

3S 技术在精品水果地理省情调查中的应用

廖廷宇 (贵州省第一测绘院, 贵州贵阳 550025)

摘要 介绍了运用 RS 技术获取的高分辨率遥感影像, 制作精品水果调查工作底图; 利用 GPS 技术采集和移动 GIS 进行精品水果的外业调查和信息采集; 并运用 GIS 技术对调查获取的图形数据和属性数据进行建库、集成管理和统计分析, 获取全省精品水果相关信息。该研究可为各级政府及其相关部门提供科学准确的数据, 为下一步产业集群发展、精准施策、精准管理奠定基础。

关键词 RS; GPS; GIS; 地理省情调查; 精品水果调查; 影像; 数据库
中图分类号 S 127 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2018)22-0185-05

The Application of 3S Technology in the Investigation of the Geographical Situation of Fine Fruit

LIAO Ting-yu (The Number One Surveying and Mapping Academy of Guizhou Province, Guiyang, Guizhou 550025)

Abstract This paper introduced the high resolution remote sensing image obtained by RS technology, and made the base map of fine fruit survey. Using GPS technology to collect and mobile GIS to carry out the field investigation and information collection of fine fruits. Moreover, GIS technology was used to build database, integrate management and statistical analysis of the data and attribute data obtained by the survey, and obtain the relevant information of the provincial fine fruit. The study can provide scientific and accurate data for governments at all levels and related departments, laying a foundation for the development of industrial clusters, precise application and accurate management.

Key words RS; GPS; GIS; Geographical survey; Investigation of fine fruit; Image; Database

2017 年 1 月的《2017 年贵州省政府工作报告》中提出: “深入推进农业供给侧结构性改革。坚持质量兴农, 着力建设绿色优质农产品大省。更加注重调整结构, 以市场为导向, 稳定粮食产量, 大力发展特色种植业, 新增‘三品一标’种植面积 700 万亩。”为弄清贵州省特色种植业的家底, 省政府做出了调查 4 种精品水果的任务安排。在这次全省的大规模精品水果省情调查统计中, 为高效准确完成此项任务, 就需要整合、有效利用 3S 现代测绘技术。

1 3S 及 3S 集成技术和地理省情调查

1.1 3S 及 3S 集成技术 3S 技术是 RS、GPS、GIS 的总称。RS 技术即遥感技术 (remote sensing, 简称 RS), 是在不直接接触的情况下, 对目标物或自然现象远距离感知的一门探测技术, 具体是指在高空或外层空间的各种平台上, 运用各种传感器获取反映地表特征的各种数据, 通过传输、变换和处理, 提取有用信息, 实现研究地物空间形状、位置、性质、变化及其与环境相互关系的一门现代应用技术科学^[1]。GPS 又称全球定位系统 (global positioning system, 简称 GPS), 是美国从 20 世纪 70 年代开始研制, 于 1994 年全面建成, 具有海、陆、空全方位实时三维导航与定位能力的新一代卫星导航与定位系统。GPS 是由空间星座、地面控制和用户设备 3 部分构成的^[2]。GPS 测量技术能够快速、高效、准确地提供点、线、面要素的精确三维坐标以及其他相关信息, 具有全天候、高精度、自动化、高效益等显著特点。GIS 是指地理信息系统, 是一种以采集、存储、管理、分析和描述整个或部分地球表面 (包括大气层在内) 与空间和地理分布有关的数据的信息系统^[3]。3S 集成技术指的是全球定位系统 (GPS)、遥感 (RS) 和地理信息系统 (GIS) 三大技术的集成。近年来, 国际上 3S 的研究和应用开始向集成化 (或综合化) 方向发展^[4]。

1.2 地理省情调查 地理国情是关于国土疆域、地形地貌、地表覆盖、江河湖泊、交通网络、城镇、人口与生产力、资源环境、灾害等空间分布和时空变化的基本国情^[5], 是空间化、可视化的国情信息, 是从地理空间角度分析、研究、描述和反映一个国家自然、经济、人文的国情信息^[6]。包括国土疆域情况、地理区域特征、地形地貌特征、道路交通网络、江河湖海分布、土地利用和地表覆盖、城市布局 and 城镇化扩张、自然环境与灾害分布、环境与生态状况、生产力空间布局等基本情况^[6]。地理国情普查是一项重大的国情国力调查, 是全面获取地理国情信息的重要手段, 是掌握地表自然、生态以及人类活动基本情况的基础性工作^[7]。地理省情调查则是在地理国情调查的基础上展开, 查清省级专题资源在地理空间分布情况及其特征, 为省级政府各部门决策提供服务和支撑。

2 精品水果地理省情调查的背景及意义

《2017 年贵州省政府工作报告》中提出: “深入推进农业供给侧结构性改革。坚持质量兴农, 着力建设绿色优质农产品大省。更加注重调整结构, 以市场为导向, 稳定粮食产量, 大力发展特色种植业。更加注重形成规模, 加快农村土地规范有序流转, 因地制宜大力培育和引进农业产业龙头企业。促进全省农产品调结构、上规模、创品牌。”

省政府通知要求, 由省国土资源厅、省农委、省扶贫办等有关部门和单位, 采用航拍等技术手段, 精确调查统计全省火龙果、蓝莓、猕猴桃、刺梨这 4 种精品特色水果的种植区域、种植面积及其相关属性和地理位置信息, 并指导各地认真抓好特种种植、养殖, 带动农民脱贫增收。精品水果调查是一项地理省情专题调查。通过精确调查 4 种精品水果种植情况, 为动态管理精品水果资源、宣传促销精品水果产品、招商推介精品水果项目提供科学依据, 助力省招商引资和精品水果产业发展, 助推全省精准扶贫工作。为此, 项目组织实施单位根据要求, 充分发挥国土空间大数据的优势, 依托地理国情普查成果, 利用现代测绘地理信息技术和高分辨率卫星影像, 开展精品水果调查工作, 实现精品水果种植调查的

作者简介 廖廷宇 (1973—), 男, 贵州黄平人, 高级工程师, 硕士, 从事测绘与地理信息工程、自然资源调查与规划、智慧城市等相关工作与研究。

收稿日期 2018-04-22; **修回日期** 2018-05-10

精确空间定位,精准面积统计。

3 精品水果地理省情调查总体技术路线

精品水果地理省情调查总体分为 5 个部分:准备阶段、

调查工作底图、外业调查、内业编辑及建库、成果统计,其总体技术路线见图 1。

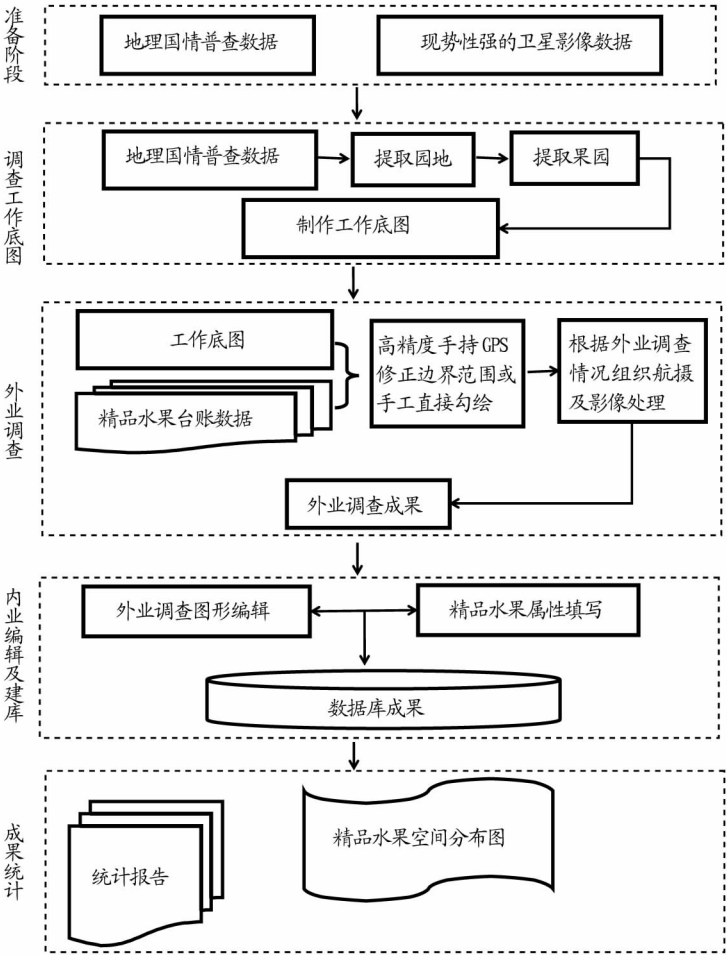


图 1 总体技术流程

Fig.1 Overall technical process

4 3S 技术在精品水果地理省情调查中的具体应用

4.1 卫星遥感影像、数字航空影像和全景影像的应用 以覆盖全省的全国地理国情普查影像(包括卫星遥感影像和数字航空影像)作为此次调查工作的基础影像。该影像可为调查统计工作提供更精准、更直观的定位,为内业生产、外业调查人员提供便利的参考底图,外业人员可快速、高效地准确定位,获取坐标等基本信息,提高外业工作效率。若在地理国情普查中因影像质量原因,不能准确反映 4 种精品水果范围的,酌情补充现势性好、优于 1 m 的卫星遥感影像。

4.1.1 遥感影像的利用。精品水果调查采用的影像:2010—2013 年高分辨率卫星影像,绝大部分为 2013 年影像,少量为 2010—2012 年影像;分辨率为 0.2 m 的数字航空影像(图 2、3)。

4.1.2 全景影像采集。每个县区外业调查工作完成后,根据该县区调查水果种类、种植面积等情况,选取能够反映当地种植情况全貌的区域,利用专业无人机进行全景影像数据采集(图 4),然后应用全景影像处理软件生成 360°全景影像,以反映实地种植的全貌。

4.2 GPS 应用于调查区域的位置定位和图斑边界采集 对于在遥感影像上无法确定边界的精品水果图斑,利用贵州省卫星连续运行参考站系统(GZCORS),携带 GPS 接收机进行 RTK 作业,采集图斑边界拐点,勾绘图斑边界。或利用亚米级 GPS 接收机,进行图斑位置定位,采集图斑边界。

4.3 GIS 在数据采集、编辑、建库和统计分析中的应用

4.3.1 利用 GIS 制作工作底图。利用 GIS 软件加载覆盖全省的第一次全国地理国情普查影像和可应用于此次调查的最新影像资料,结合省内全国第一次地理国情普查成果,从地理国情普查成果数据中分离出园地数据^[8],与原始影像叠合,检查剔除明显不符合此次调查指标的信息,并进行合并与删除,同时在地理国情中提取交通、水系、城镇、地名等数据。根据省农委、省扶贫办、省林业提供的 4 种精品水果种植统计数据,在图上进行初步的位置定位。

将处理好的影像资料、整理好的园地信息、精品水果基本位置信息以及提出的交通、水系、城镇、地名等数据叠加后,以县为单位进行裁切、分层分块、整饰后制作成外业工作底图^[9]。



图 2 GF2 号卫星遥感影像

Fig.2 GF2 satellite remote sensing image



图 3 0.2 m 分辨率数字航空影像

Fig.3 0.2 m resolution digital aerial image



图4 无人机航拍全景影像

Fig.4 UAV aerial panorama image

4.3.2 利用移动 GIS 外业调查。利用外业调查电子平板,安装相应的移动 GIS 软件,载入外业调查工作底图,同时携带高精度手持 GPS 设备,开展外业调查。外业调查采用“群专结合”的方法。外业作业人员利用制作的工作底图,到各县区相关部门进行工作对接,收集当地 4 种精品水果种植的资料,并在工作底图上进行标注,确定调查的具体区域和地点,规划调查路线,并依靠当地熟悉精品水果种植情况的工作人员带领,根据调查指标要求进行逐块调查^[10]。在相关人员配合下,到实地利用影像图定位,确认调查边界和拐点,再利用高精度 GPS 测量拐点坐标,并进行实地量算。外业调查清楚标注种植水果的品种、种植状态。调查图上标注量测的拐点及图解的拐点,形成封闭的地块,并标注地块编号和录入相关属性信息。外业调查过程中对调查的每块图斑进行实地拍照佐证,并填写相应的属性。通过精准地块位置调查、精准面积量算和实地照片佐证,为调查质量提供保证。

4.3.3 GIS 内业数据整理。外业调查工作完成后,交由内业进行数据整理、上图。内业利用 GIS 软件对图斑进行编辑和拓扑处理、录入调查属性数据;对照航拍影像对外业拐点坐标进行逐一检查,保证坐标完整无误;根据外业采集数据、影像、照片对地块边界修改完善;整理相关水果属性字段,并进行编号;检查相关地块的完整性和拓扑关系,为导入数据库做好充分准备^[11]。具体工作是:①对外业航拍影像进行正射纠正或拼接处理。②内业工作人员对照航拍影像对外业拐点坐标进行逐一检查,保证坐标完整无误。③内业地块边界需根据外业草图标绘的界线,结合影像的田土坎、相关影像纹理等信息进行综合判定,修改完善地块边界数据。④4 种精品水果属性信息根据外业调查情况,按照相关数据标准精确上图,并进行编号。⑤检查相关地块的完整性和拓扑关系。

4.3.4 GIS 数据库建库。在计算机上利用 GIS 软件,对实地采集的水果种植数据进行检查、整理、编辑后导入数据库。

入库前需进行数据合并,并统一进行相关属性和拓扑关系检查,避免入库错误。

为保证调查的统一性和延续性,此次调查精品水果内容与指标以地理国情普查内容指标园地类指标为基础,并扩展到第 4 级分类。其数据库按专题地理单元构建图层,包括图斑面层和照片点层。

4.3.5 GIS 统计分析、成果图件制作和输出。利用 GIS 软件,二次开发精品水果调查数据库管理系统。利用数据库管理系统,根据调查结果进行基本统计分析,编制成果报告,并制作相应成果图件。

4.3.5.1 统计分析。在完成数据库建设的基础上,分别按照种植类型,市州、区县种植情况开展统计分析,制成统计成果表(图 5)。精品水果统计分析:按照省、市、县、乡 4 级行政区划,以统计图的形式对精品蓝莓、火龙果、刺梨、猕猴桃进行基本统计(图 6)。此次调查首次实现全省范围内火龙果、蓝莓、猕猴桃、刺梨 4 种水果全面精准定位的调查,对全部面积大于 1 亩($1 \text{ 亩} = 667 \text{ m}^2$)的种植地块进行调查,准确全面地反映了 4 种精品水果的种植状况。

经调查统计,同时弄清了全省 4 种精品水果相对集中连片种植万亩以上、千亩以上的数量及位置;摸清了 4 种精品水果的管理管护情况,为今后的管理指明了方向。

4.3.5.2 成果图件制作和输出。以调查成果为基础,结合基本统计报告内容,制作相关成果图件,提供直观的分析效果图。

5 调查结论与建议

5.1 调查结论 通过采用 3S 技术手段进行精品水果地理省情调查,得出如下结论:①利用 3S 技术手段开展调查,提高了精品水果地理省情调查的质量和效率。②全省 4 种精品水果分布与当地气候条件、土壤条件、水资源等条件相适应,但存在分布不均衡、管理不到位的情况。③通过调查发现和统计分析,全省精品水果经营种植模式主要有个体种植、村

各级行政区统计定位					返回上级
单位	亩				
行政区	火龙果	蓝莓	刺梨	猕猴桃	
贵州省	29559.55	59759.12	79644.3	104329.52	
贵阳市	0	0	0	0	
六盘水市	130.63	733.4	36659.95	17324.61	
遵义市	217.42	2380.15	15353.6	19341.64	
安顺市	11400.31	4974.36	29333.98	6817.47	
毕节市	12.71	386.9	116669.2	33156.34	
铜仁市	25.58	148.19	0	15423.31	
黔西南布	9207.14	740.92	2766.29	2614.22	
黔东南苗	32.94	47295.65	667.156	6059.913	
黔南布依	0	0	0	0	

图 5 各级行政区统计示意

Fig.5 Statistics of administrative regions at various levels

集体种植和公司+农户种植,占比分别为 31.3%、49.4%、19.3%。需要对几种经营模式进行深入探索,为下一步精品水果种植的发展积累有益经验。④此次调查采用现代测绘地理信息技术,效率高、质量好,对精品水果种植的区域、品种、面积、管理状况、种植模式等进行了精准定位和量算统计,为下一步产业集群发展、精准施策、精准管理奠定了基础。

5.2 建议

- (1)此次主要是通过现代测绘地理信息技术手段对全省 4 种精品水果的种植区域、面积进行精准定位调查和面积统计,种植质量、产量、气候、土壤条件以及涉及的农户等不在调查范围,建议相关部门及研究机构以此次调查成果数据为基础,收集人口、土地、气象等部门资料进行叠加,开展更加专业的分析,提高水果种植质量,促进农业产业结构调整。
- (2)建议进一步分析全省精品水果几种经营种植方式的效益状况,开展经济效益、土地集约利用效益、土地流转等相关课题研究,促进全省种植业的发展。
- (3)建议对管理不善的种植地块加强种植管理或调整种植结构。
- (4)下一步需加强精品水果的常态化监测工作,对成果数据进行定期更新和维护,保证数据的时效性和利用价值。

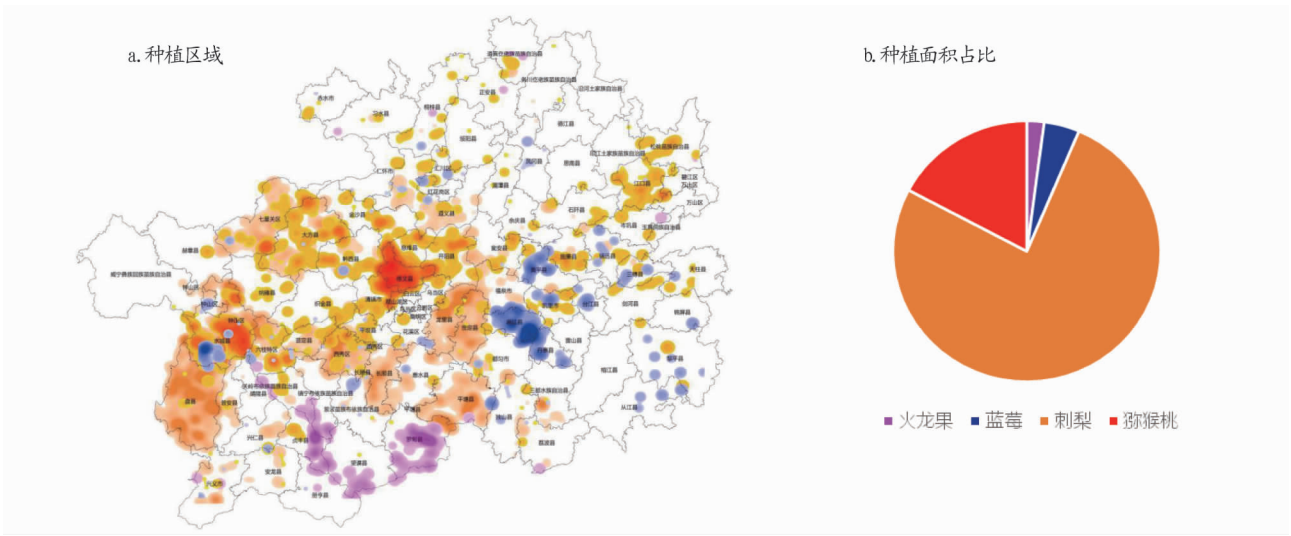


图 6 全省 4 种精品水果种植区域和面积统计

Fig.6 Planting region and area of 4 kinds of fine fruits in the whole province

参考文献

[1] 孙家柄.遥感原理与应用[M].2版.武汉:武汉大学出版社,2009.

[2] 徐绍铨,张华海,杨志强,等.GPS 测量原理及应用[M].3版.武汉:武汉大学出版社,1998.

[3] 宁津生,陈俊勇,李德仁,等.测绘学概论[M].2版.武汉:武汉大学出版社,2008.

[4] 王树根.摄影测量原理与应用[M].武汉:武汉大学出版社,2009.

[5] 李德仁,许厚泽,陈俊勇,等.关于做好地理国情监测的建议[R].2011.

[6] 李建松.地理国情监测的内容与技术[R/OL].(2014-04-21)[2018-04-15]. <https://wenku.baidu.com/view/c439232c9b6648d7c0c74634.html>.

[7] 国务院第一次全国地理国情普查领导小组办公室.第一次全国地理国情普查实施方案[Z].2013.

[8] 国务院第一次全国地理国情普查领导小组办公室.地理国情普查内容与指标:GDPJ 01—2013[S].北京:国务院第一次全国地理国情普查领导小组办公室,2013.

[9] 国务院第一次全国地理国情普查领导小组办公室.地理国情普查底图制作技术规定:GDPJ 10—2013[S].北京:国务院第一次全国地理国情普查领导小组办公室,2013.

[10] 国务院第一次全国地理国情普查领导小组办公室.地理国情普查外业调查技术规定:GDPJ 11—2013[S].北京:国务院第一次全国地理国情普查领导小组办公室,2013.

[11] 国务院第一次全国地理国情普查领导小组办公室.地理国情普查内业编辑与整理技术规定:GDPJ 12—2013(订正本)[S].北京:国务院第一次全国地理国情普查领导小组办公室,2013.