

附件 4

遥感应用组参赛作品说明文档

基于加色法与非监督分类的植被覆盖区动态遥感监测及提取研究

一、选题目的

植被作为全球生态系统中重要的组成部分之一,在生态保护、维持生态稳定以及改善社会环境方面有着不可替代的作用,而遥感植被指数能够在一定程度上反映植被的密度与光合能力,可以用于监测广大地区的植被动态。植被覆盖度是重要的生态环境参数之一,植被覆盖度的变化不仅可以监测环境、水文、生态、全球变化等,而且它还是衡量区域生态系统环境的重要指标。

植被覆盖度的传统测量方法是地面测量,此方法只能进行小区域的植被覆盖度测量,局限性大,易受主观因素、气象因素等影响,且野外工作量大,成本高、不方便,不宜推广。目前常用的遥感监测植被覆盖度的方法主要有:回归模型法、植被指数法、像元分解模型法。其中回归模型法依赖于对特定区域的实测数据,在小范围内具有一定精度,但在推广应用方面有限制。植被指数法对实测数据依赖性较小,但精度较低。像元分解模型法对实测数据没有依赖性,但其估算精度与影像数据相关性较大,随影像空间分辨率不同而变化。

由于植被覆盖度信息的直接获取十分困难,基于遥感数据提取的归一化植被指数 NDVI,被认为是便捷而准确的参数。基于遥感监测植被覆盖度方法的现状,本研究以广西壮族自治区柳州市为研究区,采用多源遥感影像数据 Landsat5 为数据源,使用专业的图像处理系统-PIE 软件,通过加色法原理对遥感影像进行分析处理,对柳州市植被覆盖区进行动态遥感监测及提取研究,探索一种新的遥感监测植被覆盖度方法,以能够快速实现、准确监测植被覆盖度变化情况,为衡量区域生态系统提供技术支持,为城市的生态建设和可持续发展提供决策支持。

二、技术路线

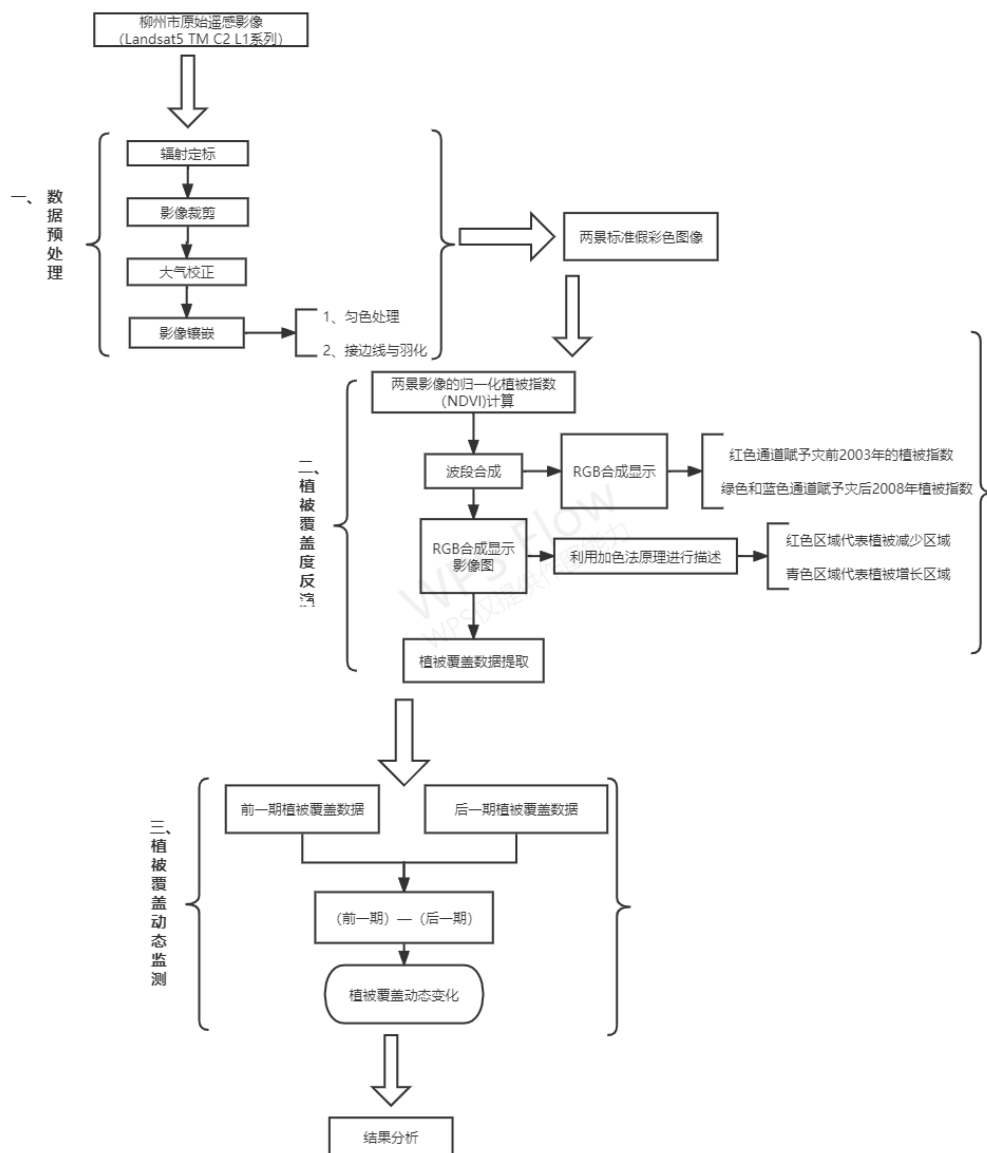


图1 技术路线

三、作品流程详细说明

(一) 遥感影像下载

1. 研究区概况

柳州市及其辖区地处广西壮族自治区中部偏东北,属中亚热带季风气候,影响柳州市的大气环流主要是季风环流,夏半年盛行偏南风,高温、高湿、多雨,冬半年盛行偏北风,寒冷、干燥、少雨。夏长冬短、雨热同季,光、温、水气候资源丰富,但地区差异较大,北部各县具有较明显的山地气候特征。地理坐标为北纬 $23^{\circ}54'$ 至 $26^{\circ}03'$,东经 $108^{\circ}32'$ 至 $110^{\circ}28'$ 。柳州市森林资源丰富,森林覆盖率达65%,主要植被类型有针叶林、阔叶林、灌丛等。柳州市气象灾害主要有:春季低温阴雨和干旱,夏季的暴雨洪涝和雷雨大风,局部地方春夏之

交季节有冰雹，秋季寒露风和秋旱，以及冬季的寒潮霜冻害。2008 年的冰雪冻灾对桂中北部的植被造成了较大的影响，其中柳州市植被受冰雪冻灾较为严重。植被对生态环境具有指示作用，而植被覆盖度的变化对于了解区域的生态环境变化具有重要的现实意义，因此本研究以广西壮族自治区柳州市为研究区，对柳州市植被覆盖区进行动态遥感监测及提取研究。



图 2 广西壮族自治区柳州市植被类型分布图

2. 研究数据

本课题所用影像数据来源于美国的 USGS 官网，采用 Landsat 5 TM C2 L1 卫星产品数据。研究数据是 2003-05-31 和 2008-05-12 两景遥感影像，影像覆盖全柳州市。为了减少云影对植被覆盖度变化监测影响，两景影响含云量均为 0。

3. 数据下载

(1) 数据下载

打开 USGS 官网，登陆账号，若没有账号则先注册账号然后登陆账号。将柳州边界系列文件放入压缩包，在 Search Criteria 一栏依次点击“KML/Shapefile Upload——Shapefile”，上传柳州边界压缩文件，详情见图 3，结果图见图 4。



图 3 上传柳州压缩文件流程图

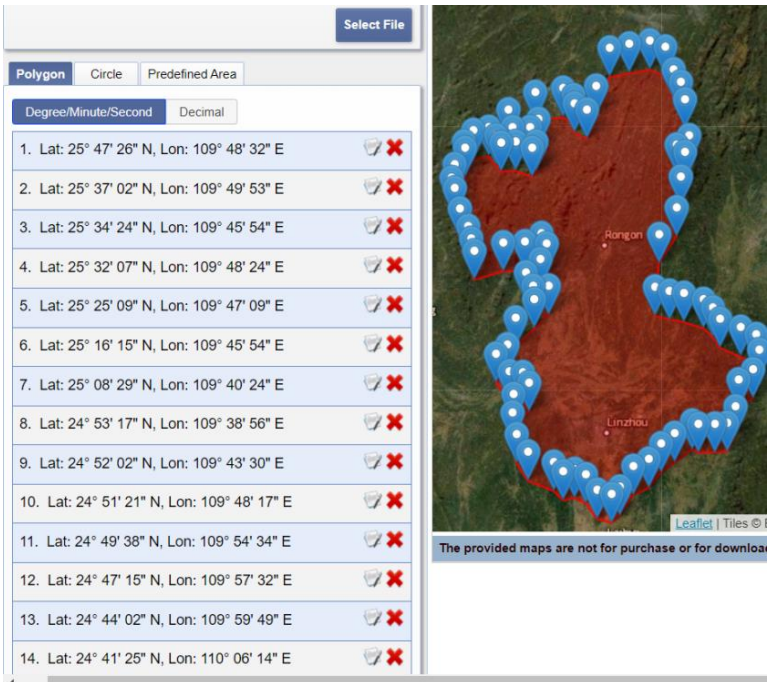


图 4 上传柳州压缩文件结果图

上传完成后，设置影像搜索条件，图 5 展示了 2003-05-31 影像的搜索条件，2008-05-12 影像搜索条件类似。搜索结果出来后，点击下载按钮，按照所需数据产品进行下载，如图 6。2003 年和 2008 年两景影像下载过程类似，重复操作即可。图 7 为 2003 年和 2008 年的两景影像搜索结果。

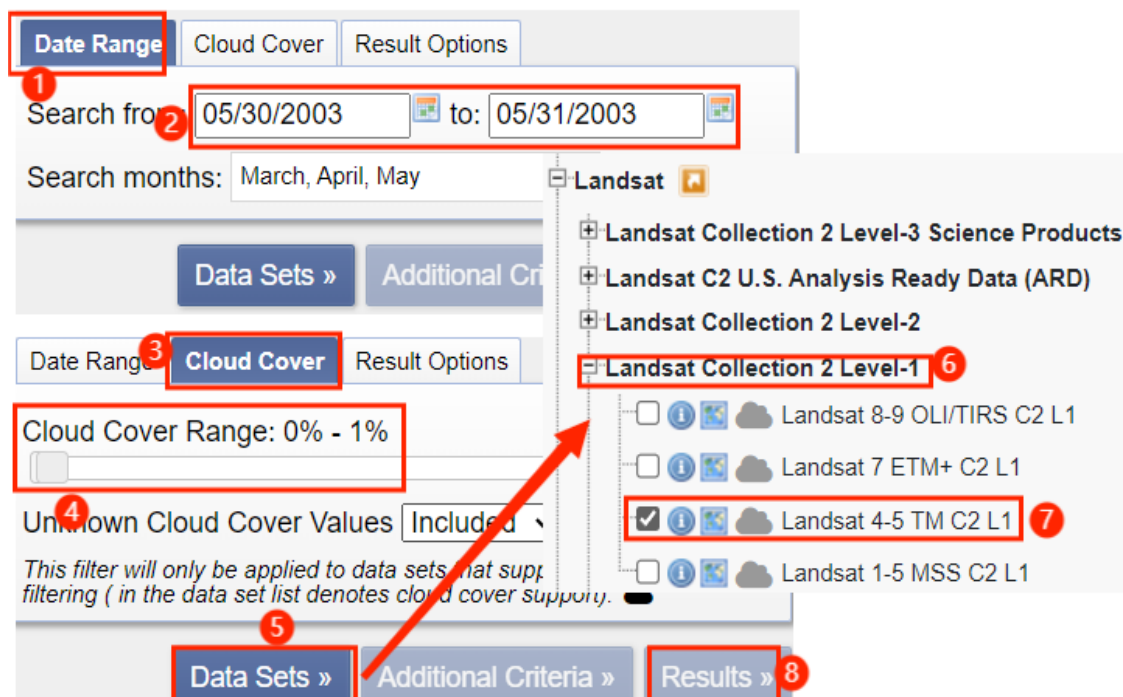


图 5 2003-05-31 影像参数设置

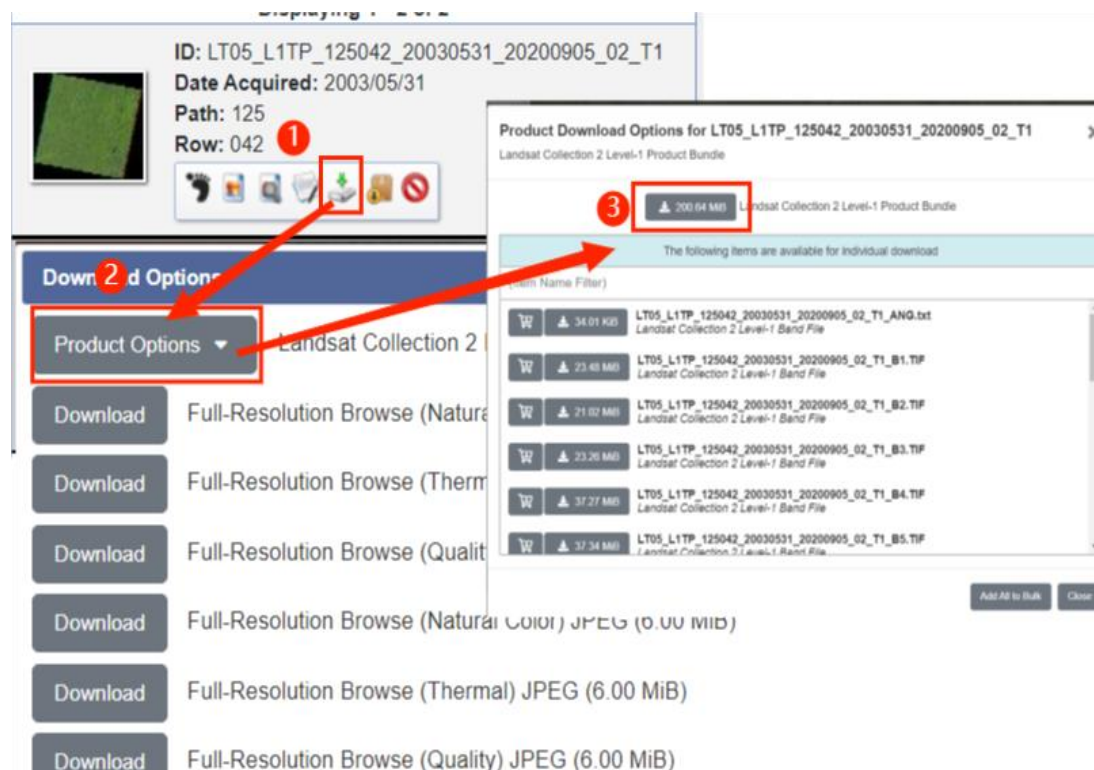


图 6 数据下载流程图



图7 2003 和 2008 两景影像搜索结果

(2) 柳州市遥感影像提取

①辐射定标

在 ENVI5.3 中打开 LC5 影像数据, 以 2008-05-12 这景影像为例, 在 Toolbox 中, 依次双击“Radiometric Correction”(辐射校正)——“Radiometric Calibration”(辐射定标), 弹出“File Selection”对话框, 进行辐射定标时选择多光谱文件(multispectral), 点击“OK”, 弹出“Radiometric Calibration”对话框, 单击“Apply FLAASH Settings”, “Output Interleave”变为 BIL, “Scale Factor”变为 0.1, 点击“OK”即可, 详情如图 8。

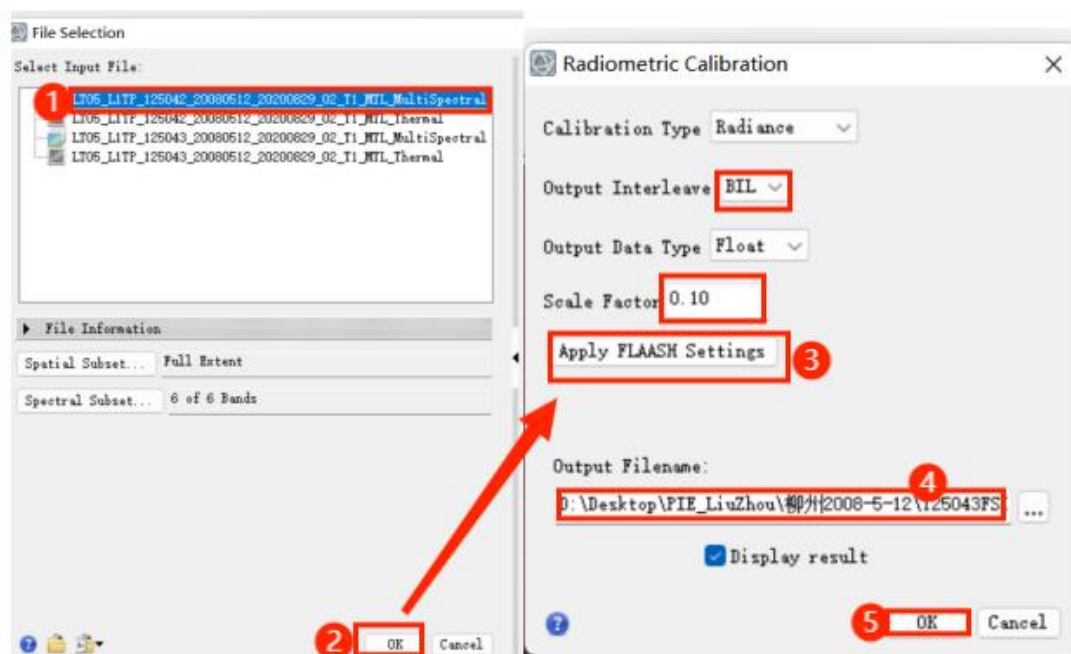


图8 辐射定标操作流程

②影像裁剪

导入研究区柳州的行政边界数据(.shp 后缀的文件), 在右侧工具箱中搜索“Subset Data from ROIs”, 在“Spatial Subset via ROI Parameters”对话框中进行参数设置, 如图 9。裁剪的影像要选择经过辐射定标处理后的数据, “Mask pixels

outside of ROI” 选择 yes，按照不规则边界区进行裁剪。“Mask Background” 背景值设为零。

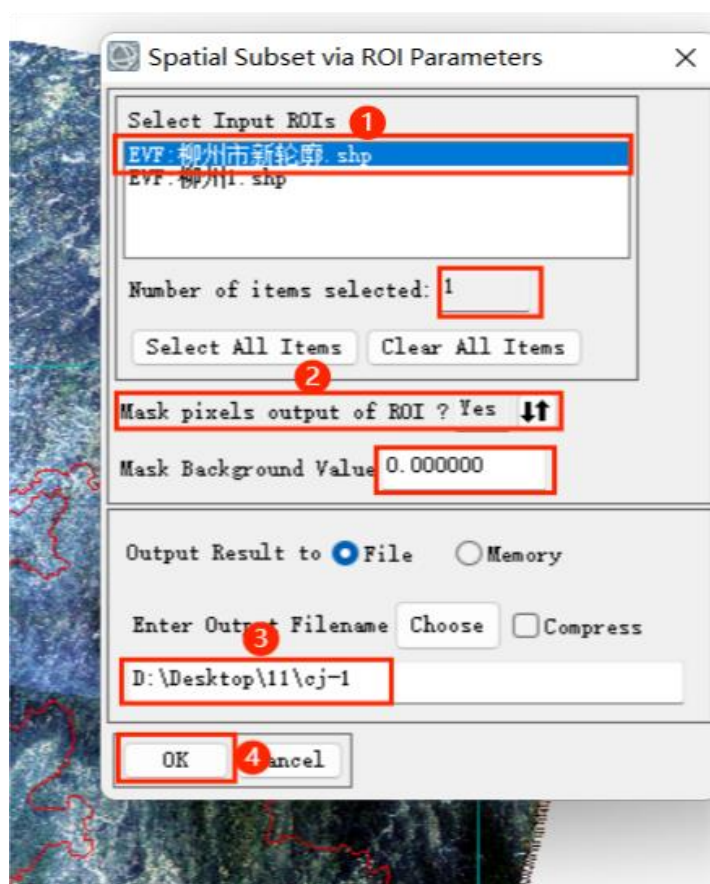


图9 影像裁剪参数设置

③大气校正

对裁剪后的影像进行大气校正，在 Toolbox 中，依次双击“Radiometric correction”（辐射校正）——“Atmospheric Correction Module”（大气校正模块）——“FLAASH Atmospheric Correction”（FLAASH 大气校正），弹出“FLAASH Atmospheric Correction Model Input Parameters”（FLAASH 大气校正模式输入参数）对话框：

“Input Radiance Image”输入裁剪后的影像文件，选择影像文件后，弹出“Radiance Scale Factors”对话框，勾选“use single scale factor for all bands”（对所有波段使用单尺度因子），点击“OK”。

分别设置“Output Reflectance File”（输出反射文件）、“Output Directory for FLAASH Files”（FLAASH 文件输出目录）的存储路径。根据导入高分影像的.xml 文件数据，设置对应参数，如图 10。

设置完成后，点击“Multispectral Settings...”，弹出对话框，点击“Kaufman-Tanre Aerosol Retrieval”，“KT Upper Channel”设为 Band1，“KT Lower Channel”设为 Band4，点击“OK”。回到原对话框，点击“Apply”，开始大气校正。

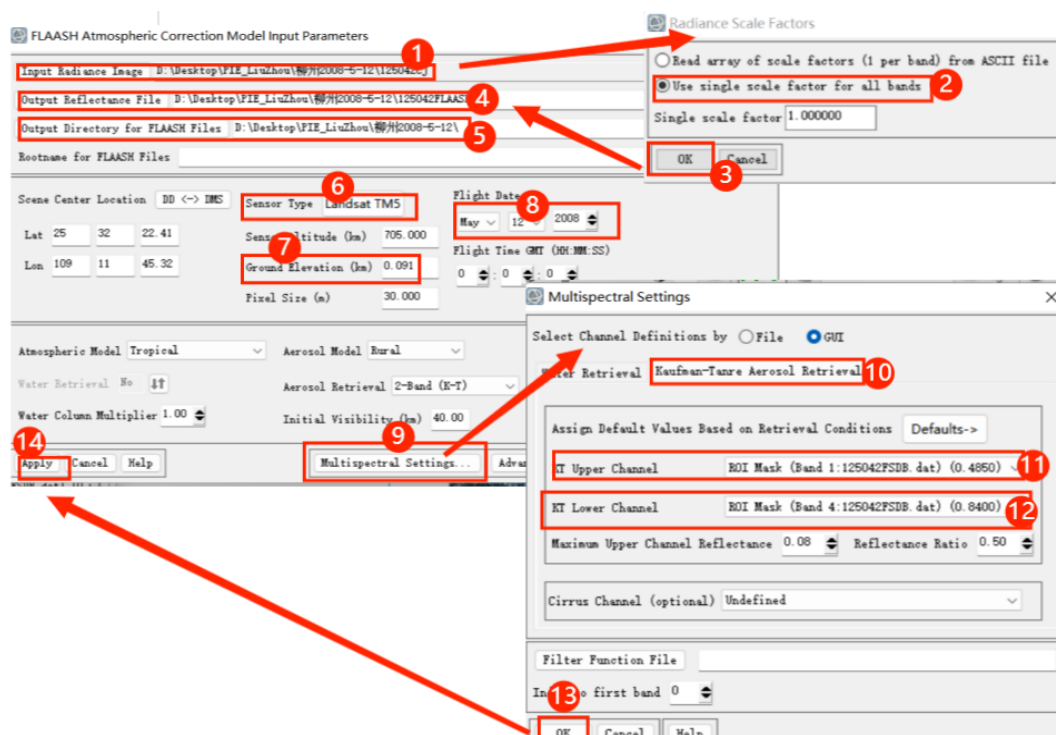


图 10 大气校正流程图

④影像镶嵌

数据加载：点击 Seamless Mosaic，添加需要镶嵌的影像数据。

匀色处理：在 Color Correction 选项中，勾选 Histogram Matching，选择 Overlap Area Only（重叠区直方图匹配）。

接边线与羽化：选择下拉菜单 Seamlines > Auto Generate Seamlines，自动绘制接边线。

结果输出：Export 面板中设置重采样方法：Cubic Convolution；背景值设为零；设置镶嵌结果输出路径后，单击 Finish 执行镶嵌。详情如图 11。

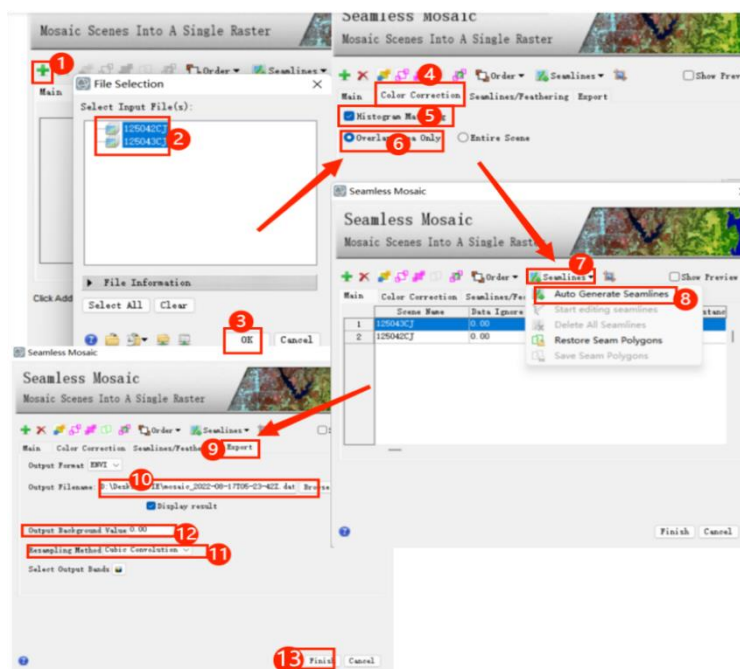


图 11 影像镶嵌流程图

⑤两景影像标准假彩色合成展示：

类型为标准假彩色图像，我们分别把 4、3、2 波段分别赋予红、绿、蓝色，地物图像丰富，鲜明、层次好，用于植被分类、水体识别，植被显示红色。

假彩色合成是为了更好地进行遥感图像解译，比真彩色更便于识别地物类型，范围大小等。而绿色植物在绿波段具有高反射率，在近红外波段具有最高的反射率，同时，在标准假彩色合成中，绿波段赋蓝，红波段赋绿，红外波段赋红，蓝色与红色相加为品红，但红多蓝少，因此品红偏红，所以植被在影像中大致呈红色。

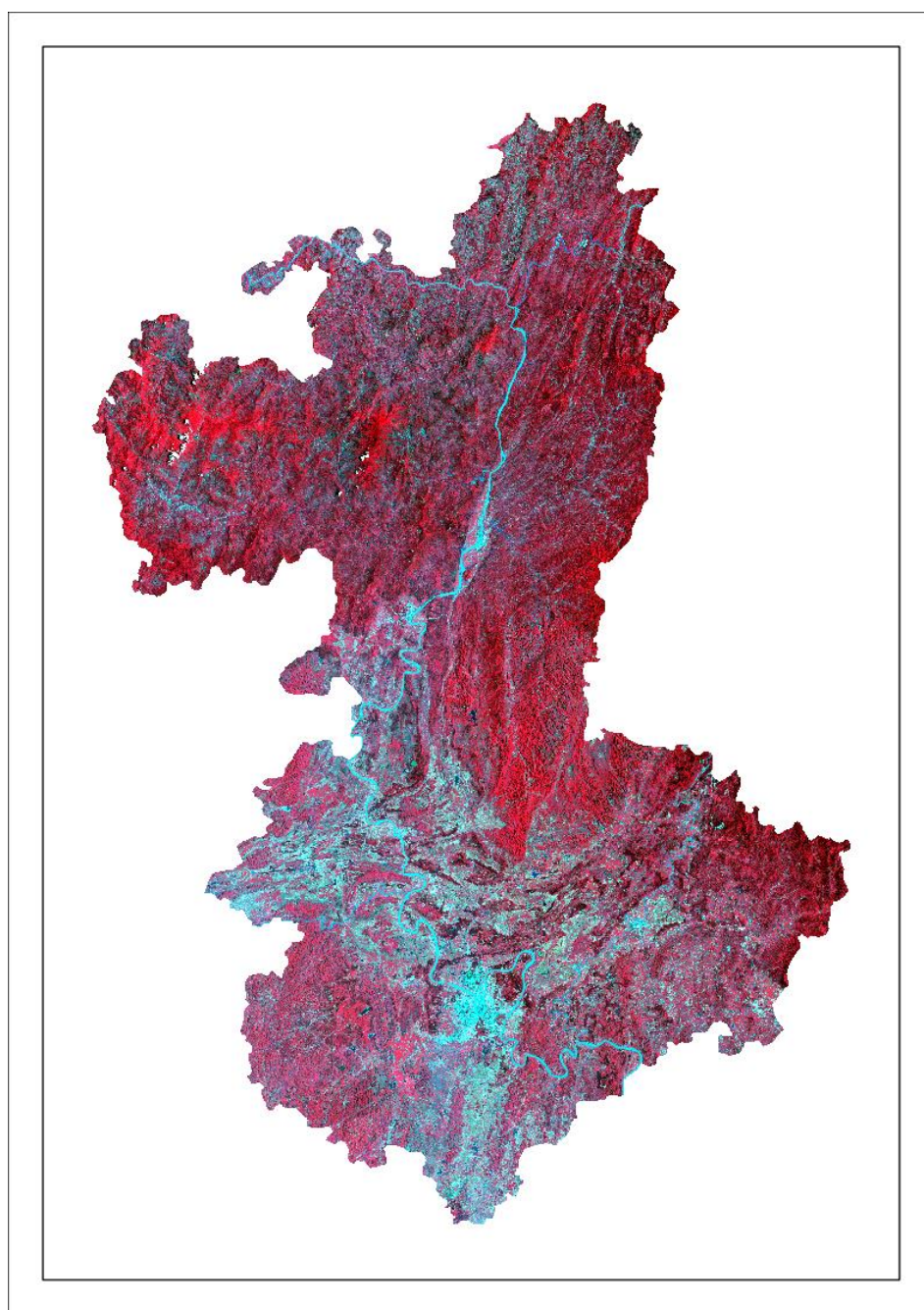


图 12 2003-05-31 影像标准假彩色合成图

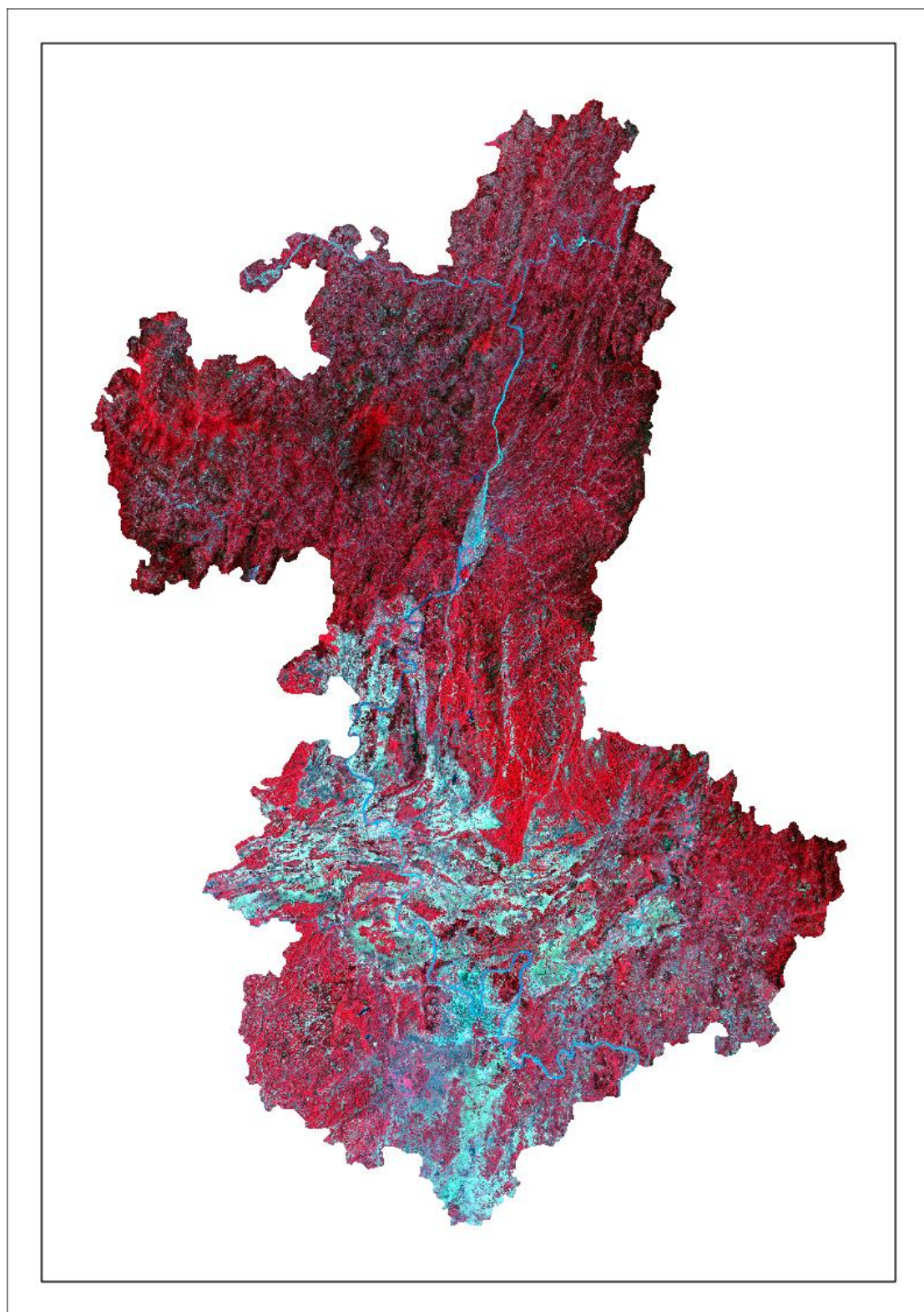


图 13 2008-05-12 影像标准假彩色合成图

(二) 归一化植被指数 (NDVI) 计算

1. 加载数据

打开专业的图像处理系统-pie 软件，在“数据管理”下的“通用数据加载组”点击【栅格数据】，选择经过预处理的柳州市两景 Landsat5 TM C2 L1 遥感影像并打开。

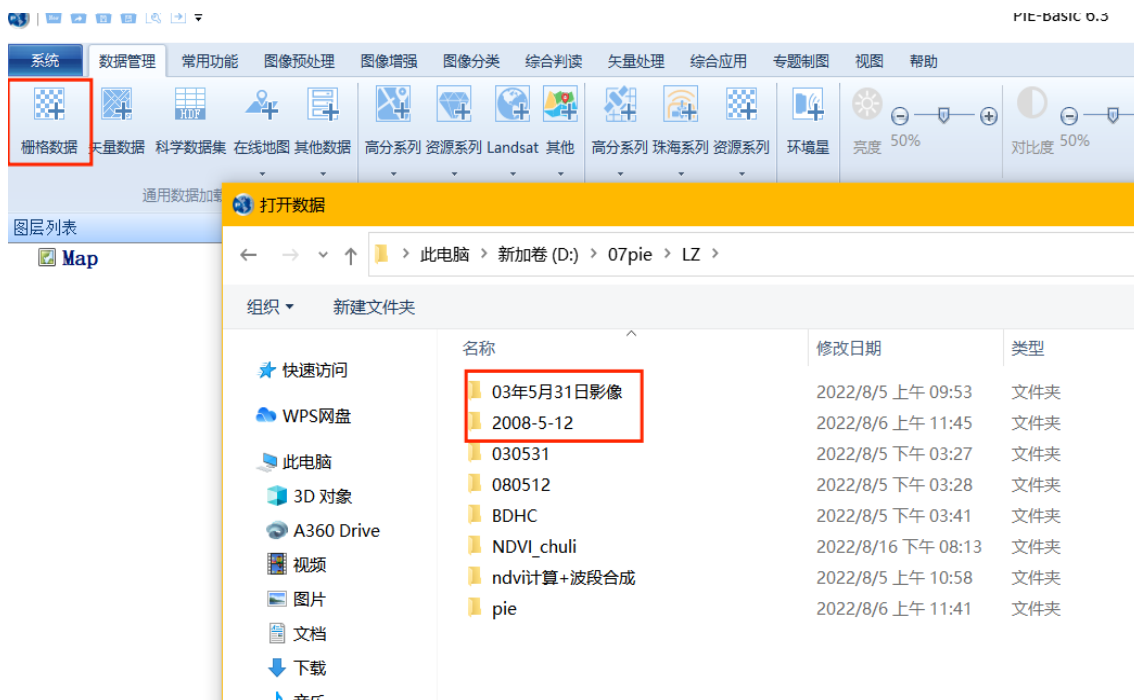


图 14 打开数据对话框

2. 计算两景影像的归一化植被指数 (NDVI)

(1) 计算 2008 年 5 月 12 日影像的 NDVI 值；

NDVI（归一化植被指数）用遥感影像的特定波段进行归一化差值处理，以凸显影像中的植被信息。

①在“综合应用”标签下单击【植被指数】按钮，打开“植被指数工具箱”

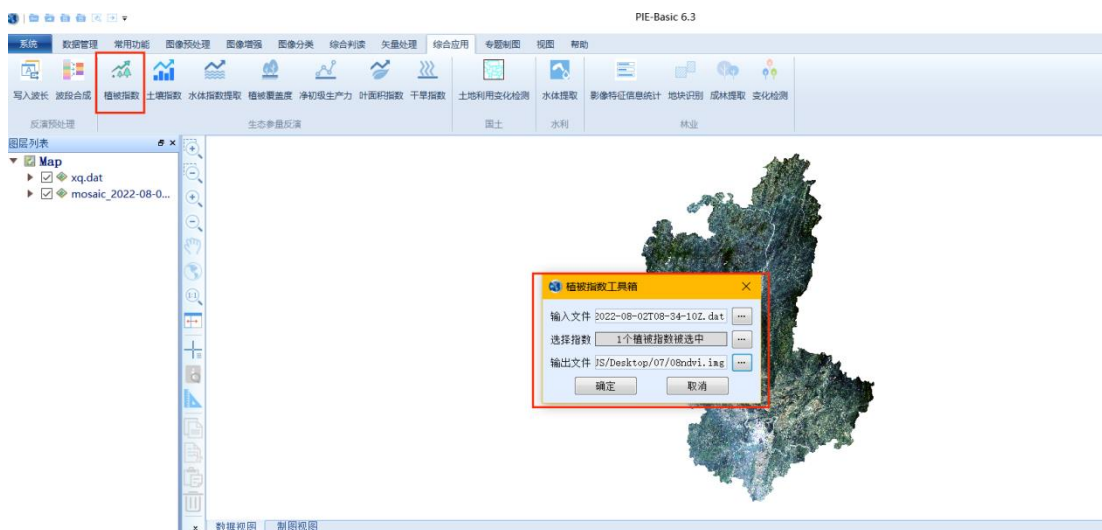


图 15 计算植被指数功能位置展示

②“输入文件”选择 2008 年 5 月 12 日影像，“选择指数”选择“归一化植被指数”，输出文件，设置保存路径及文件名。

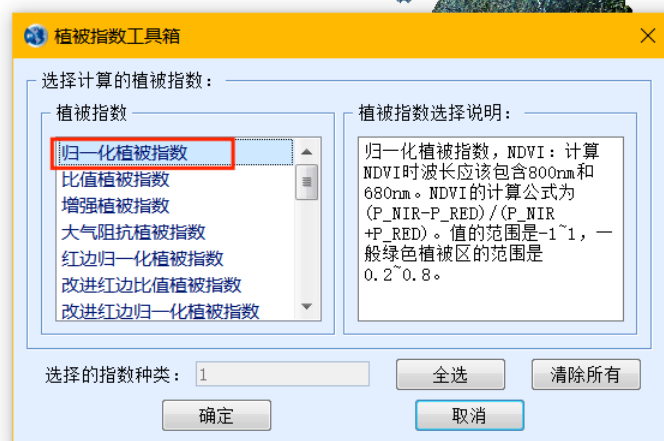


图 16 植被指数工具箱对话框

③2008 年 5 月 12 日遥感影像植被指数展示

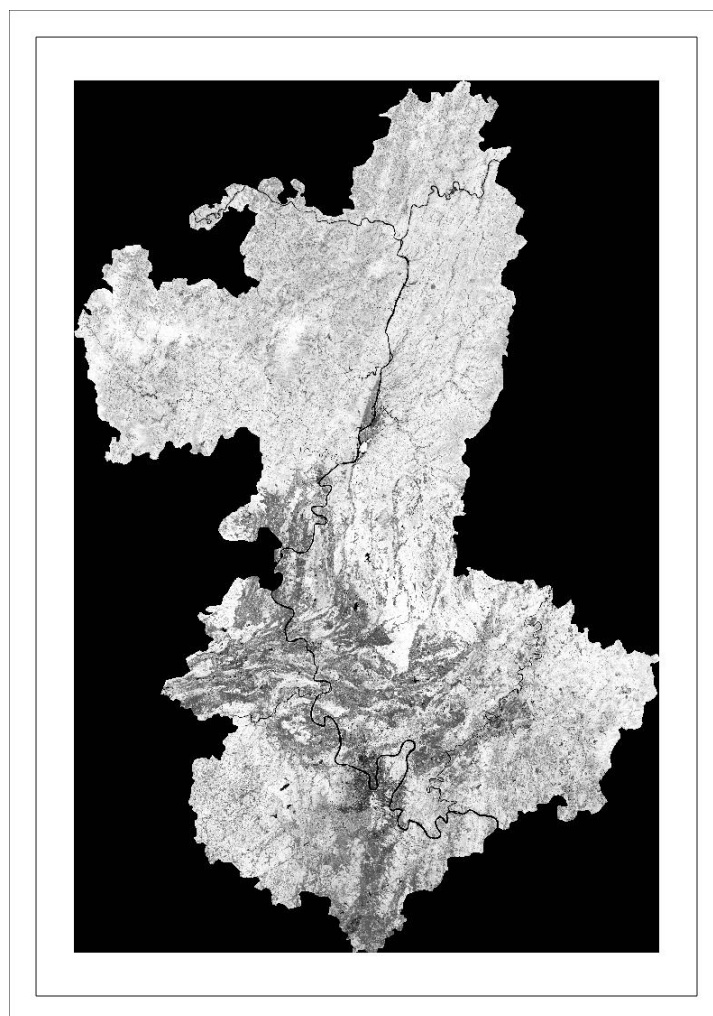


图 17 2008 年 5 月 12 日 NDVI 影像

(2) 计算 2003 年 5 月 31 日影像的 NDVI 值；

与计算 2008 年 5 月 12 日影像的 NDVI 操作方法一样，此处略过。

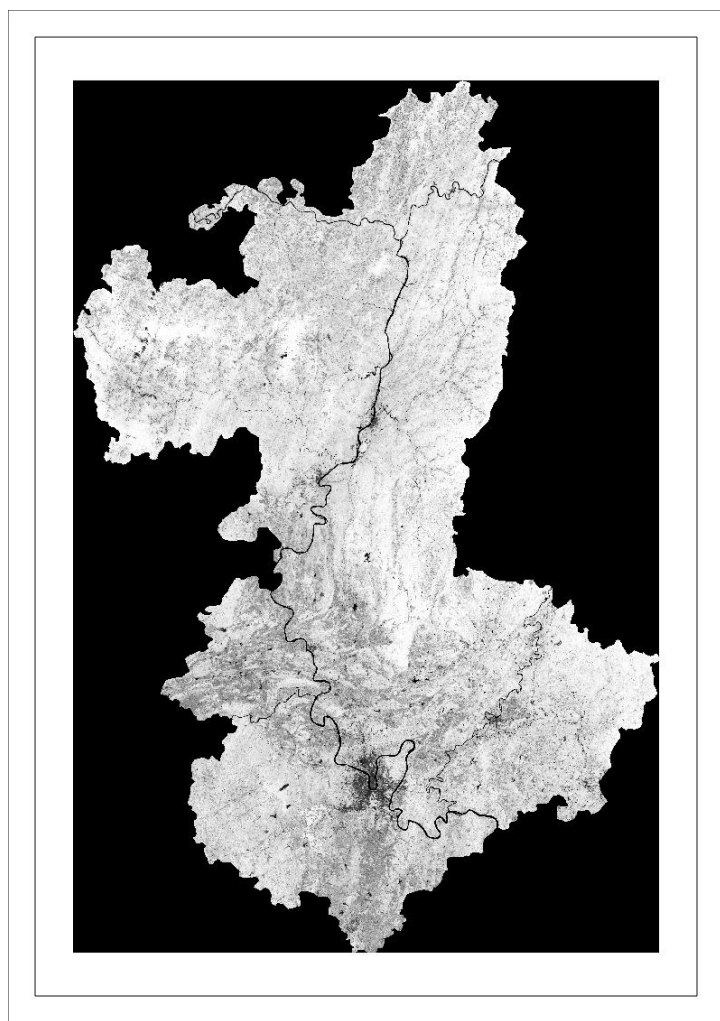


图 18 2003 年 5 月 31 日 NDVI 影像

(3) 计算两景影像 NDVI 的差值；

① 进行波段运算

打开“波段运算对话框”，点击【B1-B2】，即进行波段间减法运算，求两景影像 NDVI 的差值。



图 19 波段运算对话框

②对波段变量进行赋值

b1 赋值为 2003 年 5 月 31 日 NDVI 影像波段，b2 赋值为 2008 年 5 月 12 日 NDVI 影像波段。

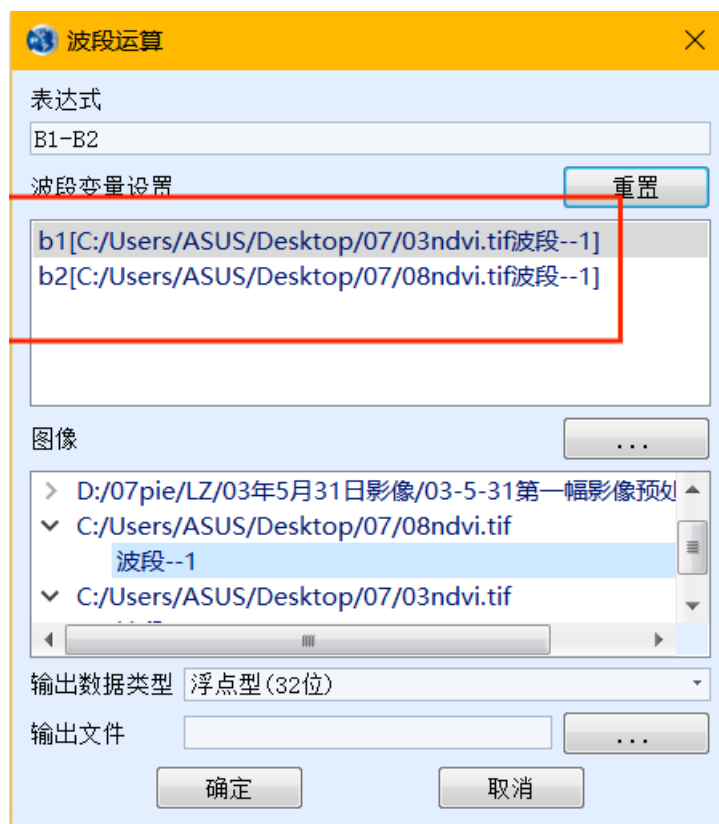


图 20 波段运算赋值对话框

③输出文件

设置波段运算结果的保存路径及文件名。

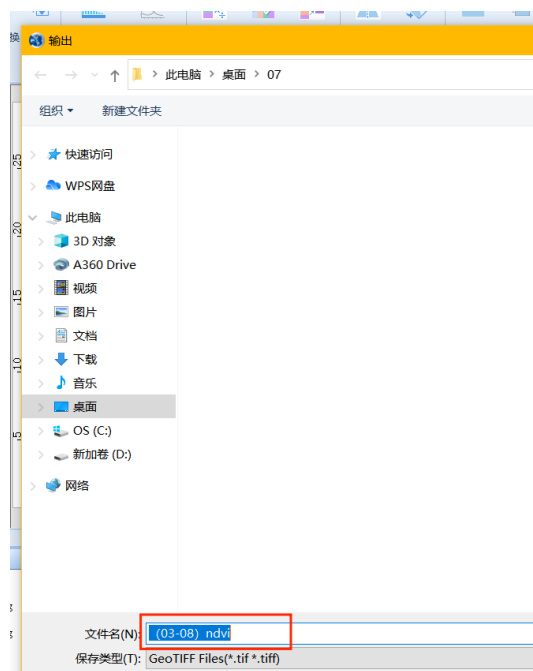


图 21 输出文件对话框

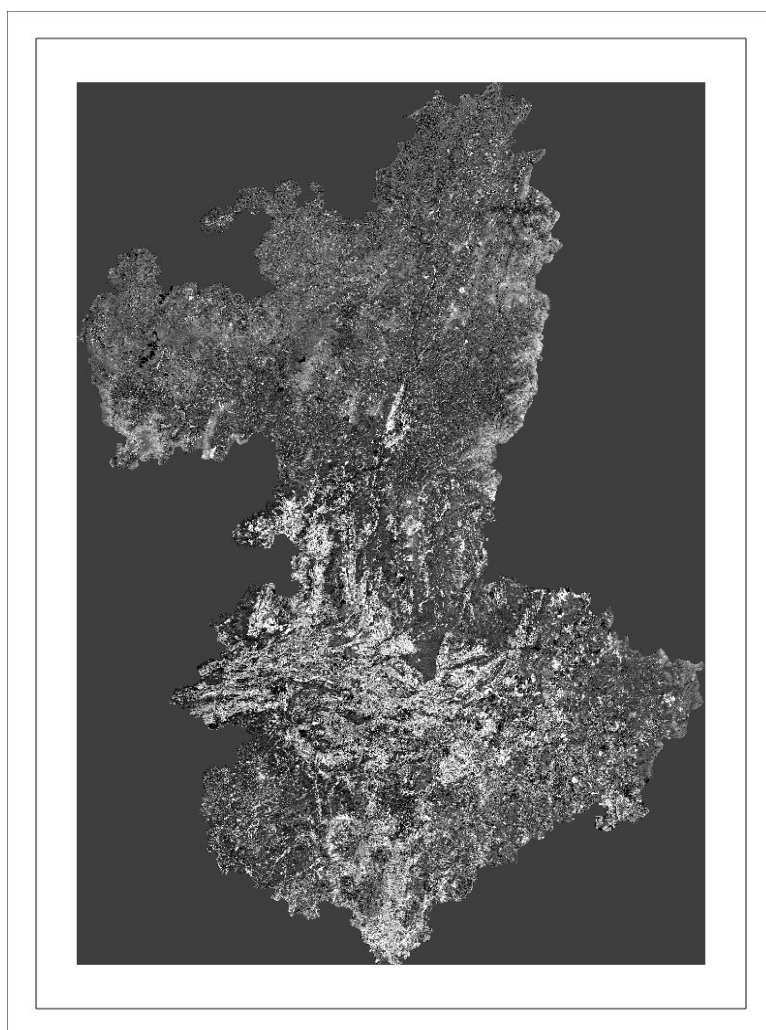


图 22 2003 与 2008NDVI 差值

前后时相 NDVI 之差的结果如上图所示（图 28），图中较亮的部分（白色区域）即为减少的植被区域，黑色的部分即为增长的植被区域。

（三）基于不同时段的遥感指数波段叠加

R 通道赋予 2003 年 5 月 31 日与 2008 年 5 月 12 日 NDVI 差值数据，G 通道赋予 2003 年 5 月 31 日 NDVI 数据，B 通道赋予 2008 年 5 月 12 日 NDVI 数据，根据加色法原理，当三基色按不同强度相加时，总的光强增强，于是可以得到任何一种颜色的原理。蓝色叠加绿色为青色，红色叠加绿色为黄色。根据加色法原理可直观地分辨出 RGB 合成图中植被覆盖面积增长区、持平区以及减少区，此方法可以直观地显示出柳州市各辖区的植被覆盖面积变化情况。

1. 波段合成

（1）进行波段合成

在“常用功能”标签下的“图像运算组”，单击【波段合成】按钮，弹出“波段合成对话框”。

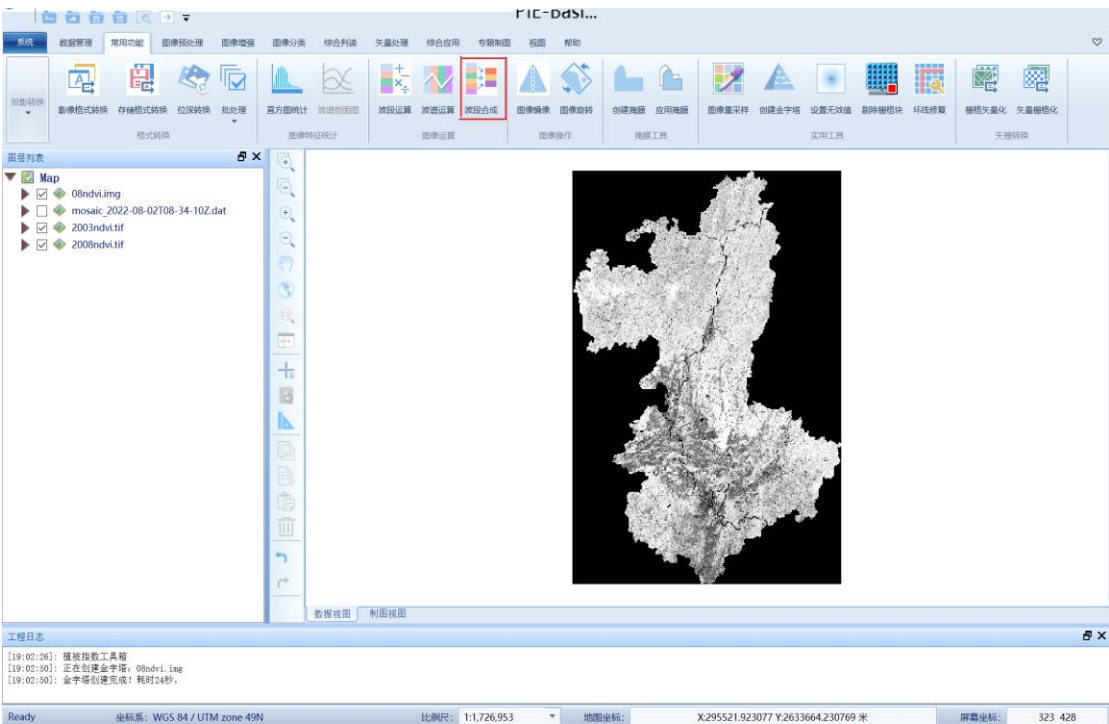


图 23 波段合成功能展示

（2）文件选择

选择步骤 2 中计算的三景 NDVI 值影像。

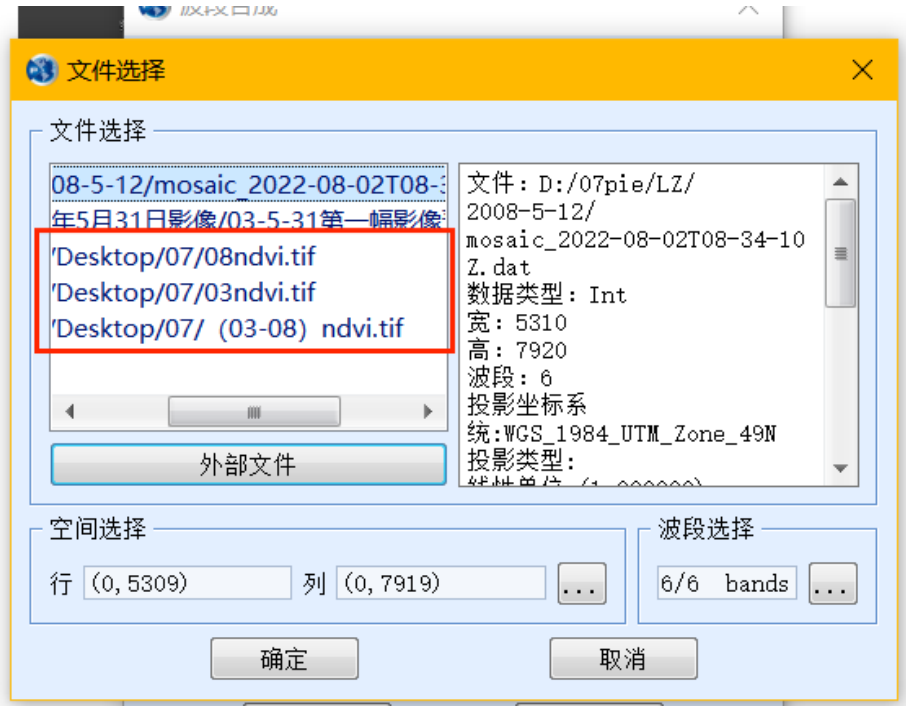


图 24 波段合成选择波段对话框



图 25 波段合成对话框

(3) 输出文件

设置波段合成结果的保存路径及文件名。

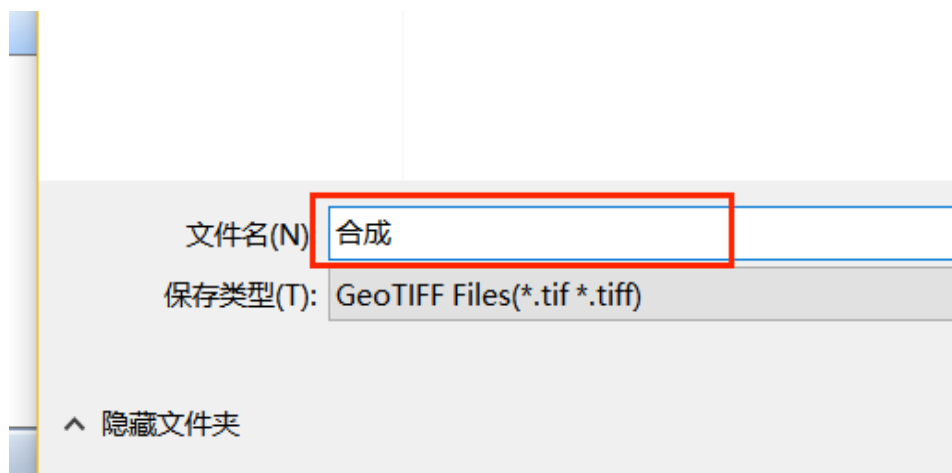


图 26 输出文件对话框

(4) RGB 合成渲染

选中刚完成波段合成的栅格影像，点击鼠标右键，弹出右键菜单，选择属性，弹出图层属性窗口，选择【栅格渲染】，单击【RGB 合成】：

红色通道赋予 2003 年 5 月 31 日 NDVI 影像；

绿色通道赋予 2008 年 5 月 12 日 NDVI 遥感影像；

蓝色通道赋予 2008 年 5 月 12 日 NDVI 遥感影像。



图 27 栅格渲染对话框

将红色通道赋予 2003 年 5 月 31 日 NDVI 遥感影像，绿色通道赋予 2008 年 5 月 12 日 NDVI 遥感影像，蓝色通道赋予 2008 年 5 月 12 日 NDVI 遥感影像，基于加色法原理三原色（红绿蓝）组合，蓝色叠加绿色为青色，可基于不同时段的遥感指数波段叠加，通过 RGB 合成图看出图中白色区域即为植被持平区域，红色区域为植被减少区域，青色区域为植被增长区域。

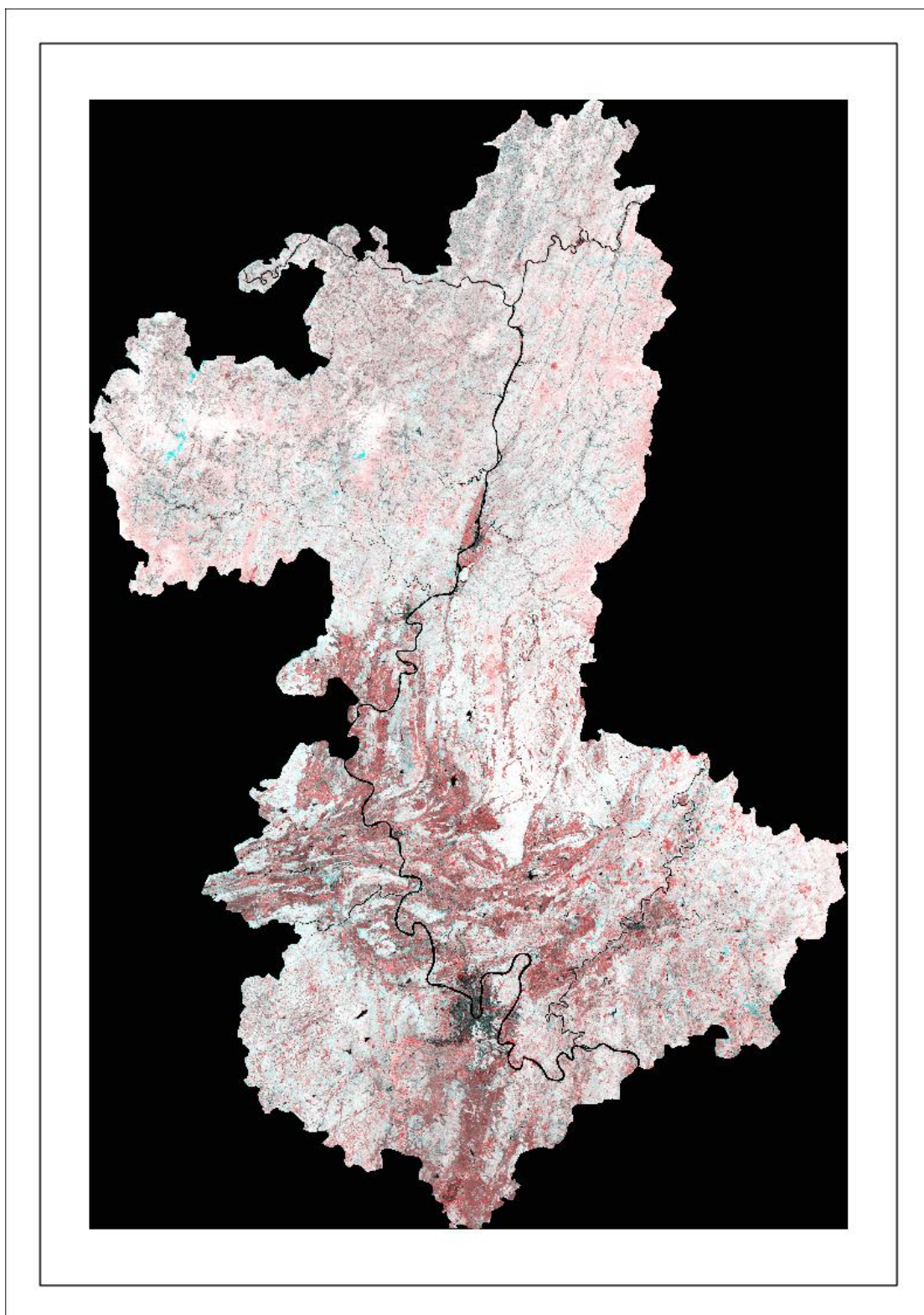


图 28 RGB 合成渲染影像

2. 植被变化区细节图展示

变化区提取说明：

2008 年 1 月中旬以来，柳州市经历了有气象记录以来最寒冷、过程最长的低温雨雪天气，截止到 2008 年 2 月 26 日，柳州市林木受雪霜冻灾受损面积达 12 万多公顷。本研究将红色通道赋予 2003 年 5 月 31 日 NDVI 的遥感影像，绿色通道赋予 2008 年 5 月 12 日 NDVI 遥感影像，蓝色通道赋予 2008 年 5 月 12 日 NDVI 遥感影像，基于加色法原理三原色（红绿蓝）组合，蓝色叠加绿色为青色，红色叠加绿色为黄色，可基于不同时段的遥感指数波段叠加，通过 RGB 合成图看出图中白色区域即为植被持平区域，红色区域为植被减少区域，青色区域为植被增长区域。

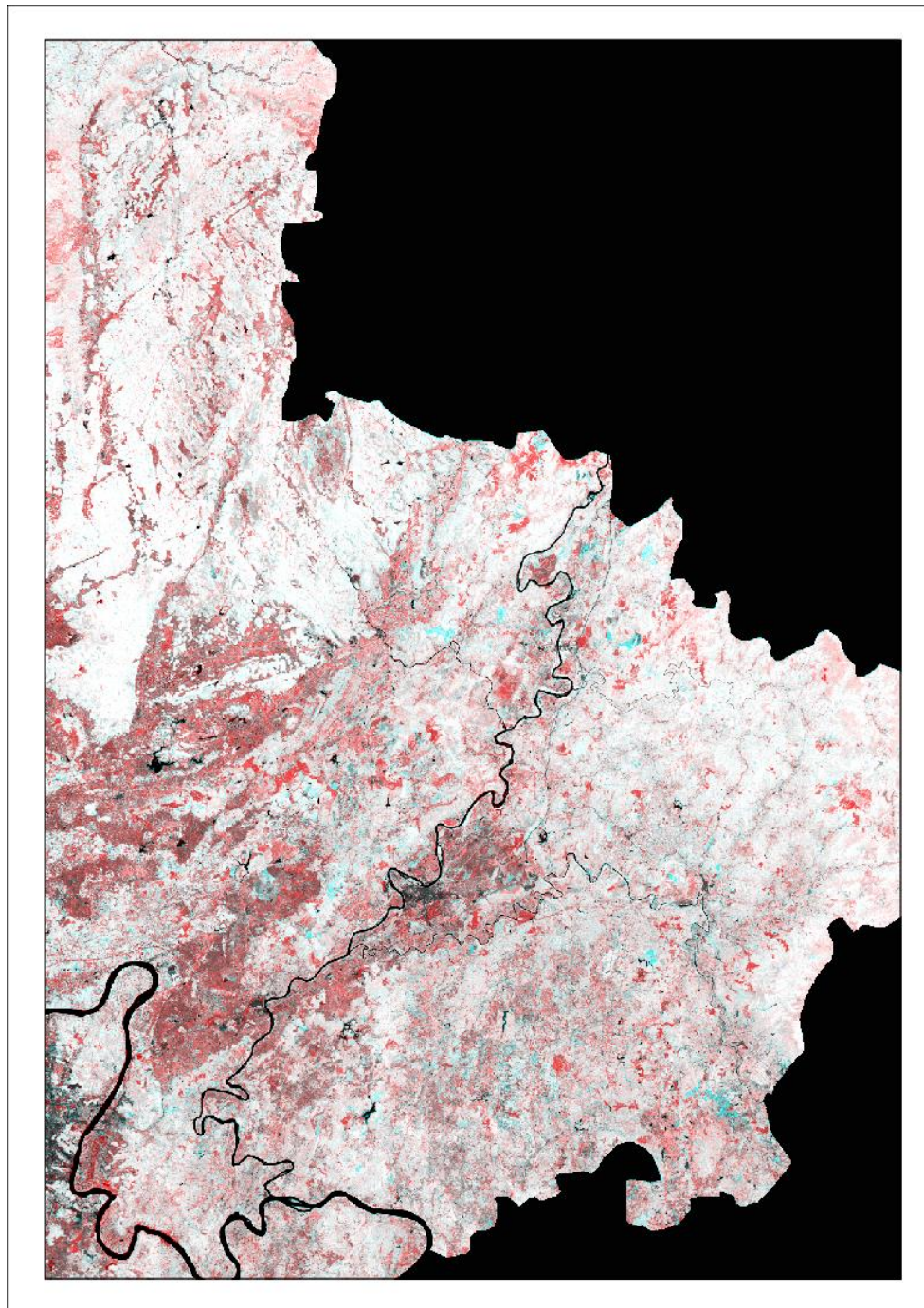


图 29 植被变化区域细节影像

（四）植被变化区域提取—图像分类

1. 非监督分类—ISODATA 分类

在“图像分类”标签下单击【非监督分类】按钮的下拉箭头，选择【ISODATA 分类】，打开“ISODATA 分类”参数设置对话框。使用(三).1.(3)波段叠加生成的数据“合成”来进行非监督分类。

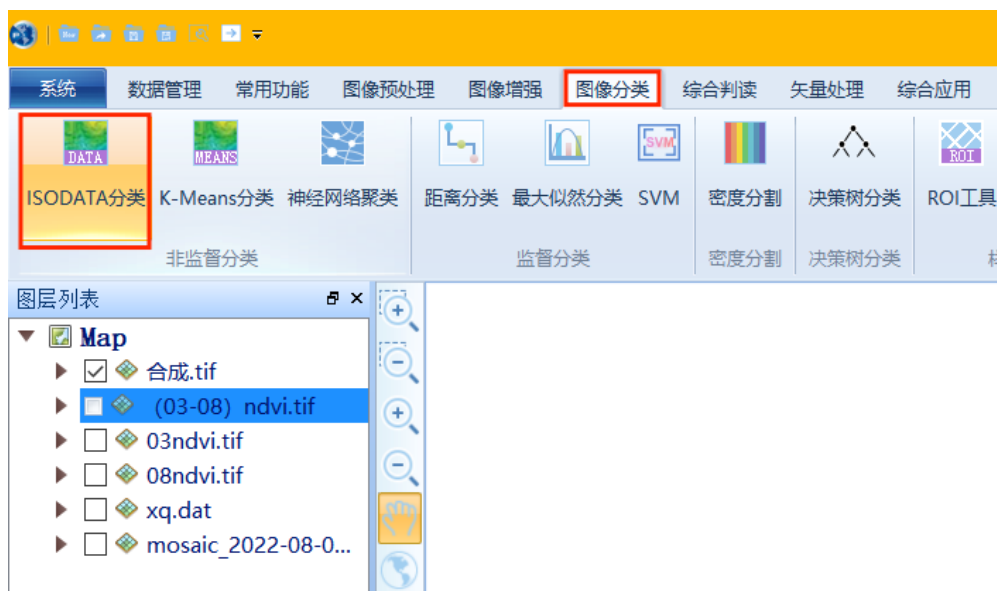


图 30 ISODATA 功能展示

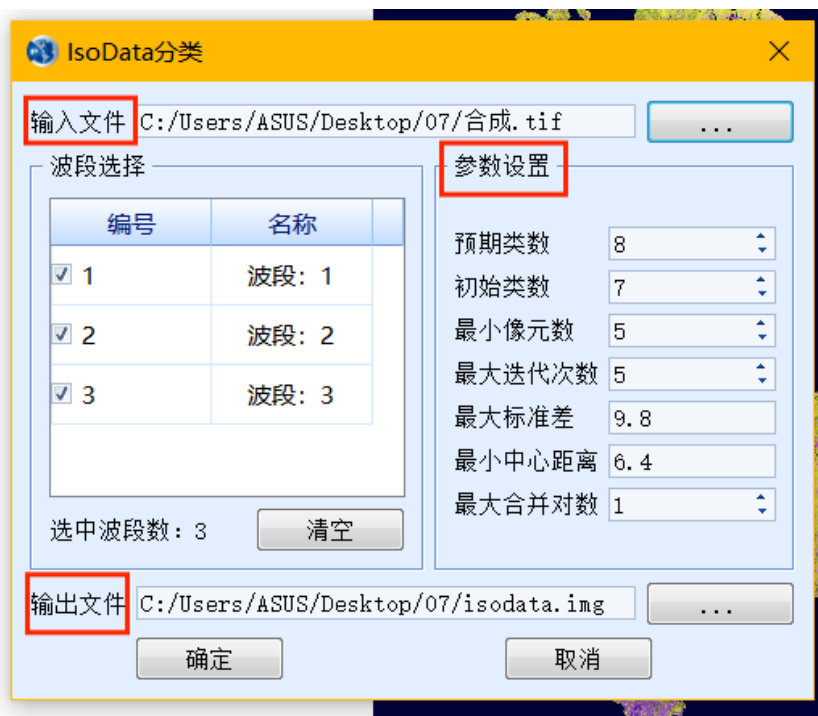


图 31 ISODATA 分类设置

参数设置：
预期类数：期待得到的最终分类数，设置为 8 类
初始类数：初始给定的聚类个数，设置为 7 类
最少像元数：形成一类所需的最少像元数，设置为 5 个
最大迭代次数：设置为 5 次

2. 分类统计

在“图像分类”标签下单击【分类统计】，打开“分类统计”对话框，输入文件选择上一步做完非监督分类后的分类影像文件，点击【开始统计】，即可得到分类报告，显示出分类统计信息，各类别的像元数，占有所有像元的百分比及面积。

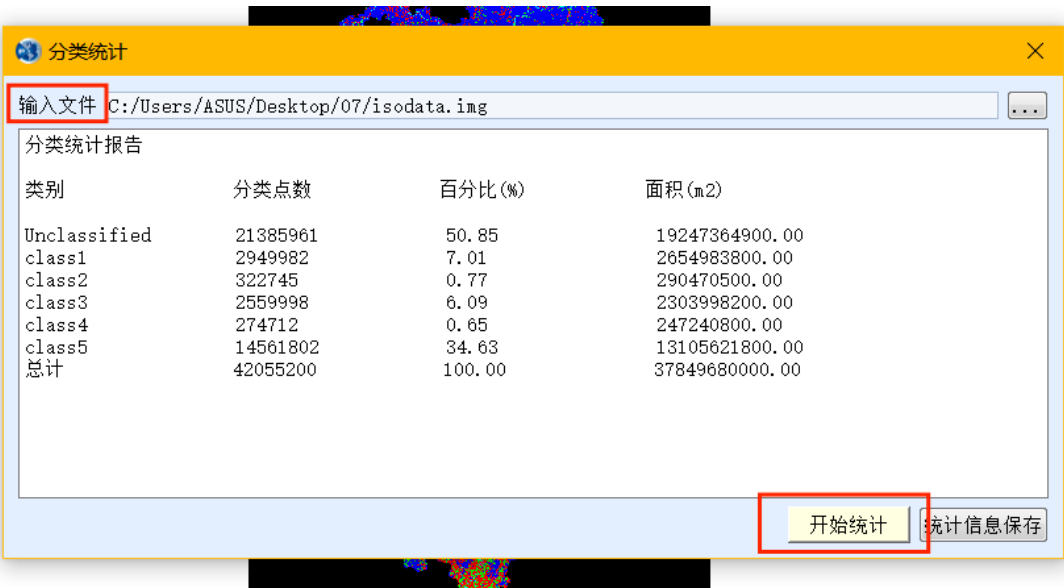


图 32 分类统计

类别	分类点数	百分比(%)	面积（公顷）
Unclassified	21385961	50.85	1924736.49
class1	2949982	7.01	265498.38
class2	322745	0.77	29047.05
class3（植被减少区）	2559998	6.09	230399.82
class4（植被增长区）	274712	0.65	24724.08
class5（植被持平区）	14561802	34.63	1310562.18
总计	42055200	100.00	3784968

表 1 分类统计报告

分类统计结果说明：本次研究区域面积总计 3784968 公顷，其中植被减少区域所占面积为 230399.82 公顷，占比 6.09%；植被增长区域所占面积为 24724.08 公顷，占比 0.65%；植被持平区域所占面积为 1310562.18 公顷，占比 34.63%。

3. ISODATA 非监督分类效果细节图展示

我们使用加色法原理与非监督分类方法对区域植被覆盖度变化监测，此方法可以直观地显示出柳州市各辖区的植被覆盖面积变化情况，有效的提高了植被覆盖度监测地的效率和准确度。

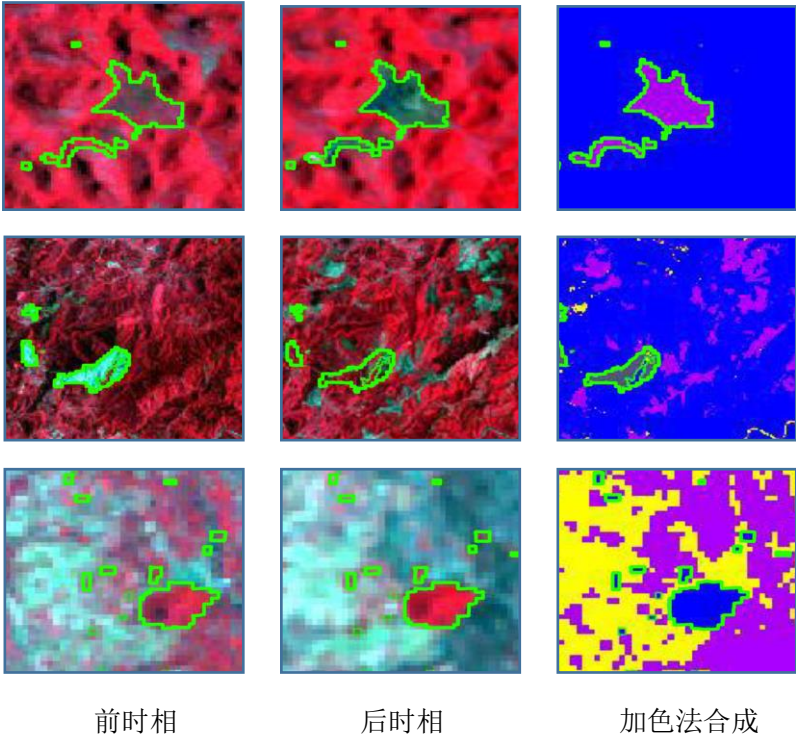


图 33 非监督分类细节图

四、创新点

本课题采用了基于加色法原理与非监督分类方法对区域植被覆盖度变化监测，将不同的 NDVI 影像图通过波段合成赋予不同的通道，得到 RGB 合成图。根据加色法原理可直观的分辨出 RGB 合成图中红色区域为植被覆盖面积减少区，青色区域为植被覆盖面积增长区。此方法可以直观地显示出柳州市各辖区的植被覆盖面积变化情况，极大地缩短了时间，减少了人力成本，不受区域和植被类型限制，有效的提高了植被覆盖度监测地的效率和准确度。

五、应用领域

植被是重要的自然资源，是陆地生态系统地主要组分，是实现陆地生态系统的物质能量交换和生物化学循环不可或缺的部分。植被覆盖度是衡量植被生长情况的重要指标之一，对植被变化情况进行监测与提取研究，开展灾后植被变化情况监测，可以有效地掌握森林资源、经济作物变化情况，对森林资源管理具有

重要的支撑作用。