的**水面线.shp 文件），如图 6-126（左）；当选中的影像没有生成水面线矢量时，可在选择列表中选择“无”，如图 6-126（右），此时无法框选测区，直接点击“下一步”，软件自动跳转水面线提取模块。

（2）选择绘制测区的类型：“矩形测区”、“多边形测区”、“导入测区”；选择“矩形测区”或“多边形测区”功能时，需在视图中左键框选测区范围，右键结束绘制；

选择“导入测区”功能时，需在弹出的界面内选择测区范围的矢量文件（.shp），点击“确认”导入测区范围；

如直接点击“下一步”，则默认整幅影像为测区范围。

注 1：不支持框选多个测区；“多边形测区”在选择时至少选择 3 个点且不产生交叉多边形；使用“导入测区”功能时，请不要导入命名为“测区”的矢量文件，否则会被软件生成的“测区”在图层中替换（不会改变原始文件，仅移除）。

注 2：水面线矢量仅支持 Map Plus 水面线模块生成的 SHP 文件。

（3）等待进度条完成后，对话框自动恢复到“测区选择”界面。

（4）在“实测参数校正”中选择 **csv 格式** 的测量点统计信息表（依据样例填充水质参数实测数值，形式如图 6-127）。可忽略，系统按照内置光谱解译模型进行水质定量反演）。

#	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1	点号	经度 (°)	纬度 (°)	叶绿素a (ug/L)	总磷 (ug/L)	总氮 (ug/L)	化学需氧量 (ug/L)	高锰酸盐指数 (ug/L)	氨氮 (ug/L)	透明度 (cm)	悬浮物 (ug/L)	浊度 (NTU)	溶解氧 (ug/L)	氧化还原电位 (mV)
2	S1	120.3152050	36.27094477	56.2	0.184	9.21	65	34.25	0.53	13.8	39.08	50.11	8.71	121.6
3	S2	120.313914	36.27045094	44.78	0.178	30.45	61.9	27.5	0.59	14	35.37	46.46	8.6	119.6
4	S3	120.3130191	36.27049396	36.42	0.165	11.25	66.4	28.4	0.54	13.5	31.65	38.88	7.97	120.4
5	S4	120.3119466	36.27089339	29.12	0.149	10.48	63.3	26.7	0.48	15.5	31.24	38.36	7.42	115.4
6	S5	120.3097494	36.27133313	28.97	0.147	18.75	63.1	26.35	0.6	17	29.18	36.79	8.45	119.1
7	S6	120.3089575	36.27149309	24.66	0.138	10.5	66.1	25.55	0.43	17.1	26.5	33.60	8.34	112.8
8	S7	120.3075888	36.27168842	26.69	0.129	9.86	61.1	26.8	0.62	18.2	29.18	36.79	8.87	114.7
9	S8	120.306896	36.27177934	27.1	0.133	18.53	57.8	26.6	0.96	17.5	30.83	39.66	9.41	114.6
10	S9	120.3048938	36.2718977	26.29	0.125	11.54	54.4	26	0.8	18.9	27.53	35.49	9.77	112.6
11	S10	120.3030561	36.27193842	23.66	0.123	9.96	59.2	24.15	0.7	21.4	24.64	31.57	10.03	113.8
12	S11	120.3016896	36.27192927	23.92	0.151	14.65	58.9	25.9	0.93	19.7	28.15	35.22	9.77	107.8
13	S12	120.3005266	36.27196038	22.13	0.127	6.79	53.9	24.55	0.88	22.6	25.46	32.25	9.59	108.3
14	S13	120.2988551	36.27198894	21.18	0.117	11.08	46.1	24.05	0.73	22.4	26.7	32.88	9.9	105.1
15	S14	120.2967292	36.27184992	19.22	0.125	10.75	55	23.95	1.08	21.9	24.43	31.57	9.77	109.1
16	S15	120.2948533	36.27165572	21.38	0.121	14.08	61.4	25.7	0.75	19.4	29.59	37.31	10.18	111.6

图 6-127 测量点统计信息表形式

注：水质参数文件内容前三列点号、经度、纬度为必须列，位置顺序不能更换且经纬度必须以十进制度表示，目前仅支持上图中的 11 种水质参数（总磷保留小数点后三位，氧化还原电位保留小数点后一位，其余水质参数保留小数点后两位），可省略。

(5) 导入水质参数文件后，文件内标注点会显示在数据窗口内。

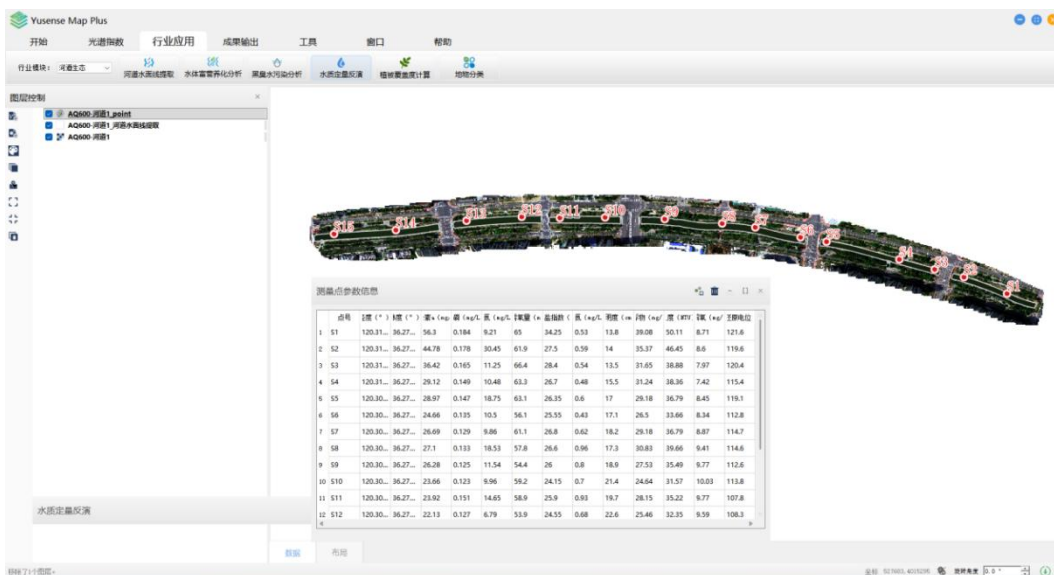


图 6-128 测量点参数信息

若测量点位置需要调整，可鼠标左键单击待移动测量点，将其移动到理想位置上，再次点击左键确定放置，对应测量点参数信息会自动更新。修改完成后，点击右上角“×”，弹出点文件存储对话框。可点击“源文件”替换或“另存为”保存修改后的测量点文件，如图 6-129。

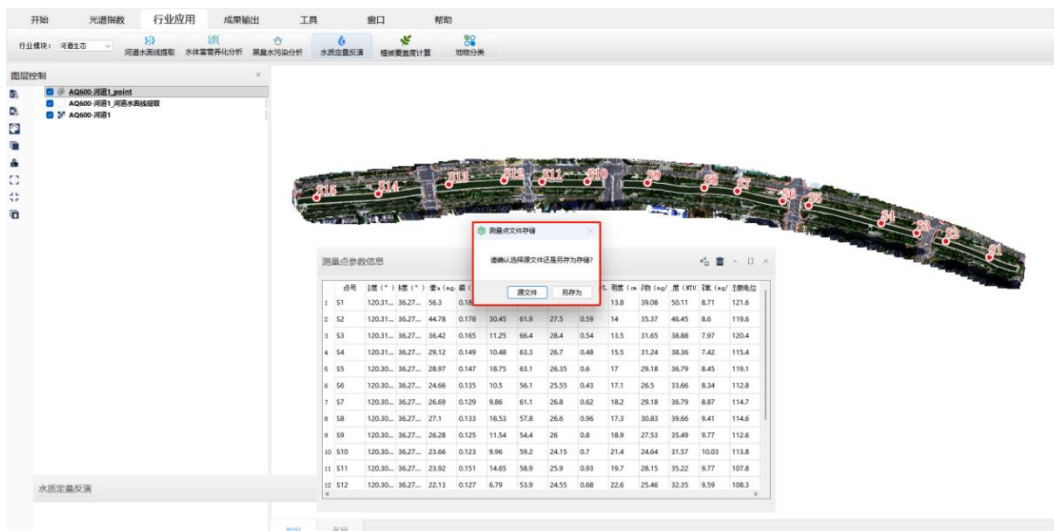


图 6-129 测量点文件存储

(6) 在“测区选择”对话框点击“下一步”，可弹出“定量反演”定量反演对话框。

6.4.4.3 调节定量反演参数

(1) 进入定量反演对话框后，支持进行水质参数选择，可根据实际需求勾选对应水质参数，如图 6-130。若用户在“6.4.4.2 选择测区和文件”时未启用实测参数校正，则水质定量反演界面应如图 6-131（不可自定义水质参数、不可设置高级参数）。

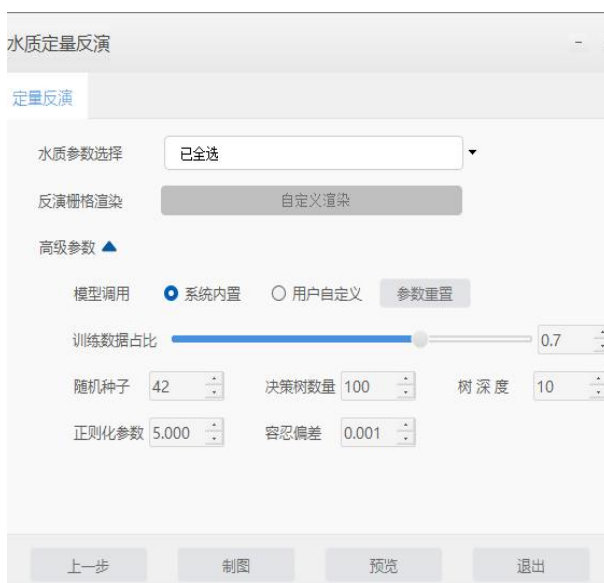


图 6-130 定量反演参数选择



图 6-131 内置光谱解译模型定量反演参数选择

在高级参数下的模型调用栏目，若选择系统内置，点击预览后则调用系统已有模型进行定量反演，反演结果会在数据视图界面显示，用户可通过调节“训练数据占比、随机种子、决策树数量、树深度、正则化参数和容忍偏差”这 6 个参数来调节水体反演效果，参数具体说明见下表。点击用户自定义则需在弹出的对话框中选择用户自己的模型文件（.pyd）进行反演；点击“参数重置”恢复默认参数数值。

表 6-48 水质定量反演模块参数说明

参 数	说 明
训练数量占比	点位越少，数值应设置的越大，建议设置 0.6~0.8 之间
随机种子	固定结果，同样的数据和种子数值，反演结果可完全复现，调节范围 0~100
决策树数量	数值越大，反演精度越高，运行速度越慢，调节范围 3~15
树深度	反演结果出现大面积噪点时，将此数值调小，调节范围 3~15
正则化参数	反演结果出现大面积噪点时，将此数值调小，调节范围 0.001~100
容忍偏差	数值越小，反演精度越高，运行速度越慢，调节范围 0.001~1

(2) 用户可根据实际需求对水质定量反演结果进行自定义渲染，自定义渲染对话框如图 6-132 所示；具体操作方法见表 6-49。



图 6-132 自定义渲染对话框

表 6-49 自定义栅格渲染说明

操 作	说 明
修改渲染颜色	点击“渲染颜色”下拉框，更改渐变色度条； 或者双击符号列表框中的色度条，更改某一阈值范围的颜色。
修改拉伸方式	最大值显示：设置最小值-最大值，适用于剔除异常值； 百分比拉伸：线性拉伸显示，适用于偏亮或偏暗的影像； 标准差拉伸：局部拉伸，适用于偏亮或偏暗的影像。

(3) 参数设置完成后，点击预览，模型启动训练，在训练过程中，自动弹出是否创建金字塔对话框，点击“确定”。

(**建立金字塔**：当影像数据较大且需要浏览时，如软件提示“是否建立金字塔”，应点击“确定”。)



图 6-133 金字塔提示

完成后，自动显示结果，如下图所示。

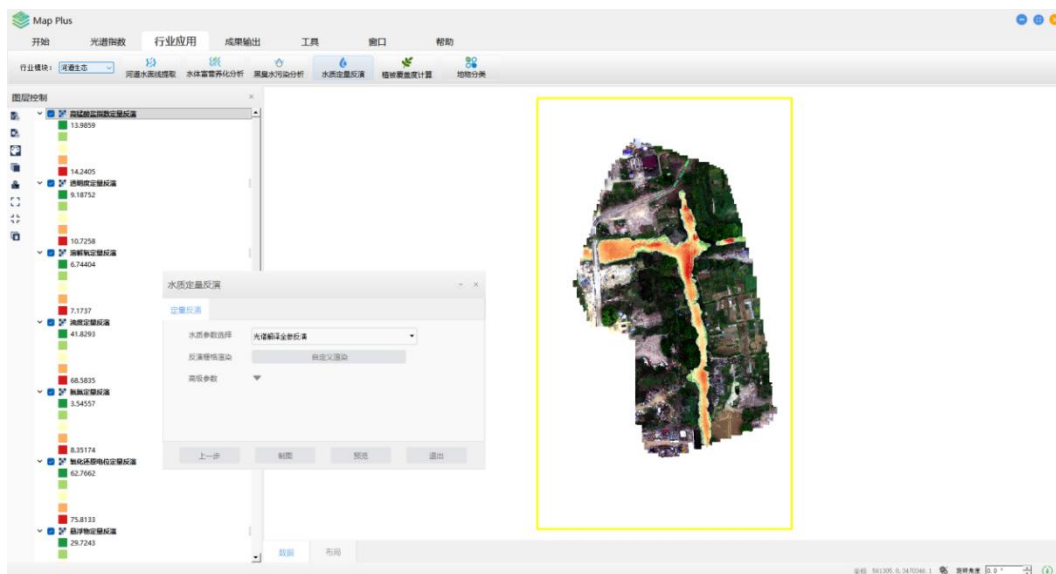


图 6-134 显示反演结果

6.4.4.4 制图与输出

(1) 点击“制图”自动切换至“布局视图”。布局视图说明及专题图修改方式详见 4.4.2 节。

支持要素编辑。当需要进行矢量要素编辑时，切换回“数据视图”，如下图所示。

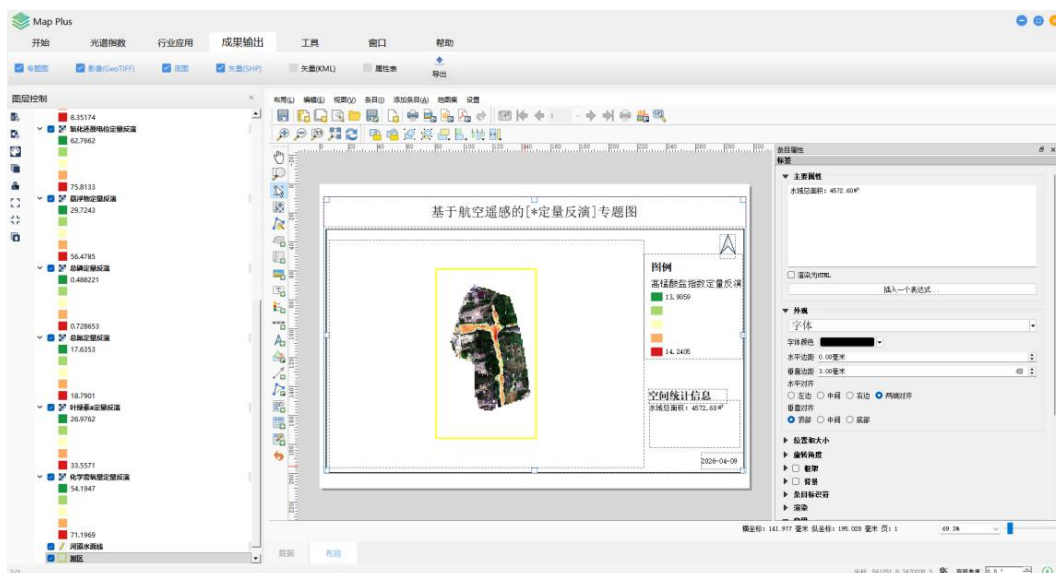


图 6-135 布局视图

(2) 完成专题图调整后，根据个人需求勾选或取消对应的成果形式，点击“导出”，即可导出已选的成果；



图 6-136 导出成果

水质定量反演模块的输出成果包括：专题图、影像（GeoTIFF）、矢量（SHP）、底图；

除此之外还自动输出.xml 格式的工程文件，重新打开软件后，依然可以通过“打开工程”，继续修改或输出专题图。

（3）如进行下一幅影像识别，则应先保存当前工程，再新建工程继续识别，以保留上一幅影像的参数及专题图布局。



图 6-137 新建工程

6.4.5 植被覆盖度计算

植被覆盖度模块功能介绍及操作步骤详见[章节 6.2.2](#)。

6.4.6 地物分类

地物分类模块功能介绍及操作步骤详见[章节 6.2.3](#)。

6.5 成果输出

在行业应用中算法运行完成后，进行相应成果输出，详见各行业应用操作手册。

7 工具

工具模块包括五个子模块：数据变换、分类、波形相似度匹配、主成分分析、图像处理。

7.1 数据变换

数据变换是工具模块的核心组件，旨在提升多源数据的兼容性与预处理效率。共集成三大核心功能：数据裁剪支持通过交互式绘制矩形掩膜精准提取研究区，同时支持波段的增删，实现大数据量的轻量化处理；格式转换提供对 GeoTIFF、ENVI（DAT 和 HDR）、PNG、JPEG 等主流影像格式的无损转换，确保与其它 GIS 平台的无缝衔接；波段合成则支持将离散的单通道影像重组为多波段数据集，为后续的植被指数计算及定量遥感分析奠定标准化的数据基础。

7.1.1 数据裁剪

数据裁剪的操作步骤如下：

(1) 选择作业图层

选择图层控制中已加载的影像，或者从本地文件夹中添加影像，系统将自动识别该影像的空间参考、分辨率及波段信息，确保裁剪操作可正常进行，如下图所示：

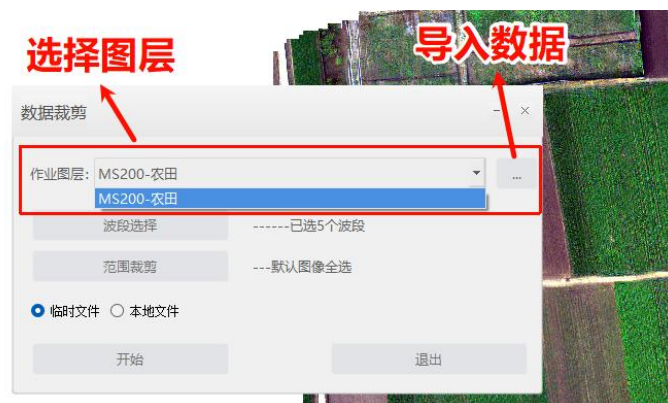


图 7-1 选择作业图层

(2) 波段选择

根据分析需求，可选择保留全部波段，或仅勾选特定的波段（如蓝波段、近红外波段等）进行提取。通过精简非必要波段，可以显著降低结果文件的体积，提升后续图像处理的效率。

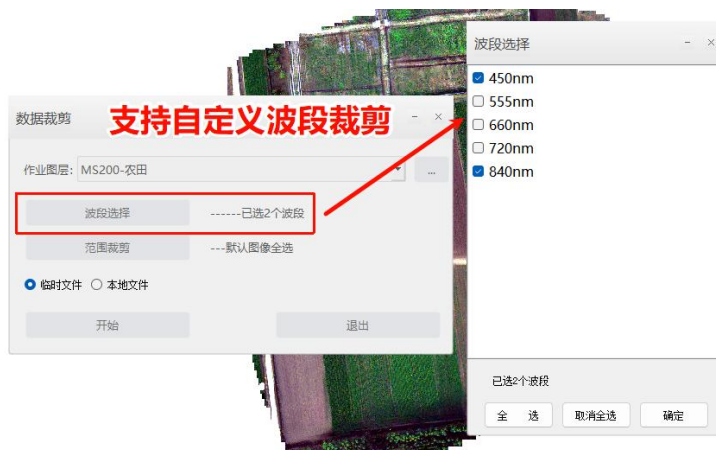


图 7-2 波段选择

(3) 选择裁剪范围

支持在数据视图中手动绘制矩形掩膜区域，对图像进行精准裁剪。

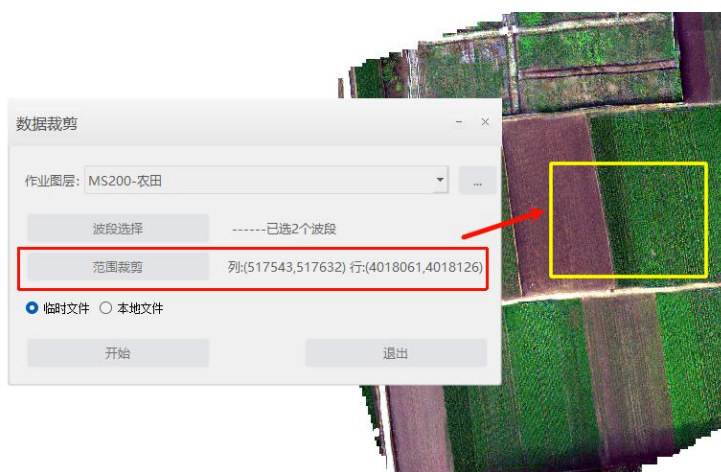


图 7-3 选择裁剪范围

(4) 配置存储模式

根据后续使用场景选择输出方式：临时文件模式将结果存于内存或缓存中，适合即时分析，避免产生冗余垃圾文件；本地文件模式则需指定路径，将合并后的数据集持久化存储至磁盘。



图 7-4 配置存储模式

(5) 开始/退出裁剪

当设置完数据裁剪各项参数配置后，点击“开始”按钮即可启动数据据裁剪任务，处理进度将在状态栏实时显示。若需取消当前配置，点击“退出”按钮即可放弃数据裁剪操作并安全返回主界面。

7.1.2 格式转换

格式转换的操作步骤如下：

(1) 选择作业图层

选择图层控制中已加载的影像，或者从本地文件夹中添加影像，系统将自动识别该影像的空间参考、分辨率及波段信息，确保转换操作可正常进行，如下图所示：



图 7-5 选择作业图层

(2) 设置输出格式

根据后续用途选择目标文件格式：**GeoTIFF/DAT** 格式适用于保留完整光谱信息的科学计算；**JPEG/PNG** 格式则适用于成果展示或快速预览，方便在常规图片查看器中打开。



图 7-6 设置输出格式

(3) 配置 RGB 波段映射

针对光谱影像，分别指定红（Red）、绿（Green）、蓝（Blue）三个通道对应的原始波段（如 660nm、555nm、450nm）。这一配置决定了输出影像的色彩呈现方式，支持生成真彩色或标准假彩色合成图像，注意此配置仅针对转换 JPEG 或 PNG 格式时生效，GeoTIFF 与 DAT 格式互转时此功能灰显不可操作。



图 7-7 配置 RGB 波段映射

(4) 指定存放位置

点击右侧浏览按钮，选择转换后文件的存储路径并输入文件名。建议选择空间充足的磁盘分区，以确保大尺度遥感影像的顺利写入。



图 7-8 指定存放位置

(5) 开始/退出转换

当设置完格式转换各项参数配置后，点击“开始”按钮即可启动格式转换任务，处理进度将在状态栏实时显示。若需取消当前配置，点击“退出”按钮即可放弃格式转换并安全返回主界面。

7.1.3 波段合成

波段合成的操作步骤如下：

(1) 选择作业图层

选择图层控制中已加载的影像，或者从本地文件夹中添加影像，系统将自动识别该影像的空间参考、分辨率及波段信息，确保波段合成操作可正常进行，如下图所示：



图 7-9 选择作业图层

(2) 精细化波段筛选

双击列表中的任意图层项，即可激活侧边的“波段选择”窗口。在此窗口中，你可以勾选特定的波段进行提取。通过此功能，用户可以灵活地跨图层重组所需的波段。

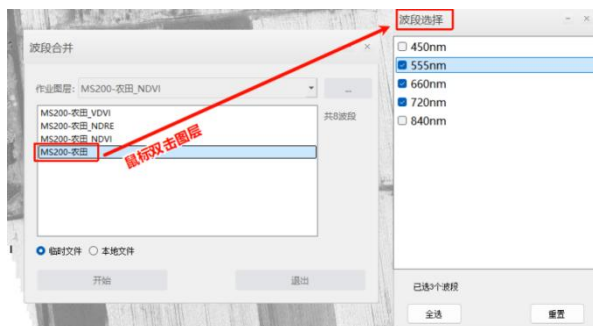


图 7-10 精细化波段筛选

（3）配置存储模式

根据后续使用场景选择输出方式：临时文件模式将结果存于内存或缓存中，适合即时分析，避免产生冗余垃圾文件；本地文件模式则需指定路径，将合并后的数据集持久化存储至磁盘。



图 7-11 配置存储模式

（4）开始/退出合成

检查波段选择顺序及存储配置无误后，点击“开始”按钮。软件将执行多通道数据的物理堆叠，生成全新的多波段数据集；点击“退出”则取消当前配置并安全返回主界面。

7.2 分类

分类模块集成了地物识别的核心算法，旨在将复杂的光谱数据转化为直观的可视化结果。该模块由非监督分类与决策树分类共同构成：前者依托先进的自动聚类算法，无需人工标注样本即可快速实现地物的属性自动划分，极大地提升了对未知区域进行初始探索的效率；后者则支持用户构建分层的逻辑规则，通过结合特定的光谱特征与专家先验知识，实现具备高可解释性的精准目标提取。

7.2.1 非监督分类

非监督分类的操作步骤如下：

(1) 选择作业图层

选择图层控制中已加载的影像，或者从本地文件夹中添加影像，系统将自动识别该影像的空间参考、分辨率及波段信息，确保非监督分类操作可正常进行，如下图所示：



图 7-12 选择作业图层

(2) 选择算法类型

软件内置了三种主流的非监督分类算法，满足不同场景需求：

- K-Means 算法：执行效率高，适合地物类型数量明确的任务。
- ISODATA 算法：智能化程度更高，能根据统计特征自动进行类别的合并与分裂。
- DBSCAN 算法：基于密度的聚类方式，擅长处理形状不规则的地物并有效识

别噪点。

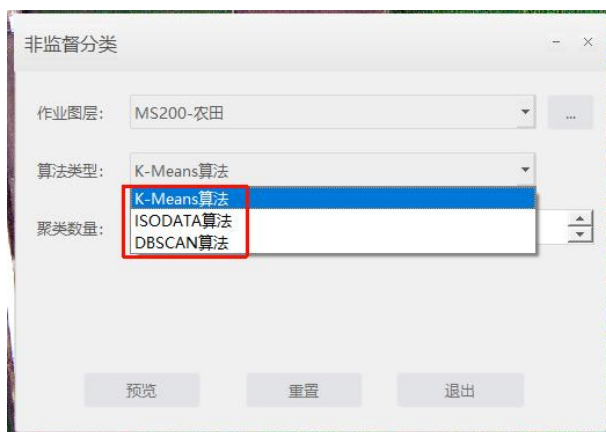


图 7-13 选择算法类型

(3) 算法参数配置

根据所选算法，调整分类参数可以优化结果：

- 在 K-Means/ISODATA 中，通过设置“聚类数量”和“迭代次数”控制分类粒度。
- 在 DBSCAN 中，通过调节“扫描半径”来定义像素间的空间关联强度。
- ISODATA 还支持设置“最小像素数”和“类别距离”等高级阈值，进一步微调分类精度。



图 7-14 算法参数配置

具体参数释义见下表：

表 7-1 非监督分类算法参数说明表

模块	算法	参数	说明
非监督分类	K-Means 算法	聚类数量	希望将图像分成的类别数量。
		最大迭代数	算法运行的最大循环次数，次数越多计算越久但可能更准确，调参范围 10-500。

ISODATA 算法	最小类别数	最终生成的最小分类数量, 结果不会少于这个数, 调参范围 2-20。
	最大类别数	最终生成的最大分类数量, 结果不会多于这个数, 调参范围: 最小类别数-20。
	最大迭代次数	算法运行的最大循环次数, 次数越多计算越久但可能更准确, 调参范围 1-100。
	最小像素数	一个类别中包含的最少像元个数, 少于这个数的类别会被合并或删除, 调参范围 1-10000。
	最大类别标准差	类别的最大标准差, 用于控制类别的离散程度, 数值越小类别越紧凑, 调参范围 0.1-50。
	最小类别距离	两个类别中心之间的最小距离, 小于此距离的类别会被合并, 调参范围 0.1-100。
DBSCAN 算法	扫描半径	邻域半径, 数值越小, 各分类结果分布越分散, 调参范围 0.00001-10。
	最小成群规模	一个独立群体所需的最少数据点数量, 数值越大, 对噪声过滤程度越大, 但小规模的目标可能会被忽略, 调参范围 2-20。

(4) 预览与操作控制

- 预览: 点击后系统将基于当前参数进行快速计算并展示分类草图, 方便用户实时评估效果。
- 重置: 一键将所有参数恢复至系统默认值, 便于重新开始配置。
- 退出: 放弃当前分类配置并关闭窗口。

7.2.2 决策树分类

决策树分类的操作步骤如下:

(1) 数据选择和波段映射

点击“数据选择”菜单，在弹出的窗口中指定作业图层。系统会自动列出该图层的所有波段（如 b1、b2 等）及其对应的中心波长。这些波段代号将作为后续构建分类逻辑表达式的基础变量。

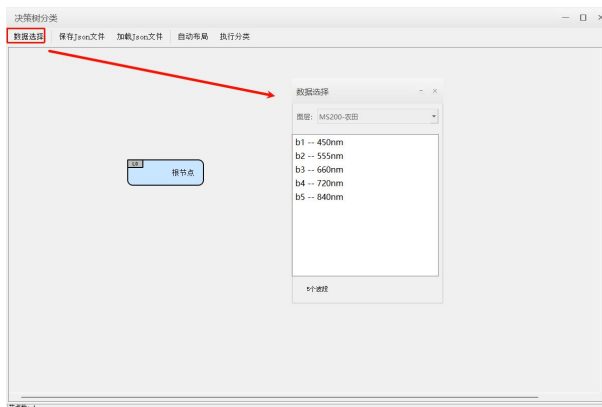


图 7-15 选择作业图层与波段映射

(2) 构建决策树逻辑

从“根节点”开始，鼠标右击节点图标可以通过交互界面逐级添加子节点/类别叶子节点或编辑节点信息。其中子节点可以编辑分类规则，类别叶子节点可定义为具体的分类类别（如水体、植被、道路等）并赋予特定颜色。

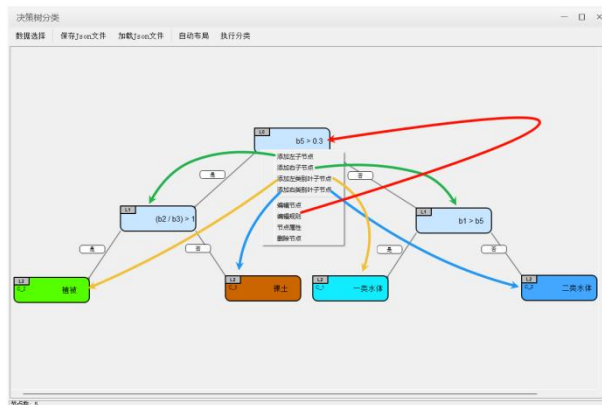


图 7-16 构建决策树逻辑

(3) 模板管理（保存/加载）

软件支持将构建好的决策树模型导出为 JSON 文件。通过“保存 Json 文件”功能，可以将成熟的专家分类规则沉淀为模板；而在处理同类数据时，只需通过“加载 Json 文件”即可一键恢复复杂的逻辑树结构。

(4) 布局优化与分类执行

- 自动布局：当决策树层级较多、结构复杂时，点击此功能可自动调整节点排

列，确保逻辑流程清晰易读。

- 执行分类：完成所有节点配置后，点击“执行分类”，软件将对全图像素进行逻辑扫描，最终生成的决策树分类图层。

7.3 波型相似度匹配

波型相似度匹配模块是实现目标精准解译的核心工具，通过量化未知像素与参考样本光谱之间的形态一致性，将影像从简单的色彩显示提升至深层的理化特征识别。该模块集成三种互补的度量算法：光谱角匹配通过计算高维空间中的矢量夹角，能有效抑制影像获取中因光照不均或地形阴影产生的亮度干扰；光谱信息散度匹配基于信息论原理，利用概率分布差异捕捉细微的光谱畸变，擅长区分特征高度相似的目标；皮尔逊系数匹配则从统计学角度衡量光谱演变趋势的相关性。

7.3.1 光谱角匹配

(1) 选择作业图层

选择图层控制中已加载的影像，或者从本地文件夹中添加影像，系统将自动识别该影像的空间参考、分辨率及波段信息，确保光谱角匹配操作可正常进行，如下图所示：



图 7-17 选择作业图层

(2) 建立类别与样本选取

系统默认会创建三种地物分类标签（如类别 1、类别 2、类别 3），点击“添加类别”或“删除类别”按钮可新增或减少分类标签。选中对应类别后点击“样

本选取”，在数据视图中可直接绘制样本并目标地物进行采样。如界面说明所示，建议每个类别选取 5-10 个代表性样本（地图上显示的不同颜色的三角区域）以获取稳定的平均光谱特征。

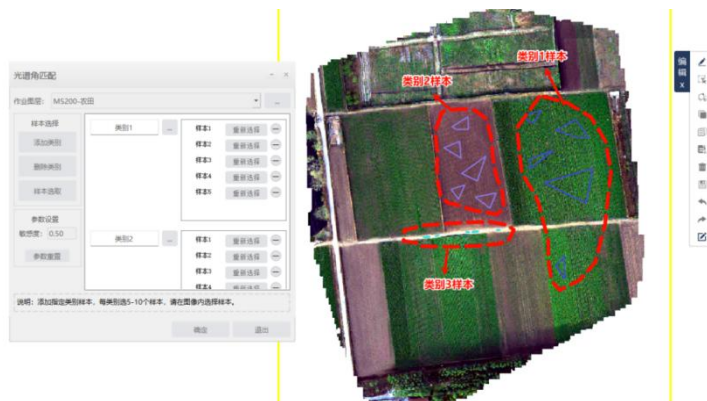


图 7-18 建立类别与样本选取

(3) 设置匹配敏感度

在参数设置区调整“敏感度”数值（调参范围 0.01-1）。该参数决定了光谱角匹配的阈值范围：敏感度设定越高，算法对光谱差异的容忍度越低，提取结果越精准且严苛；反之则会扩大匹配范围。若需重新调整，可点击“参数重置”恢复默认。

(4) 执行/退出光谱角匹配

确认样本采集完整且参数配置合理后，点击“确定”按钮。系统将对全图像素与各类别样本的平均光谱特征，将符合条件的像素归入相应专题类并输出结果；点击“退出”可中止当前配置并关闭窗口。

7.3.2 光谱信息散度匹配

(1) 选择作业图层

选择图层控制中已加载的影像，或者从本地文件夹中添加影像，系统将自动识别该影像的空间参考、分辨率及波段信息，确保光谱信息散度匹配操作可正常进行，如下图所示：



图 7-19 选择作业图层

(2) 建立类别与样本选取

系统默认会创建三种地物分类标签（如类别 1、类别 2、类别 3），点击“添加类别”或“删除类别”按钮可新增或减少分类标签。选中对应类别后点击“样本选取”，在数据视图中可直接绘制样本并目标地物进行采样。如界面说明所示，建议每个类别选取 5-10 个代表性样本（地图上显示的不同颜色的三角区域）以获取稳定的平均光谱特征。

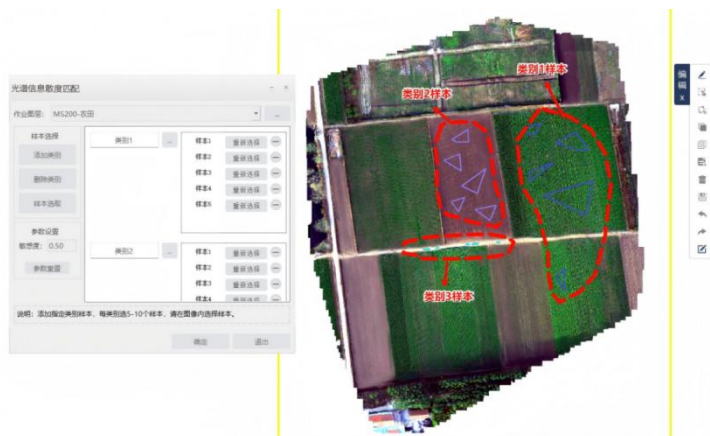


图 7-20 建立类别与样本选取

(3) 设置匹配敏感度

在参数设置区调整“敏感度”数值（调参范围 0.01-1）。该参数决定了光谱信息散度匹配的阈值范围：敏感度设定越高，算法对光谱差异的容忍度越低，提取结果越精准且严苛；反之则会扩大匹配范围。若需重新调整，可点击“参数重

置”恢复默认。

(4) 执行/退出光谱信息散度匹配

确认样本采集完整且参数配置合理后，点击“确定”按钮。系统将对比全图像素与各类别样本的平均光谱特征，将符合条件的像素归入相应专题类并输出结果；点击“退出”可中止当前配置并关闭窗口。

7.3.3 皮尔逊系数匹配

(1) 选择作业图层

选择图层控制中已加载的影像，或者从本地文件夹中添加影像，系统将自动识别该影像的空间参考、分辨率及波段信息，确保皮尔逊系数匹配操作可正常进行，如下图所示：



图 7-21 选择作业图层

(2) 建立类别与样本选取

系统默认会创建三种地物分类标签（如类别 1、类别 2、类别 3），点击“添加类别”或“删除类别”按钮可新增或减少分类标签。选中对应类别后点击“样本选取”，在数据视图中可直接绘制样本并目标地物进行采样。如界面说明所示，建议每个类别选取 5-10 个代表性样本（地图上显示的不同颜色的三角区域）以获取稳定的平均光谱特征。

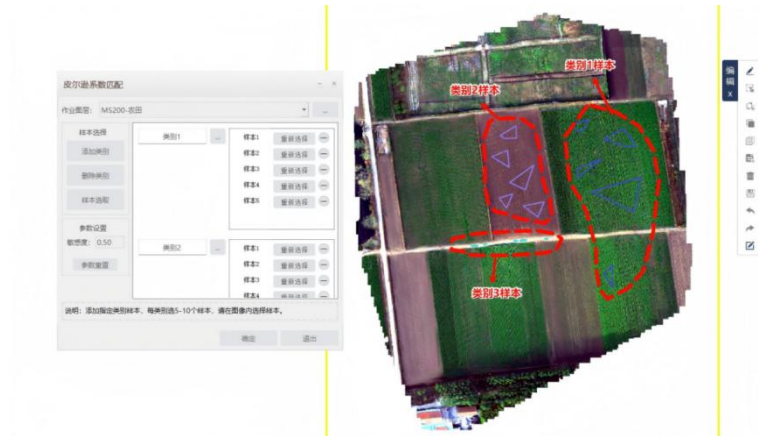


图 7-22 建立类别与样本选取

(3) 设置匹配敏感度

在参数设置区调整“敏感度”数值（调参范围 0.01-1）。该参数决定了皮尔逊系数匹配的阈值范围：敏感度设定越高，算法对光谱差异的容忍度越低，提取结果越精准且严苛；反之则会扩大匹配范围。若需重新调整，可点击“参数重置”恢复默认。

(4) 执行/退出皮尔逊系数匹配

确认样本采集完整且参数配置合理后，点击“确定”按钮。系统将对比全图像素与各类别样本的平均光谱特征，将符合条件的像素归入相应专题类并输出结果；点击“退出”可中止当前配置并关闭窗口。

7.4 主成分分析

主成分分析能够通过线性变换将相互关联的多个波段重组为一组互不相关的变量，是处理多光谱数据冗余、提取核心特征的关键预处理步骤。

(1) 选择作业图层

选择图层控制中已加载的影像，或者从本地文件夹中添加影像，系统将自动识别该影像的空间参考、分辨率及波段信息，确保主成分分析操作可正常进行，如下图所示：



图 7-23 选择作业图层

(2) 设置主成分数量

根据分析需求设定输出的“主成分数量”。由于会将原始信息按重要性递减排列，通常前 1-3 个主成分即可集中影像 95% 以上的信息量。减少主成分数量可以显著降低后续分类或回归计算的复杂度，同时起到压制噪声的作用。

(3) 执行预览与计算

点击“预览”按钮，系统将基于当前配置执行快速特征值分解，并展示处理效果图。通过预览，用户可以评估各主成分对地物细节的保留情况，从而决定最终保留的分量个数。

(4) 退出主成分分析

若需调整所选图层、重新配置参数或放弃当前任务，点击“退出”按钮即可关闭对话框并安全返回主界面。

7.5 图像处理

7.5.1 基础变换

(1) 选择作业图层

选择图层控制中已加载的影像，或者从本地文件夹中添加影像，系统将自动识别该影像的空间参考、分辨率及波段信息，确保基础变换操作可正常进行，如下图所示：



图 7-24 选择作业图层

(2) 变换算法选择

根据影像的曝光情况和分析需求，选择合适的增强算法：

- 线性变换：用于对影像亮度进行线性拉伸，提升对比度。
- 对数变换：通过非线性映射扩展低亮度区域，适合压制高光、突出阴影细节。
- 伽马校正：用于补偿影像的非线性响应，调整画面的整体灰度平衡。

(3) 通道选择与波段过滤

点击“波段选择”按钮，在弹出的窗口中勾选参与变换的特定光谱通道。支持“全选”或“取消全选”操作，使用户能够精准控制仅对感兴趣的波段（如红边或近红外波段）进行预处理。

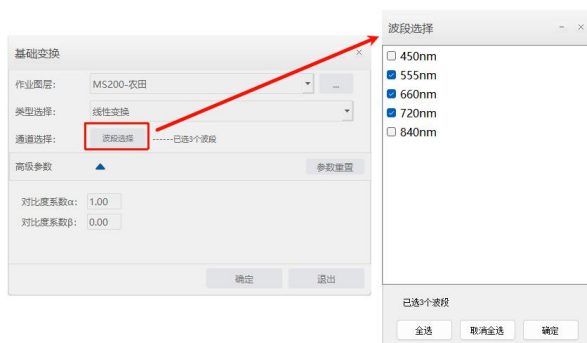


图 7-25 通道选择与波段过滤

(4) 高级参数配置

针对不同的变换类型，可以调节特定的算法参数，如下表所示：

表 7-2 基础变换算法参数说明表

模块	算法	参数	说明
基础变换	线性变换	对比度系数 α	控制图像对比度，值越大对比度越高。
		对比度系数 β	控制图像亮度，数值增加亮度提高。
	对数变换	对数变换系数 c	控制对数变换的强度，突出暗部细节。
	伽马校正	伽马值	调节图像明暗，小于 1 变亮，大于 1 变暗。
		缩放系数 c	对像素值进行缩放的倍数。

(5) 确认/退出操作

配置完成后，点击“确定”按钮，软件将对选定波段执行像素级的数学变换并生成新结果；点击“退出”则关闭对话框，不保存当前配置。

7.5.2 滤波工具

(1) 选择作业图层

选择图层控制中已加载的影像，或者从本地文件夹中添加影像，系统将自动识别该影像的空间参考、分辨率及波段信息，确保滤波处理操作可正常进行，如下图所示：



图 7-26 选择作业图层

(2) 滤波算法选择

根据影像的噪点特性和细节保留需求，选择最合适的算法：

- 高斯模糊/均值滤波：通过加权平均实现整体平滑，适合消除高频随机噪声。
- 中值滤波：在去除“椒盐噪声”的同时，能够比均值滤波更好地保护地物边缘。
- 双边滤波：一种经典的保边去噪算法，在平滑图像的同时，能有效锁定并保留陡峭的边界信息。
- 非局部均值滤波：利用影像内部的自相似块进行匹配去噪，是目前画质恢复效果最佳的高级算法之一。

(3) 通道选择与波段过滤

点击“波段选择”按钮唤起二级窗口。可以勾选参与运算的特定光谱通道，支持全选或单选。能够针对噪声明显的波段（假设蓝光波段）进行精准滤波，而不影响其他高质量波段。



图 7-27 通道选择与波段过滤

(4) 高级参数配置

针对不同的滤波算法，可以调节特定的算法参数，如下表所示：

表 7-3 滤波工具算法参数说明表

模块	算法	参数	说明
滤波工具	高斯模糊	高斯核大小	模糊范围大小，必须是奇数。
		标准差	数值越大，图像越模糊。
	中值滤波	滤波核大小	滤波窗口尺寸，越大平滑效果越强。
	双边滤波	邻域直径	双边滤波计算像素权重的范围直径。
		颜色空间标准差	控制颜色相似性的权重，越大保留越少边缘。
		坐标空间标准差	控制空间距离的权重，越大影响范围越广。
	均值滤波	滤波核大小	滤波窗口尺寸，越大平滑效果越强。
	非局部均值滤波	滤波程度参数	控制去噪强度，越大去噪越强但细节越少。
		模板窗口大小	用于计算相似度的图像块大小。
		搜索窗口大小	在其中寻找相似块的区域大小。

(5) 确认/退出操作

点击“确定”按钮，软件将对选定波段执行空间卷积或非线性迭代运算；点击“退出”则中止当前配置并关闭工具。

7.5.3 形态学工具

(1) 选择作业图层

选择图层控制中已加载的影像，或者从本地文件夹中添加影像，系统将自动识别该影像的空间参考、分辨率及波段信息，确保形态学处理操作可正常进行，如下图所示：



图 7-28 选择作业图层

(2) 形态学算法选择

根据影像特征提取的需求，选择相应的形态学算法：

- 腐蚀：收缩地物边缘，能够消除细小的孤立噪点或分割相连的微小物体。
- 膨胀：扩张地物边缘，用于填补地物内部的细小空洞或连接邻近的碎片区域。
- 开运算：先腐蚀后膨胀。在保持物体原有大小的同时，剔除亮细节、平滑边界。
- 闭运算：先膨胀后腐蚀。主要用于填充物体内的小型黑洞、连接裂缝。
- 形态学梯度：膨胀与腐蚀之差。用于提取物体的边缘轮廓，强化边界信息。
- 顶帽/黑帽运算：分别用于提取比结构元素更小的亮细节或暗细节，常用于复杂背景下的目标增强。

(3) 通道选择与波段过滤

点击“波段选择”按钮，在弹出窗口中勾选需要处理的光谱通道。由于不同波段对地物的响应不同，可以选择仅对受噪明显的波段进行形态学修正，以保留其他波段的原始特征。

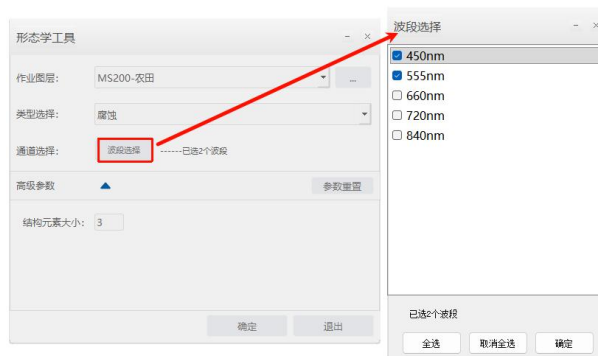


图 7-29 通道选择与波段过滤

(4) 高级参数配置

- 结构元素大小：这是形态学处理的核心参数（如 3x3,5x5 等）。数值越大，对影像形状的改变越明显。
- 参数重置：如果调整过度导致影像失真，点击此按钮可快速恢复到系统预设的最小结构尺寸。

(5) 确认/退出操作

确认参数配置无误后，点击“确定”按钮。软件将执行基于格网的数学形态学计算并输出结果；点击“退出”则中止当前操作。

7.5.4 边缘检测

(1) 选择作业图层

选择图层控制中已加载的影像，或者从本地文件夹中添加影像，系统将自动识别该影像的空间参考、分辨率及波段信息，确保边缘检测操作可正常进行，如下图所示：



图 7-30 选择作业图层

(2) 边缘检测算法选择

根据目标地物的特征及对噪声的敏感度，选择最合适的检测算子：

- Sobel/Prewitt/Scharr：经典的一阶导数算子，通过计算图像梯度的极值来发现边缘，能够较好地抑制噪声。
- Roberts：利用局部差分算子寻找边缘，计算量小，对陡峭的低噪声边缘提取

效果最佳。

- **Laplacian**: 二阶导数算子，对影像中的阶跃型和屋顶型边缘都有较强的检测能力，但对噪声较为敏感。
- **Canny**: 目前综合效果最好的算法，具备低错误率、高定位精度和抑制虚假边缘的特性。

(3) 通道选择与波段过滤

点击“波段选择”按钮。可以根据特定地物的光谱特性（如水体在近红外波段边界最明显）仅勾选某些波段进行边缘提取。

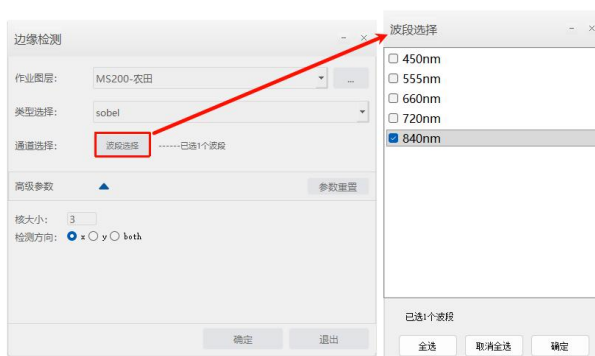


图 7-31 通道选择与波段过滤

(4) 高级参数配置

针对不同的边缘检测算法，可以调节特定的算法参数，如下表所示：

表 7-4 边缘检测算法参数说明表

模块	算法	参数	说明
边缘检测	sobel	核大小	边缘检测算子的窗口尺寸。
		检测方向	指定检测水平或垂直方向的边缘。
	scharr	检测方向	指定检测水平或垂直方向的边缘。
	prewitt	无	无
	roberts	无	无
	laplacian	核大小	边缘检测算子的窗口尺寸。

	canny	低阈值	边缘检测的最小判定值，低于此值忽略。
		高阈值	边缘检测的最大判定值，高于此值确定为边缘。

(5) 确认/退出操作

点击“确定”按钮，软件将对选定波段执行卷积运算并生成边缘强度图；点击“退出”则中止当前任务。

7.5.5 图像分割

(1) 选择作业图层

选择图层控制中已加载的影像，或者从本地文件夹中添加影像，系统将自动识别该影像的空间参考、分辨率及波段信息，确保图像分割操作可正常进行，如下图所示：



图 7-32 选择作业图层

(2) 图像分割算法选择

根据影像地物分布的复杂程度及影像质量，选择最优的分割策略：

- 全局/Otsu/自适应阈值分割：通过设定或自动计算亮度临界值将影像二值化，适合背景简单、对比度明显的目标提取。
- K-Means 聚类：基于像素间的光谱相似性进行自动归类，无需人工干预即可将影像划分为若干同质区域。
- 区域生长分割：从种子点出发，根据相邻像素的灰度相似性不断向外扩张，能够生成几何连续性极佳的地物斑块。

- **分水岭算法**：基于拓扑形态学原理，通过模拟“浸没”过程来确定目标边界，特别擅长分割彼此接触或重叠的粘连地物。

(3) 通道选择与波段过滤

点击“波段选择”按钮唤起选择窗口。可根据地物的光谱特性勾选特定通道参与计算。

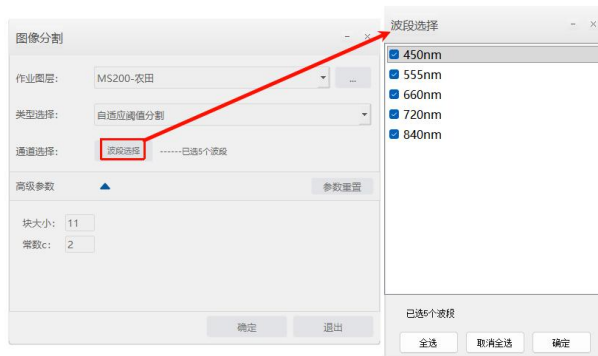


图 7-33 通道选择与波段过滤

(4) 高级参数配置

针对不同的图像分割算法，可以调节特定的算法参数，如下表所示：

表 7-5 图像分割算法参数说明表

模块	算法	参数	说明
图像分割	全局阈值分割	阈值	分割前景与背景的灰度分界值。
	Otsu 阈值分割	无	无
	自适应阈值分割	块大小	计算局部阈值的邻域窗口大小。
		常数 c	局部阈值计算时的微调常数。
	K-Means 聚类	聚类数量	希望将图像分成的类别数量。
	区域生长分割	生长阈值	判断像素是否合并的差异阈值。
分水岭算法	无	无	

(5) 确认/退出操作

点击“确定”按钮，系统将执行分割算法并生成栅格化的分割掩膜图层；点击“退出”则放弃当前任务并返回主界面。

结束页

Map Plus

Make It Easy to Get Information from
Spectral Imagery.

© 2026 苏州迈谱智图科技有限公司

技术支持电话：0532-68012101