

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2024.01.031

3S 技术在森林火灾风险普查中的应用研究

——以甘孜州稻城县为例

杨怀林¹, 毛天翔², 程秦明²

(1. 四川省林业和草原调查规划院, 四川 成都 610081; 2. 稻城县林业和草原局, 四川 稻城 627750)

摘要:为提高森林火灾风险普查的工作效率,保证数据成果的准确性,分别介绍了利用 GPS、RS 获取外业调查数据以及利用 ArcGIS 获取内业矢量化数据的方法,总结了 3S 技术在森林火灾风险普查工作中调查可燃物、重要火源点、森林火灾减灾能力以及内业图件成果编制方面的经验,且针对工作中遇到的实际问题进行了讨论,为今后 3S 技术应用于其他林业调查提供参考。

关键词:3S 技术;森林火灾风险;普查

中图分类号:S762.2;S771.8;P208;P228.4 文献标识码:A 文章编号:1671-3168(2024)01-0178-04

引文格式:杨怀林,毛天翔,程秦明.3S 技术在森林火灾风险普查中的应用研究——以甘孜州稻城县为例[J].林业调查规划,2024,49(1):178-181. doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2024.01.031

YANG Huailin, MAO Tianxiang, CHENG Qinming. Application and Analysis of 3S Technology in Forest Fire Risk Survey——A Case Study of Daocheng County in Garze Prefecture[J]. Forest Inventory and Planning, 2024, 49(1): 178-181. doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2024.01.031

Application and Analysis of 3S Technology in Forest Fire Risk Survey

——A Case Study of Daocheng County in Garze Prefecture

YANG Huailin¹, MAO Tianxiang², CHENG Qinming²

(1. Sichuan Forestry and Grassland Survey and Planning Institute, Chengdu 610081, China;
2. Forestry and Grassland Bureau of Daocheng County, Daocheng, Sichuan 627750, China)

Abstract: In order to improve the efficiency of forest fire risk survey and ensure the accuracy of data results, the paper introduced the methods of using GPS and RS to obtain field survey data and using ArcGIS to obtain indoor vectorized data respectively, summarized the experience of using 3S technology to investigate combustibles, important fire source points, forest fire disaster reduction capabilities, and prepare indoor map results in forest fire risk survey, and discussed the practical problems encountered in survey, providing reference for the application of 3S technology in other forestry investigations in the future.

Key words: 3S technology; forest fire risk; survey

森林生态系统是我国重要的陆地生态系统,具有很强的水源涵养功能,主要表现在森林产水、净水、拦洪、削峰补枯等方面^[1]。同时,森林可以通过

植物光合作用将外界的二氧化碳转化为自身的能量,释放氧气,缓解全球气候变暖的环境问题^[2]。受极端天气增多和全球气候变暖影响,我国森林火

收稿日期:2022-07-04;修回日期:2022-07-20.

第一作者:杨怀林(1981-),男,重庆人,高级工程师.主要从事林业调查规划工作.

灾面临的形势异常严峻。森林火灾会对动植物资源、生态环境造成严重破坏,也造成水土流失、空气污染等环境问题,位列世界三大破坏森林资源的自然灾害之首^[3]。应用高科技手段对森林生态系统中可燃物数量进行监测,对森林资源的保护意义重大。

1 3S 技术简介

地理信息系统(geographical information systems, GIS)是一种计算机信息系统,主要作用包括空间数据的采集、存储、处理、分析、显示和制图^[4]。作为一款查询和空间分析功能强大的工具,现广泛应用于国土、农林、交通、水利等不同领域。

遥感(remote sensing, RS)是利用卫星、航空飞机等搭载传感器,依据不同地物对电磁波的反射波谱不同而获取地物信息的先进技术^[5]。遥感技术现已广泛应用于森林资源调查、湿地遥感监测、荒漠化遥感监测、森林火灾遥感监测、森林病虫害遥感监测等领域^[6]。

全球定位系统(global positioning system, GPS)是利用卫星信号、地面基站和用户接收机,通过物理有关精准原理进行定位和追踪的系统。

2 材料与方法

2.1 普查方法及步骤

本研究采用的遥感数据为 0.8 m 的影像数据,地形数据为 20 m 分辨率的 DEM 数据,充分利用稻城县森林资源管理“一张图”、稻城县森林资源规划设计矢量数据、稻城县国土“三调”矢量数据,采取内外业结合方式,进行标准地布设和大样地林分型区划,然后再进行外业调查,形成最终数据成果。利用 3S 技术进行火灾风险普查的技术路线如图 1 所示。

2.2 标准地和大样地布设

2.2.1 内业 GIS 布点图制作

利用 ArcGIS 对下载的稻城县 0.8 m 分辨率的遥感影像进行大气校正、几何校正,将校正后的影像进行镶嵌,再沿稻城县矢量范围裁剪,得到稻城县遥感影像^[7]。叠加稻城县森林资源管理“一张图”、稻城县森林资源规划设计矢量数据、稻城县国土“三调”矢量数据,利用植被纹理信息和矢量数据信息进行分析研究,按照省级林草主管部门下达的标准地分层要素的要求进行标准地内业布点和大样地林分型内业区划。

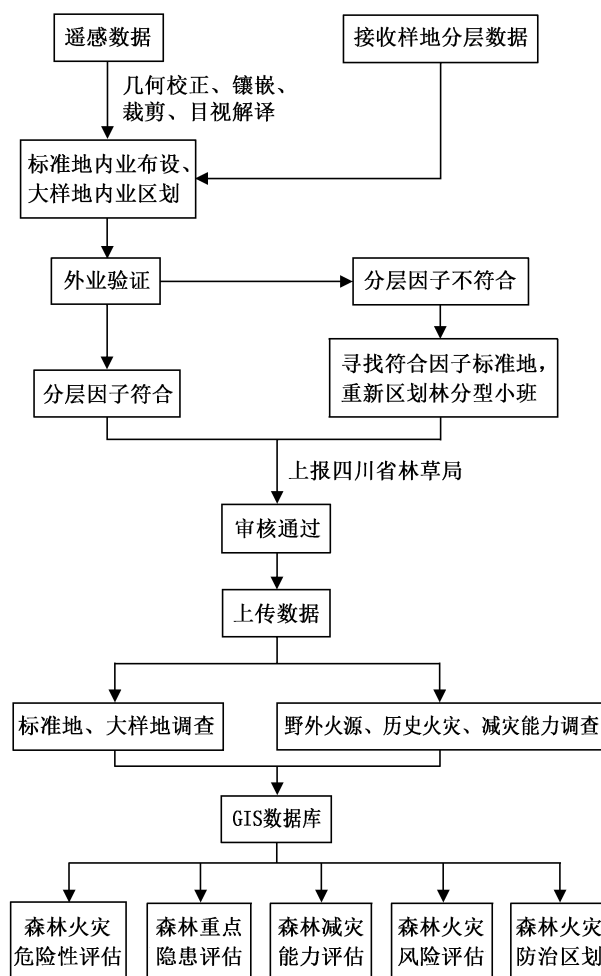


图 1 稻城县火灾普查技术路线

Fig. 1 Technical route of fire survey in Daocheng County

2.2.2 标准地和大样地现地验证

将标准地和大样地的坐标导入 GPS 定位仪,按照分层因子优势树种组、起源、龄组和郁闭度(盖度)进行外业核实,对符合标准地类型码的样地,使用 PVC 管固定西南角位置,写上标准地编号,并用 RTK 采集西南角坐标。对于不符合分层码的样地,重新踏查筛选出符合类型的标准地,大样地林分型重新区划,采集西南角坐标。

2.2.3 标准地和大样地布点确定

通过内业初步点位布设和外业标准地、大样地现地验证,将最终确定的样地点位和大样地区划利用 GIS 进行编辑,形成标准地和大样地布点方案,上报省级林草主管部门进行方案报批,待批复后将点位上传至全国森林和草原火灾风险平台。根据《四川省第一次森林和草原火灾风险普查实施方案》,稻城县共布设 90 个标准地和 9 个大样地。稻城县样地分布如图 2 所示。

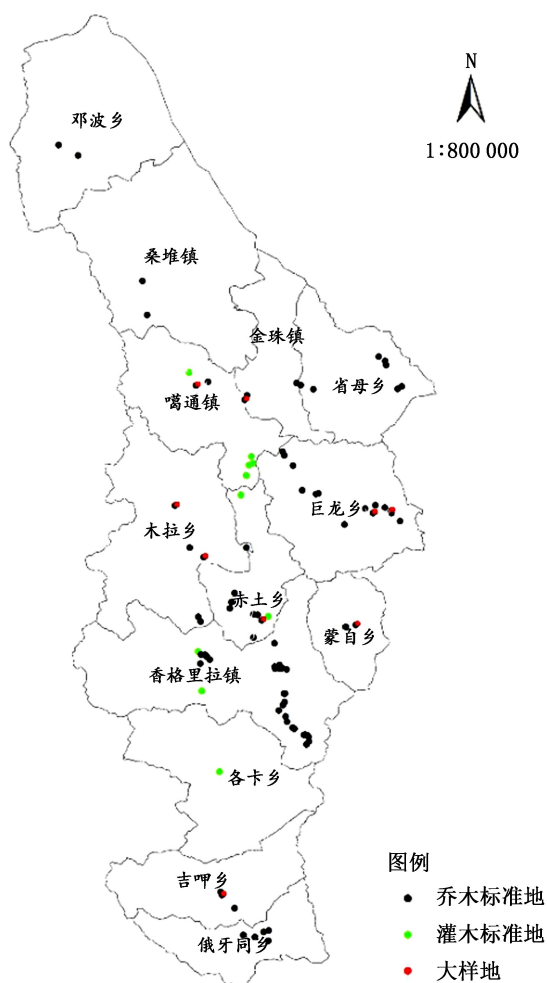


图 2 稻城县样地分布

Fig. 2 Distribution of sample plots in Daocheng County

2.3 外业调查

2.3.1 工器具准备

无人机、载波相位差分仪(RTK)、GPS定位仪、数据采集平板、计算器、罗盘仪、花杆、恒温烘箱、便携式电子天平、吊秤、枝剪、手锯、砍刀、铁耙、PVC塑料管、编织袋、10目网筛、钢围尺、布袋、塑料袋、钢卷尺、角规、剪刀、防水签字笔、签字笔、自动铅笔、橡皮擦、文件夹等。

2.3.2 标准地、大样地可燃物调查

利用奥维互动地图、数据采集平板和RTK,导航至样地位置或角规点位置,记录坐标,然后进行样地或角规测量,按照《森林可燃物标准地、大样地调查操作细则》进行数据与样品的采集。

2.3.3 重要火源点调查

以稻城县森林资源规划设计矢量图为基础,在ArcGIS中对林区边线进行缓冲分析,缓冲距离为100 m,生成重要火源点调查图层。在图层范围内对坟

墓、庙宇、工矿企业和旅游景点进行GPS坐标记录。

2.3.4 森林火灾减灾能力调查

收集防火物资储备库、防火阻隔系统、防火瞭望监测系统、火险预警系统设施、防火道路、林业管护站、防火检查站、宣传设施等工程的矢量图位置,利用ArcGIS将其转换为kml格式,导入奥维互动地图,现地逐一核实位置的准确性,对位置出现错误的进行修改,最终落实到数据库中。

2.4 内业图件成果编制

依据调查结果,在ArcGIS中建立稻城县森林火灾风险普查的文件数据库,再分别建立不同调查要素的数据集,各要素属性字段要符合四川省第一次森林和草原火灾风险普查调查底图标准化处理技术指南,为后期森林火灾危险性评估、森林火灾重点隐患评估、森林火灾减灾能力评估、森林火灾风险评估与区划、森林火灾防治区划等图件提供帮助。稻城县火灾风险普查内业图件编制示意如图3所示。

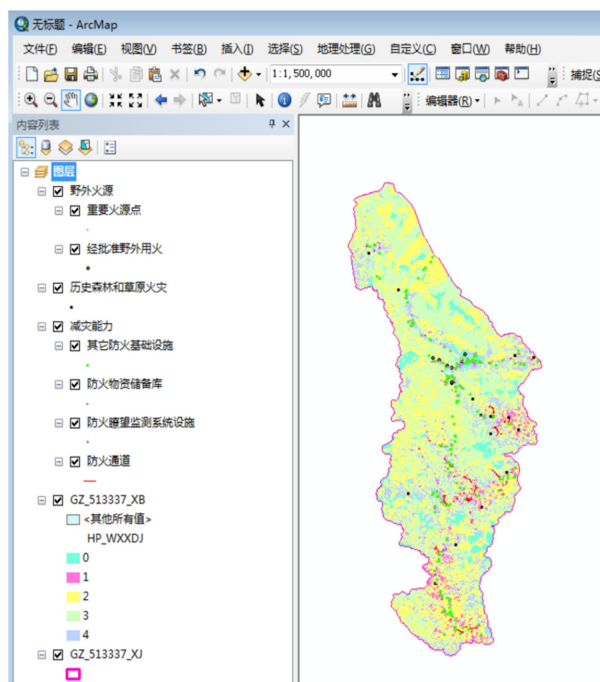


图 3 稻城县火灾风险普查内业图件编制示意

Fig. 3 Schematic diagram of maps preparation for the fire risk survey in Daocheng County

3 讨论与结论

虽然3S技术应用于森林火灾风险普查极大地提高了林业调查的准确性和高效性,但也存在一些问题亟待解决。

1)在山区、林区等作业时,GPS 卫星信号被阻挡的几率较大,信号较差,卫星空间结构差,易造成失锁,重新初始化困难,影响正常作业^[10]。

2)RTK 作业模式要求高程的转换必须精确,但稻城县处于高原地区,高程起伏较大,使得 GPS 大地高程转换至海拔高程的工作相对较为困难,极大地降低取得的高程精度^[11]。

3)RS 遥感数据受时空限制,普遍分辨率较低。同时,遥感数据更新周期过长,部分新采伐地块不能在影像中及时反映出来,为森林资源火灾风险评估带来不准确性。因此,要想直接将遥感影像用于布设标准地或区划大样地困难。

4)RTK 仪器较为笨重,稻城属高海拔、高山峡谷区域,携带不便。

基于 3S 技术的森林火灾风险普查调查方法极大地提高了调查效率,传统的林业调查多为地形图调查,与遥感卫星影像相比,调查的误差较大,且效率低下^[8]。结合 RS 和 GPS 技术核实并采集火灾风险普查相关数据信息,同时输入属性信息,使外业调查更准确高效,同时也减少内业录入工作量。使用 GIS 的属性分析和空间分析功能进行内业工作处理,极大地提高内业处理效率,也能提高成果图的可视化效果^[9]。

参考文献:

- [1] 周佳雯,高吉喜,高志球,等. 森林生态系统水源涵养服务功能解析[J]. 生态学报,2018,38(5):1679-1686.
- [2] 焦文月. 森林经营管理对碳汇的作用和影响[J]. 广东蚕业,2022,56(1):34-36.
- [3] 楚艳萍,蒋瑶,王旭. 森林火灾危害及其预防措施[J]. 北京农业,2015(36):117-118.
- [4] 李建松. 地理信息系统原理[M]. 武汉:武汉大学出版社,2006:1-24.
- [5] 郭宛予,孙素芬,冯仲科,等. 基于 3S 技术的园林绿化调查方法与分析——以北京市通州区为例[J]. 江苏农业科学,2019,47(10):162-166.
- [6] 李增元,陈尔学. 中国林业遥感发展历程[J]. 遥感学报,2021,25(1):292-301.
- [7] 黄国森,阮芳. 基于镶嵌数据集的多源影像标准分幅裁剪[J]. 测绘和空间地理信息,2021,44(3):124-126.
- [8] 李春干,代华兵. 中国森林资源调查:历时、现状与趋势[J]. 世界林业研究,2021(6):72-80.
- [9] 桑开军. GIS 技术林业应用实践研究[J]. 绿色科技,2019(19):121-122,125.
- [10] 余小龙,胡学奎. GPS RTK 技术的优缺点及发展前景[J]. 测绘通报,2007(10):39-44.
- [11] 乔永利. GPS-RTK 在矿山测量中的应用研究[J]. 应用技术,2007(10):101-102,108.

责任编辑: 陈旭

(上接第 124 页)

- [18] 中国科学院中国植物志编辑委员会. 中国植物志:第 7 卷[M]. 北京:科学出版社,1978:255-259.
- [19] 鲍士旦. 土壤农化分析[M]. 北京:中国农业出版社,2000.
- [20] 王丹,李江飞,李亚麒,等. 不同苗龄云南松异速生长及其表型可塑性[J]. 中南林业科技大学学报,2022,42(1):36-44.
- [21] 朱强根,金爱武,王意锐,等. 不同营林模式下毛竹枝叶的生物量分配:异速生长分析[J]. 植物生态学报,2013,37(9):811-819.
- [22] 李聪,吕晶花,陆梅,等. 文山自然保护区典型植被土壤碳氮储量变化特征[J]. 生态学杂志,2021,40(11):3531-3542.
- [23] SANYAL D,BRAR B S,DHERI G S. Organic and inorganic integrated fertilization improves non-exchangeable potassium release and potassium availability in soil[J]. Communications in Soil Science & Plant Analysis,2019(50):2013-2022.
- [24] QUAN W M,HAN J D,SHEN A L,et al. Uptake and distribution of N,P and heavy metals in three dominant salt marsh macrophytes from Yangtze River estuary, China[J]. Marine Environmental Research,2007,64(1):21-37.
- [25] 蔡年辉,王大玮,黄文学,等. 云南松苗木生长与生物量的相关性及其通径分析[J]. 植物研究,2019,39(6):853-862.
- [26] 毛圆圆,郝俊,龙水义,等. 煤矸石山不同种植年限香根草生物量分配及异速生长分析[J]. 广西植物,2020,40(6):802-811.
- [27] 杨琼,李征珍,傅强,等. 胡杨(*Populus euphratica*)叶异速生长随发育的变化[J]. 中国沙漠,2016,36(3):659-665.
- [28] 武瑞鑫,邵新庆,胡新振,等. 披针叶黄华茎叶性状对不同草地管理措施的响应及其生长关系研究[J]. 草地学报,2015,23(3):476-482.

责任编辑: 陈旭