

广东省林草湿数据与国土“三调”数据 对接融合方法研究*

丁 胜¹ 曾 嘉² 薛冬冬²

(1. 广东省林业调查规划院, 广东 广州 510520; 2. 广东省岭南院勘察设计有限公司, 广东 广州 510599)

摘要 为了要加强第三次全国国土调查数据成果共享应用, 形成统一的自然资源管理底版, 国家林业和草原局开展对林草湿数据与第三次全国国土调查数据对接融合工作。该研究针对数据对接融合工作存在数据量大、重复性数据处理内容多、容易出错等特点, 研发了综合数据处理模型、Python 脚本语言、激光点云的对接融合方法, 提高了广东省对接融合工作的质量和效率。

关键词 第三次全国国土调查; 林草湿数据; 融合方法

中图分类号: S757.3 文献标志码: A 文章编号: 2096-2053 (2022) 05-0144-07

Research on Fusion Method between the Data of Forest Land , Grassland and Wetland and the Third National Land Survey Data in Guangdong Province

DING Sheng¹ ZENG Jia² XUE Dongdong²

(1. Guangdong Forestry Survey and Planning Institute, Guangzhou, Guangdong 510520, China; 2. Guangdong Lingnanyuan Exploration and Design Co.Ltd, Guangzhou, Guangdong 510599, China)

Abstract In order to strengthen the sharing and application of the third national land survey data and form a unified base version of natural resource management, the State Forestry and Grassland Administration has carried out the docking and integration of forest-grassland-wetland data with the data of the third national land survey. Aiming at the characteristics of large amount of data, repetitive data processing content, and easy errors in the data docking and fusion work, this paper studies a comprehensive data processing model, Python scripting language, and laser point cloud docking and fusion method, which improves the quality and efficiency of the docking and fusion work in Guangdong Province.

Key words the third national land investigation; forest-grassland-wetland data; fusion method

第三次全国国土调查(以下简称“三调”)是一次重大国情国力调查,也是国家机构改革后统一开展的自然资源基础调查,查清了全国城乡各类土地的分布和利用状况。为了更进一步查清林草湿资源,根据《国家林业和草原局关于开展林草湿与第三次全国国土调查数据对接融合和国家

级公益林优化工作的通知》(林资发〔2021〕5号)以及《广东省自然资源调查监测体系建设方案(2021-2025年)》明确要求,充分发挥“三调”成果在国土空间管理中的“统一基数、统一底图”作用,依据“三调”成果,厘清林地、草地、湿地的范围界线,解决林草湿概念不统一、地类交

* 第一作者: 丁胜(1981—),男,高级工程师,主要从事林业调查规划、林业信息化工作, E-mail: 42503823@qq.com。

又重叠、指标相矛盾、边界不清晰等问题,开展林草湿数据与“三调”数据对接融合。长期以来,国土调查和林业部门调查的地类存在以下不同^[1-3]。

第一、认定标准不同。比如优势树种为荔枝 *Litchi chinensis*、龙眼 *Dimocarpus longan* 等经济林在林业部门调查认定是林地,在“三调”认定是园地。对于地上无树木的宜林地国土三调认为是草地或裸露地等非林地,而林业部门调查认定林地。灌木林地“三调”认定标准植被覆盖 40%,林业部门认定标准植被覆盖是 30%。

第二、调查方式不一样。“三调”成果反映的是土地利用现状,林业部门认定地类除了地类自然属性和还包括管理属性。

第三、图斑调查精度和区划方式不一样。“三调”农村土地利用现状调查采用优于 1 m 分辨率覆盖全国的遥感影像资料,城镇内部土地利用现状调查,采用优于 0.2 m 分辨率的航空遥感影像资料,调查精度更高,原林业部门认定为林地的大块图斑,“三调”又根据现状划分出了鱼塘、果园、道路等。“三调”调查林地图斑没有根据林业部门小班区划原则,按照地形、树种、林种等进一步区划小班,且缺乏相应的属性信息。

机构改革以后,在统一调查监测的新形势下,以“三调”数据为依据,叠加最新遥感影像,构建自然资源实体,开展林草湿数据与“三调”数据的融合工作,落实林地草地湿地现状范围界线,优化落实公益林范围,核定天然林,构建林草湿数据库,从数量、结构和空间分布三个维度,分析调查数据差异原因,利用对象筛选、空间叠加、属性挂接、图形关系处理等技术,集成现有森林资源、湿地资源、草原资源等数据成果,形成自然资源调查监测“一张底图”,成为迫切的任务。对接融合工作因涉及林草湿“一张图”以及“三调”数据的叠加,图斑数量达到了千万级别,迫切需要综合应用最新的技术方法来进行处理。本文通过对对接融合工作方案的研究,提出了一种综合数据处理模型、Python 和激光点云的对接融合方法,提高了工作的效率和质量。

1 研究方法

1.1 数据处理模型

重复的数据处理一般可以细分为单个、多层

相对独立的处理步骤,将这种相对固定的步骤叠加可以固化为数据处理模型,使数据的分析流程自动化、可复用,数据的处理也会变得准确、高效、可控。结合林草湿数据与国土“三调”融合涉及数据量大、矢量数据交叉重叠严重、数据空间分析需时长、易出错等特点,针对需要对多种数据类型、多份数据、多步骤的数据分析或处理,为了保证数据分析处理时的稳定、高效和可控,本次对接融合工作主要用到数据处理模型进行数据的辅助处理,其中数据处理模型主要使用 ArcGIS (GeoScene) 的模型构建器 (Model Builder) 进行搭建。模型构建器 (ModelBuilder) 是一个用来创建、编辑和管理空间分析模型的应用程序,是一个个可视化的编程环境,用于构建地理处理工作的可视化编程语言,对空间分析和数据管理流程进行自动化处理并记录^[4]。通过创建 Model Builder 中的地理处理模型,将一系列流程和地理处理工具串联组合成工作流,实现多步骤在 ArcGIS 软件的同一指令下自动执行和空间数据处理,大大降低了人工参与操作的出错率和时间成本,提高了效率^[5]。

1.2 Python 脚本语言

数据处理脚本为融合工作中所使用到的另外一项比较重要的数据处理辅助手段,并且使用现在广泛使用的 Python 作为处理脚本的编写语言。Python 以其简洁性、易读性以及可扩展性而成为当下最受欢迎的编程语言,是一种支持动态输入的解释型语言^[6],在国土空间大数据和人工智能领域得到了广泛的应用^[7,8]。与 Visual C、Visual Basic 等高级变成语言不同,Python 优势在于其不需要复杂的运行环境、不需要掌握太多的函数、有丰富的处理工具包可供调用。采用 Python 编写处理脚本的方式来设计出满足数据对接融合的工作流程,相较于其他处理模型所使用到的工具和迭代方式,脚本可以引用比工具更为精简的数据处理方法,并且迭代方式以及自定义的参数可以依据相应需求进行灵活定制。

1.3 激光点云信息核查

激光点云数据是由机载激光雷达 (LiDAR, Light Detection and Ranging) 发射,并被地面物体发射而接收得到的激光的方位、反射时差所逆向计算得到的三维空间位置点的集合。应用激光点云数据能够快速得到地面物体的表面轮廓,甚至

地物颜色、纹理,加以降噪、过滤、分析可以得到地表信息(如数字地表模型 DSM、数字高程模型 DEM 等),包括地物类型、高度、分布,甚至外形纹理信息等^[9,10]。本次对接融合工作就依据激光点云的上述特点进行不一致的图斑的处理,进一步减少外业核查的工作量。

1.4 对接融合流程

结合对接融合工作方案,综合数据处理模型、Python 脚本语言、激光点云建立了以下(图 1)林草湿数据与国土“三调”数据对接融合流程图。在对接融合流程中,充分梳理对接融合的各种规则,利用 Python 脚本语言和 Model Builder 编辑器,固化为自动化流程模型,然后再在批处理后的不一致图斑中发挥激光点云核查的特点,进一步减少不一致图斑的数量,减轻外业核查工作。

2 结果与分析

2.1 全省数据叠加分析和专题数据导出

基于“三调”数据的融合需要多种专题数据叠加分析,连接专题图属性数据,并更新国土“三调”数据的属性值,实现数据融合。在 Arc-

GIS 的 ModelBuilder 模块中,构建了两种流程化模型—数据标记模型和更新模型,实现数据融合处理标准化和流程化。例如,“三调”数据的属性中不区分灌木林地类的国家特别规定的灌木林地(以下简称国灌)和一般灌木林地属性。根据国灌地类定义,乔木生长线以上的灌木林地(指海拔高度 800 m 以上山地的灌木林地)以及热带亚热带岩溶地区定义为国灌。因此,需要叠加 800 m 以上地形数据和全省石漠化数据来提取国灌图斑。下图使用的图斑标记模型,通过标识 800 m 以上山地和石漠化图斑(图 2),然后再进行图斑叠加分析,基于更新规则建立的更新模型,将叠加后的数据进行批量更改(图 3),从而实现的专题图层与国土“三调”数据的融合的县-市-省级快速批量处理。

融合后的数据需要导出各类专题数据下发至地方林业主管部门进行现地核实,按照行政区划划分,广东省有 124 个县区,采用人工导出的方式,需要进行建立数据库 124 次,每次都需要重复设置筛选条件。建立数据处理模型将建库和导出数据工作完全交由 Model Builder 导出模型自动

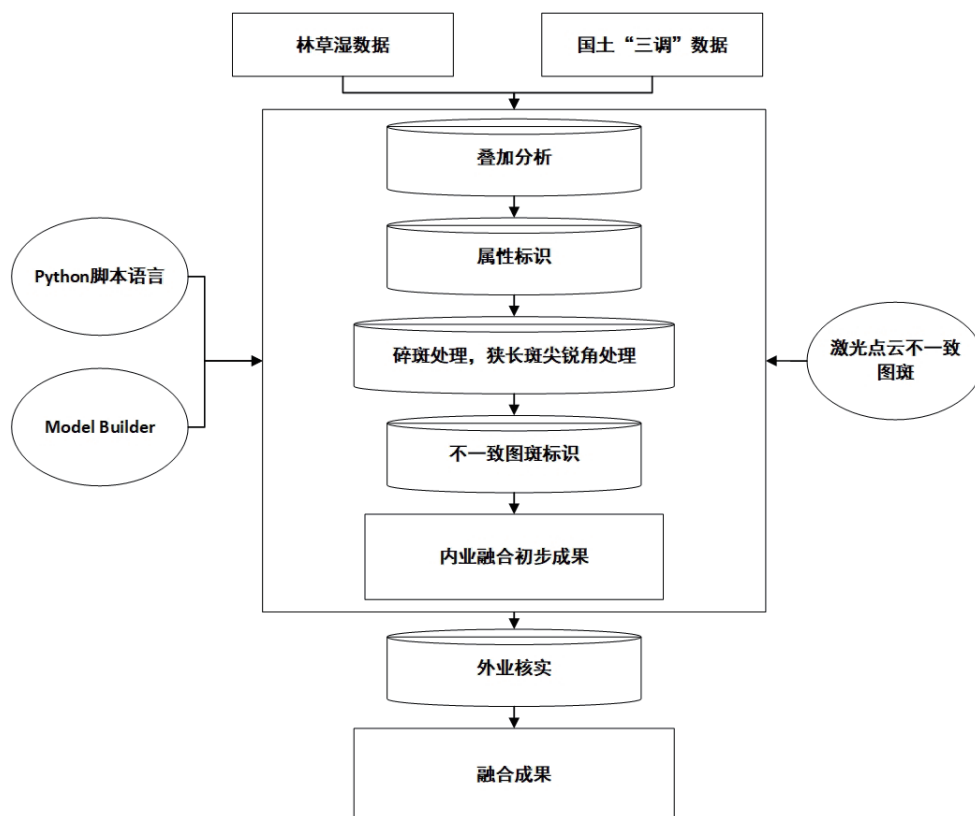


图 1 国土“三调”数据对接融合流程

Figure 1 Docking and fusion flow chart of the third national land investigation;the data of forest land, grassland and wetland

执行，只需要提前设置好筛选条件、输入融合成果存放的位置以及输出的位置即可。下图 4 是各县区的国家公益林提取流程化模型，分为剔除和

保留两个功能模块。

2.2 遥感影像批量裁剪

融合工作需要多期遥感影像，开展对比分析，

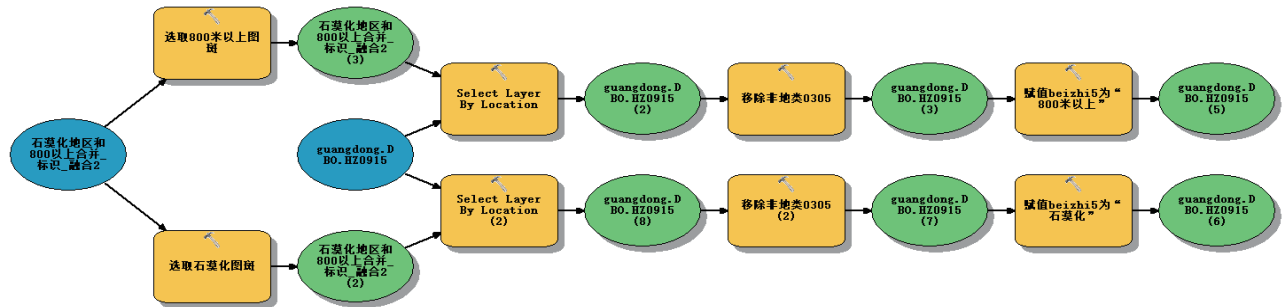


图 2 石漠化及海拔 800 m 以上图斑标记

Figure 2 Marking model of rocky desertification and over 800 meters above sea level

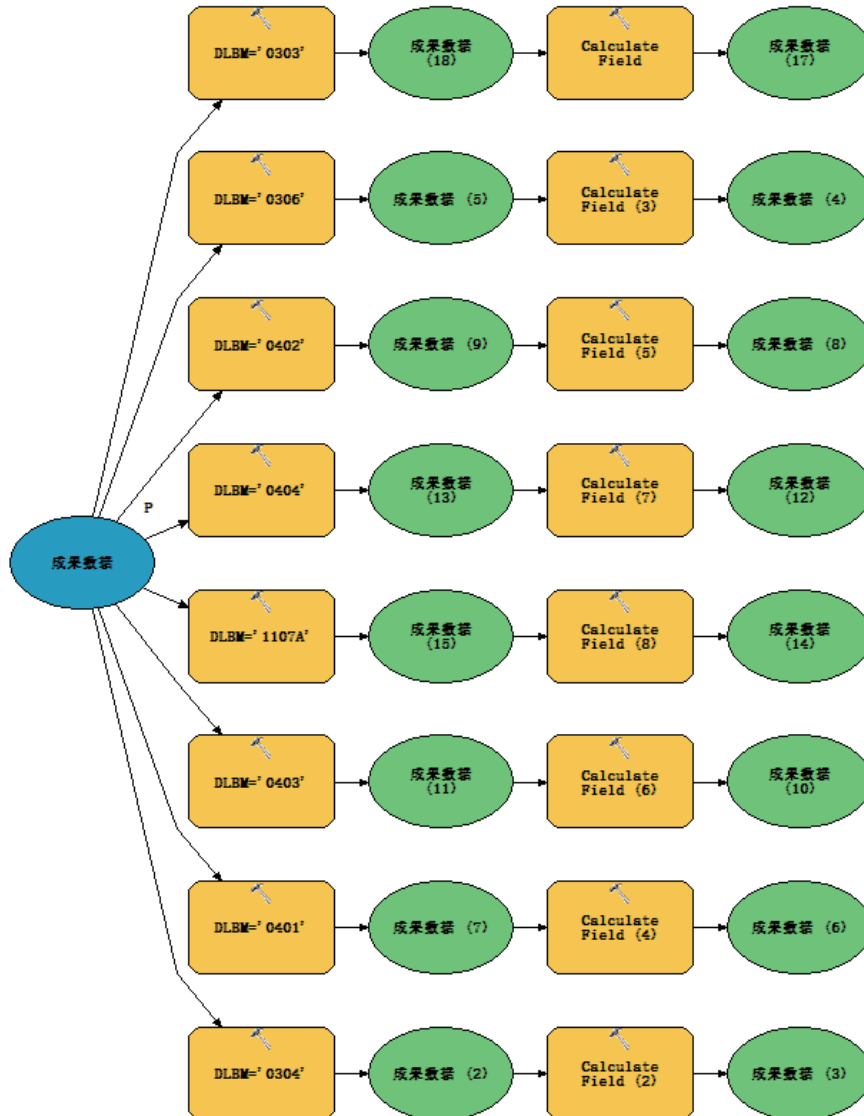


图 3 图斑批量更新模型

Figure3 Batch updating model of patches

需要分县裁剪遥感影像。本次融合工作将 Python 处理脚本编写影像裁剪功能（图 5），采用缓冲区功能与影像裁剪功能相结合，并能根据实际需求自定义分区图层及边缘缓冲距离，极大地方便了影像裁剪，并且无需担心涉及边缘的地物因被裁剪而无法分辨的问题。

基于 Python 的影像批量裁剪代主要代码如下：

```
# 建立缓冲区
features_buffer=out_workspace+"\\ "+ " buffer.shp"
arcpy.Buffer_analysis(in_Features, features_buffer, BufferDistance)
```

```
# 切割影像
for row in arcpy.SearchCursor(features_buffer):
# 遍历缓冲区
mask = row.getValue( "Shape" )
outPath = out_workspace+" \\ "+str(row.getValue(out_subfolder))
outPath_raster=outPath+" \\ "+str(row.getValue(out_subfolder))+ ".tif"
extent=str(mask.extent.XMin)+" "+str(mask.extent.YMin)+" "+str(mask.extent.XMax)+" "+str(mask.extent.YMax)
# 切割
```

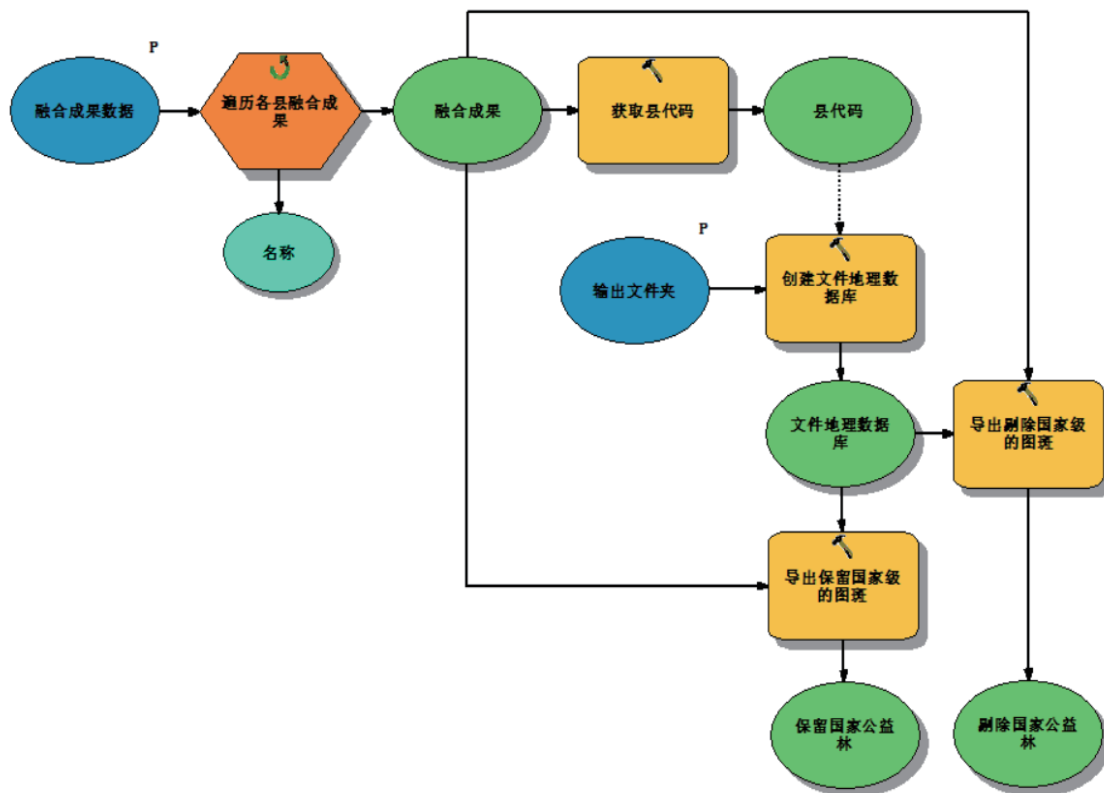


图 4 导出国家公益林模型

Figure 4 Derivation of national public welfare forest model by County

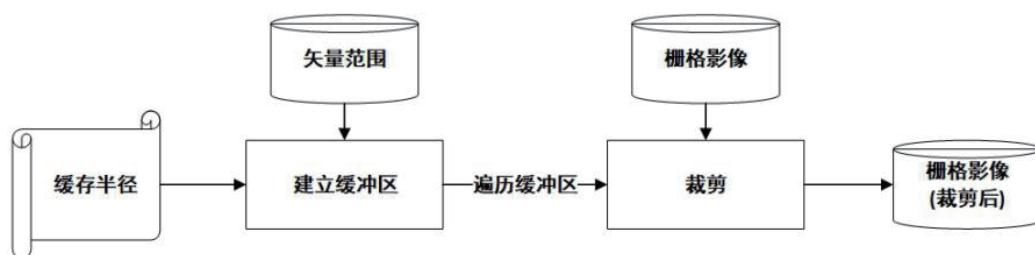


图 5 影像裁剪流程

Figure 5 Image clipping process

```
arcpy.Clip_management(in_Raster,extent,out-  
Path_raster,mask," 0" ," ClippingGeometry" )  
count=count+1
```

2.3 地形数据提取和不一致图斑判读

在本次融合工作中,创新性地结合了激光点云进行地形属性的更新和不一致图斑判定工作。激光点云数据扮演着与高清遥感影像同等重要的角色,高清遥感影像为融合工作提供了高分辨率的地物颜色、纹理信息,而激光点云数据则提供了丰富的地表信息,可提取高程、坡度、坡向(图6)、坡位等,用作地形因子的填写。在不一致图斑判读中,通过点云生成的DSM与DEM的差值,将视觉效果不够明显的区域的变化值数值化,辅

助定性判断无林地与有林地(图7)。

3 结论与讨论

为了提高对接融合工作的质量和效率,加强“三调”成果共享应用要求以及适应“三调”成果是国家制定经济社会发展重大战略规划、重要政策举措的基本依据这一重大定位,通过研究分析林草湿数据与国土“三调”数据对接融合的方法研究,实现了图斑在图形、属性等多方面的有效融合。融合成果为林地保护利用规划编制提供本底数据,支撑林草湿生态系统整体保护、系统修复和合理利用、碳达峰碳中和战略,构建广东省自然资源调查监测体系,统筹推进林草湿系统治

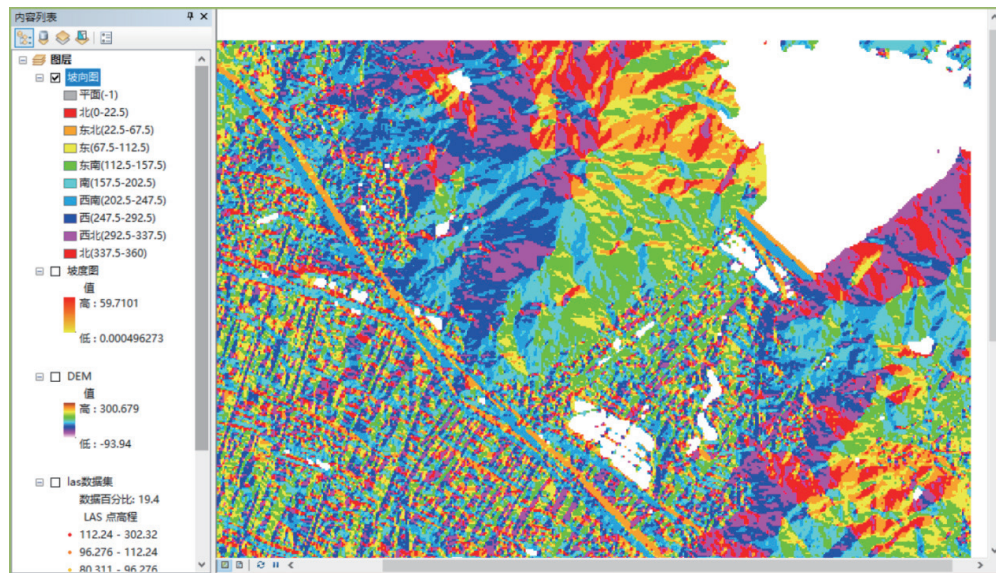


图6 由激光点云数据生成的坡向数据

Figure 6 Aspect data generated from laser point cloud data

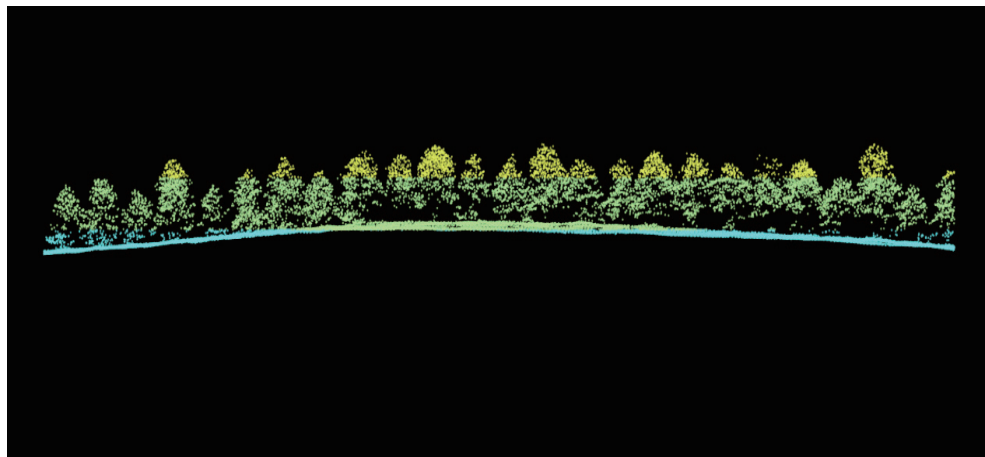


图7 激光雷达点云剖面数据判读无林地与有林地

Figure 7 Interpretation of non forest land and forest land using LIDAR point cloud profile data

理,推进广东省林草治理体系和治理能力现代化。

3.1 通过 ArcGIS 的模型构建器 (Model Builder)

定制模型,在林草湿与“三调”数据对接融合中广泛应用,除了数据叠加分析和属性挂接外,还用在全省分带数据投影转换、批量属性字段建立、批量属性赋值、批量拓扑检查以及碎斑合并等工作,把工作流程和数据处理流程结合起来,大大提高了工作效率,控制了数据质量。

3.2 通过 Python 处理脚本处理方法,将数据对接融合原先复杂的工作简单化、标准化、规范化,应用于全省遥感影像进行裁剪、全省数据合并、属性数据导出等工作,避免了很多重复性工作,减少了人为处理出现的错误。

3.3 通过对激光点云数据在数据对接融合工作综合应用,提取地形因子,用于不一致图斑辅助判读,扩展了激光点云应用场景,提高了不一致判读精度。

3.4 综合数据处理模型、Python 脚本语言、激光点云研发的一套对接融合流程方法,不仅提高了本次广东省对接融合工组的效率、保证了数据处理质量,也为林草湿的数据治理体系构建提供了借鉴。

林草湿数据与国土“三调”数据对接融合,不仅是数据融合,也是管理和机制上的融合,只有理顺林草湿数据的管理边界,建立部门联动、分级负责、齐抓共管的常态化林草湿资源监测监管机制,才能更好的发挥融合数据价值,更好的为林业管理和经营服务。

参考文献

- [1] 关梅, 杨志军, 刘政, 等.以第三次国土调查成果为森林资源“一张图”细化调查基础底图数据融合技术路线的探讨[J].山东国土资源, 2020, 36(8): 68-71.
- [2] 陶吉兴, 徐达, 戴韫卓, 等.基于林业与国土一张图的林地数据协同处理实证研究[J].林业资源管理, 2017(1): 37-42.
- [3] 国家林业和草原局.林草湿数据与第三次全国国土调查数据对接融合技术指南[Z].北京: 国家林业和草原局, 2021.
- [4] 陶江坤, 崔晓伟.ArcGIS模型构建器在自然保护地整合优化中的运用研究[J].林业建设, 2021(4): 14-19.
- [5] 王杰, 范宪创.ArcGIS模型构建器在第三次国土调查数据质检中的应用[J].地理空间信息, 2021, 19(7): 61-63.
- [6] 雷泓晏, 邵龙, 李能.基于Python脚本编程的分幅土地利用现状图制作[J].测绘与空间地理信息, 2021, 44(11): 162-164; 168.
- [7] 张泰, 郭双仁, 全思湘, 等.Python脚本在湖南省第三次国土调查数据库自检中的应用[J].国土资源导刊, 2021, 18(1): 16-20.
- [8] 冯艳茹.基于Python的网络爬虫系统的设计与实现[J].电脑与信息技术, 2021, 29(6): 47-50.
- [9] 吴君涵, 余柏菡, 彭晨, 等.基于移动激光扫描点云数据和遥感图像的建筑物三维模型快速建模方法[J].测绘与空间地理信息, 2016, 39(1): 24-27; 34.
- [10] 蒋桂美, 聂倩, 陈小松.利用机载激光点云数据生产DEM的关键技术分析[J].测绘通报, 2017(6): 90-93.