

GIS 技术支撑下的森林防火视频监控系统设计与具体应用策略分析

鹿津淞¹, 郭思麟², 李春林¹

(1. 蛟河市太阳林场, 吉林省 吉林市 132500;

2. 蛟河市横道子林场, 吉林省 吉林市 132500)

摘要 在森林生态系统监测中, 地面实测法的测量精度很高, 但该方法存在劳动强度大、周期长、成本高, 甚至会对监测环境造成一定破坏的弊端, 不利于实现连续空间与大面积监测。随着生态文明建设的深入开展, 我国对森林资源和生态状态的重视程度日益提高, 对森林资源与生态状态监测评价的时效性、连续性、多元性等要求也不断提升, 从而为星载遥感技术在森林资源和生态状态监测中的应用提供了更好的发展契机。

关键词 GIS 技术; 森林防火视频监控; 热红外遥感技术

中图分类号: TN948.6

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2023)08-0031-03

基于移动 GIS 技术的森林资源调查与督查系统的设计与应用, 能全面进行森林基础地图方面的录入、各类数据信息的导入和导出、森林资源位置的感知、森林资源的调查分析、违法督查管理数据的录入、传感器数据的录入和展示等, 提升野外调查工作的便利性和自动化水平, 具有一定的推广应用价值, 是提高森林资源调查与督查工作水平的重要途径。

1 GIS 技术简述

GIS 技术又被称为地理信息系统, 具有详细呈现地理信息情况的功能, 操作者可以在系统平台查找目标区域的地理信息情况, 并且对该区域的地理信息进行存储与分析, 最终形成一整套完整的地理信息数据信息。GIS 技术目前的应用领域非常广泛, 比如林业、农业、土地资源、灾害处置等多个方面, 尤其已经成为火灾事故应急救援处置的重要技术之一。GIS 技术在消防领域的应用前景十分明朗, 从 GIS 在当前我国消防指挥通信系统的建设与应用的实际效果上可以发现, 通过 GIS 技术可以实现对火灾事故的预警预报; 实现对火灾事故的精准动态预测; 对火灾现场地理信息情况进行调查; 对火灾事故的发生原因以及发展情况进行分析和预测; 对火灾事故的危害进行评估^[1]。从整体上来看, GIS 技术之所以能够为消防通信指挥系统提供强大的技术支持, 主要得益于 GIS 技术的数据采集与编辑功能、地理数据库管理功能、制图功能、空间查询与空间分析功能等。

2 森林防火视频监控系统需求及功能

2.1 森林火灾监控预警

森林火灾防治工作的首要任务就是对森林中可能发生的火情进行不间断监控, 以便相关工作人员能够更好地预防火情, 并根据森林火险的实际情况制定正确的处理方案。森林火灾监控预警流程如下: 林业管理机构根据林场的实际情况, 安排防火值班表, 调遣值班人员定期对森林火险进行排查, 值班人员在收到任务通知之后, 佩戴好相关工具在规定的时间内到达指定的火险巡逻地点。如果该地点未出现火情, 则按照原定的路线赶往下一个指定区域; 如果发现火情, 则要立刻通知林业管理部门负责人, 负责人在接到电话之后快速制定救火方案, 同时组织人力开展火险救援工作^[2]。

2.2 森林火灾定位

在消防通信指挥系统实际运行过程中, 如何增强火灾区域定位能力一直都是影响灭火救援行动效果的重要因素。GIS 技术可以从高空对火灾现场进行定位和监控, 有效解决了消防通信指挥中的火灾区域坐标精准定位的难题, 提高了灭火救援效率, 也可以让火灾现场地理信息快速传递给消防指挥中心, 为消防队伍灭火救援争得了更多的反应时间, 也让灭火救援行动的安全系数大幅提升。

2.3 森林火险救援

与其他类型火灾相比, 森林火灾具有突发性强、过火范围大、火情处理难度高等特点。受天气因素的

影响,森林火灾可能会在很短的时间内造成严重的破坏,这使得森林火灾救援工作面临重重困难。为了确保森林火险救援的效率以及抢险人员的生命安全,需要严格遵循森林火灾救援业务流程开展相关工作:森林火灾救援部门在收到火灾警报之后,立即调动人员前往火灾地点救火,同时对森林火灾的等级进行评估,根据评估的等级调派合适的救援队伍赶往火灾地点处理火情。

2.4 实现了消防数据信息的高精度管理

GIS技术可以收集、整理、存储海量的地理信息,比如,城市道路地理信息、城市地下管线走向与分布、建筑空间分布地理信息、消火栓位置与消防水源位置信息等,一旦某个地区发生火灾警情,指挥中心接到警情报告后,便可以利用GIS技术准确呈现出火灾现场的地理信息情况,这样不仅提高了地理信息资源的有效利用率,更缩短了消防队伍出警时间,消防队伍在途中可以随时随地接收到指挥中心的指令,及时更改行进路线,以最快的时间到达火灾现场。由此可见,GIS技术让消防地理信息数据资源管理精准度变得更高,也实现了对地理信息资源的直观、高效利用,让消防指挥中心做到了对火灾现场地理信息的可视化管理^[3]。

2.5 调度指挥

上级有关部门要逐年提高对森林防火的投入,全省大部分市、县(区、市)、省直林区已部署森林防火基础设施,但是并未实现全省火情实时联网上报,且新型信息化手段(无人机、巡林单兵、巡林车载、融合通信)等无法实现互联互通,存在信息壁垒以及数据孤岛,导致森林防火工作存在全方位实时监控难、及时预报预警难、护林巡查值守难、及时组织扑救难、灾后调查取证难的问题。视频监控系统,可以汇集市县已有系统的视频采集信息、预警信息,并指导未开展建设的市县(区、市)、省直林区视频监控技术建设工作,形成全省联动的监控体系。该项目的整体建设,需要解决不同领导、指挥人员、现场救援人员等多种通讯手段、多种网络之间无法及时响应沟通的问题,以提高整体协同作战效率,从而实现紧急事件的事前预警、事中处置、事后总结等闭环事件联动处置流程。需要在省级监控中心建立配套会议系统,对全省森林草原防火应急救援资源进行快速、有效调度指挥^[4]。

3 森林火灾视频监控预警系统实际应用

3.1 实时监控与火情预警

该系统每间隔5min便会在摄像头拍摄的图片中随机抓取一张图片,通过神经网络识别模块判断该图片

中是否含有“火险因素”。如果判断为否,则5min之后抓取下一张监控视频图像;如果判断结果为是,则表示林区极有可能已经出现火情,预警系统会在第一时间发出警报,提醒工作人员赶往现场确认。

3.2 森林防火的应用

目前,地面巡护、高塔瞭望、无人机巡查、卫星监测等组成的立体化火灾监控体系成为预防森林火灾与扑救林火的强有力措施。而高新技术的发展,可以推动卫星监测技术更广泛地应用于在森林防火工作中,且有着关键的地位,促使森林火灾的预防和扑救工作有了强大的后盾。森林火灾会对森林资源造成毁灭性的破坏,具有无法预测性,加之火灾救援的难度比较大,通常是一发生火灾,就会造成巨大的森林损失,甚至导致人员的伤亡。而森林深处一般人类活动比较少,巡护工作人员也无法巡护到位,利用卫星监测技术,能实现对森林深处的日常监护,及时地发现起火点,从而为森林火灾的处置和森林火灾救援提供准确的信息,提高工作效率^[5]。

3.3 热红外遥感技术在森林生态状态监测中的应用

森林和林地的地表通常多覆盖有枯枝落叶,在天气干燥时节容易发生森林火灾。此外,有些森林地区也是旅游区,存在着游人携带火种进入林区的潜在隐患,一旦发生森林火灾,将会给森林、林地及周边地区造成巨大的生态灾难与经济损失,甚至会威胁到人民群众的生命安全^[6]。传统的森林火灾监测方法不仅费用高、时效性差,而且存在盲区,难以及时发现着火点,进而不能把火灾控制在萌芽状态。热红外遥感是指红外传感器工作波段限于3~14μm范围内的遥感技术。通过星载传感器收集、记录森林地区的地物热红外信息,可以识别地物并且反演森林地区的地表温度、湿度、热惯量等参数。热红外遥感技术具有动态、实时、连续、覆盖面积大等优点,如今世界各国发射的卫星上基本均携带有包括ASTER、AVHRR、MODIS、HJ1A/B-IRS、LANDSAT-TIRS等热红外传感装置。利用热红外遥感技术对森林开展火灾遥感监测和预警工作,已经成为人类预防森林火灾的重要手段之一。

3.4 林地显示

林地显示是用移动GIS系统和相关软件实时显示林地资源的实际情况,尤其是林农交错地带的林地资源和农地资源界限的信息,可以直观显示林地非法侵害和非法占地的情况,便于有效进行相关督查管理。

例如:采用移动 GIS 系统提供地图服务,能实现地图的可视化绘制,可触屏操作。数据信息处理功能能够提供地理数据信息的处理工具,进行缓冲区的数据分析,同时也可以离线将数据信息以几何对象的格式进行存储。例如:WKT 数据存储格式,可按照森林资源调查和督查工作的地理空间数据信息联盟特点,将矢量几何对象转变成为文本标记语言。具体操作过程中,先将几何数据信息转换成为 WKT 格式的数据信息并存储在数据库系统的内部。在对几何数据进行读取的过程中,将 WKT 格式的数据转变成为点数据、线数据和面数据等,可视化显示在屏幕中,从而提升林地资源信息显示的准确性和可靠性。

3.5 灭火救援处置方案的制定

消防部门在接到火灾警情和出警指令后,应当由消防指挥中心在消防队伍出动的同时,立即制定灭火救援处置方案,从而确保灭火救援行动顺利进行,避免出现不必要的人员伤亡,将火灾事故造成的破坏和损失降至最低。GIS 技术为消防通信指挥系统提供了大量真实、有效的地理信息资源,消防指挥中心可以登录地理信息资源库,利用三维图形实时观察火灾发生区域的现场情况,了解火灾事故的具体位置、蔓延方向、蔓延速度、火灾现场周围的消防装置设施配备情况和位置、火灾现场周围建筑物与人口分布情况。消防指挥中心在收集和分析这些数据信息资料之后,便可以正确判断火灾情况,比如,火灾有可能蔓延的区域、有可能造成的危害等关键信息。GIS 技术可以辅助消防指挥中心进行火灾情况的图形标绘,全部消防车辆、消防指战员的具体位置都可以在电子地图上呈现出来,然后根据火灾实际情况,制定相对应的灭火救援处置行动方案,根据道路实时情况,为消防车辆制定用时最短的行车路线,避免消防车辆在途中遭遇堵车,防止由于诸如此类因素错过最佳的灭火救援时机。

3.6 完善森林火灾监测体系

林业部门应建立健全森林火灾监测体系,确保能及时发现问题,避免火灾大面积发生。首先,林业部门要加强地面巡护。地面巡护工作在林火监测中具有重要作用与价值。为充分发挥地面巡护工作效果,林业部门要加强护林员队伍的建设和管理,使护林员明确自身的工作职责,并配置必要的巡护设备,从而落实地面巡护工作。此外,林业部门要根据林区实际情况,科学、合理地设计地面巡护路线,避免因存在巡护死角而遗漏高火险地段。其次,林业部门要增加定

点监测设施。现阶段,部分林区的定点瞭望台数量偏少,难以通过定点瞭望台形成有效的监测网络。因此,林业部门要根据森林火灾监测需要,增设瞭望台。在建设瞭望台时,林业部门要根据林区的实际情况,合理规划建设位置和监测区域,实现对保护区域的监测网络全覆盖。确保监测的全面性,有利于林业部门第一时间发现、掌握火情。根据现阶段我国森林防火监测的需要,林业部门要引入现代化技术,对现有的监控系统进行优化和完善,实现对于林区动态、实时、高效的监测。例如,林业部门可通过引进红外探测、地理信息系统、智能烟火识别等技术,提升森林火灾监控系统的运行成效,保证火灾预警及时性,实现对林火蔓延的有效追踪。此外,林业部门要加强对防火设备的维修与养护,保证设备、设施的功能可满足防火监测的需要。

4 结语

综上所述,基于移动 GIS 技术的森林资源调查与督查系统设计,应结合具体的工作需求和特点,制定完善的系统设计方案和机制,明确整体系统的设计要求和措施,提升系统运行的可靠性和稳定性。同时,需按照森林资源调查和督查的工作特点,明确移动 GIS 系统的应用措施、工具的操作方式,使相关人员可以利用系统有效完成各项工作,进一步提高森林资源调查与督查的水平。

参考文献:

- [1] 支伟峰. 基于组件式 GIS 的森林火灾管理系统开发研究 [J]. 农业技术与装备, 2021, (11): 103-104, 107.
- [2] 王文娜, 吴侃, 陈冉丽, 等. 基于 GIS 和随机森林的采动区建筑物损害综合评价 [J]. 煤炭科学技术, 2022, 50 (03): 201-207.
- [3] 彭博. 基于 GIS 技术对西昌市森林火险等级划分的研究 [J]. 四川林业科技, 2021, 42(05): 53-57.
- [4] 李少青. 移动 GIS 在森林调查内外业一体化中的应用 [J]. 绿色科技, 2021, 23(17): 176-179.
- [5] 周长明, 齐海超, 魏帅, 等. 基于 GIS 与 AHP 的黑龙江大兴安岭森林雷击火危险性划分 [J]. 黑龙江气象, 2021, 38(03): 33-35.
- [6] 加娜西·哈吾旦. GIS 技术在阿勒泰地区森林防火中的应用 [J]. 消防界(电子版), 2021, 07(16): 64-65.