

“森林眼”森林防火监测与预警系统简介及应用展望

宋玉文

(吉林森工集团松江河林业有限公司, 吉林 松江河 134504)

摘要:介绍了“森林眼”森林防火监测与预警系统的功能、特点以及在吉林省松江河林业局的应用情况, 并对其应用前景进行了展望。

关键词:森林防火;视频监控;森林眼;松江河林业局

中图分类号:TP39 **文献标识码:**A **文章编号:**1002-6622(2013)06-0180-04

Introduction and Prospects of the “Forest Watcher” Forest Fire Monitoring and Early Warning System

SONG Yuwen

(Jilin Forest Industry Co., Ltd., Songjianghe 134504, Jilin China)

Abstract: This article introduces the functions and application of the “Forest Watcher” Forest Fire Monitoring and Early Warning System in Songjianghe Forestry Bureau and prospects for the application of the system.

Key words: forest fire prevention, video forest fire monitoring system, Forest Watcher, Songjianghe Forestry Bureau

我国现阶段林火监测仍然以地面巡护和瞭望塔人工监视为主,航空巡护只能在我国非常重要的林区实施,由于其经营成本太高,无法大面积推广。而卫星监测更多的是在宏观层面,其发现火灾准确,但存在一定的滞后性^[1]。随着物联网、数字图像传输等技术的不断发展,远程视频监控系统在林业防火领域的应用模式逐渐成型。当这种单一的视频监控系统进入应用阶段以后,其弊病也不断显现。如系统无法识别火情,需人工对视频进行监测;无法对图像进行分析和判读,无法对火点以地理坐标进行定位^[2]。为了解决这类问题,3S技术、热成像技术、智能视频烟火识别技术被引入了传统的视频监控系统,从而在林区视频监控的基础上实现了火情的自动发现和定位。目前国内新建的林

业防火视频监控系统普遍实现了视频查看、火情识别、火情定位、地理信息显示、灾损分析、火情蔓延分析等功能。但有些森林防火视频监控系统存在硬件水平不高等问题^[3],看似相同的功能设置却因硬件指标和软件参数的差别而导致结果有较大差别。

本文介绍了“森林眼”系统的主要功能和特点,以及在吉林省松江河林业局的应用情况。吉林省林业厅、吉林森工集团于2010年开始进行了关于林业防火视频监控系统的可行性研究,经过大量科学论证,选择了白山市松江河林业局为试点,并于2012年建成了“森林眼——森林防火监测与预警系统”。根据“森林眼”系统的覆盖能力,在松江河林业局境内共建立了7个监测半径为15km的视频监

收稿日期:2013-11-22;修回日期:2013-11-25

作者简介:宋玉文(1966-),男,山东乳山人,高工,硕士,主要从事森林资源管理工作。Email:sjhfhb119@163.com

测站,覆盖松江河林业局全境以及周边林业局的部分区域总计 22 万 hm^2 的林地,形成了现代化的视频监控系統。目前“森林眼”系统已经过了 3 个防火期的考验,从使用效果来看,系统建设较为成功。

1 系统主要流程及功能

“森林眼”系统的前端塔站核心设备为高精度转台、火情搜索引擎和视频编码器。指挥中心设备主要包括电视墙及服务器群。系统运行时,前端的高精度转台进行自动巡航监测,其采集回的视频经

过火情搜索引擎的分析经由视频编码器编码后,通过光纤或微波与火情信息一并传输到指挥中心显示,最后由综合管理系统将火情进行定位并显示在地图上,方便用户进行火情态势分析及指挥工作。

系统业务体系结构如图 1 所示,总体上可分为前端系统和后端指挥中心系统两大部分。前端系统由视频采集系统、火情搜索系统、基础设施系统组成;后端指挥中心系统由火情鉴别系统、通信与控制系统、存储点播系统构成、综合管理系统组成。

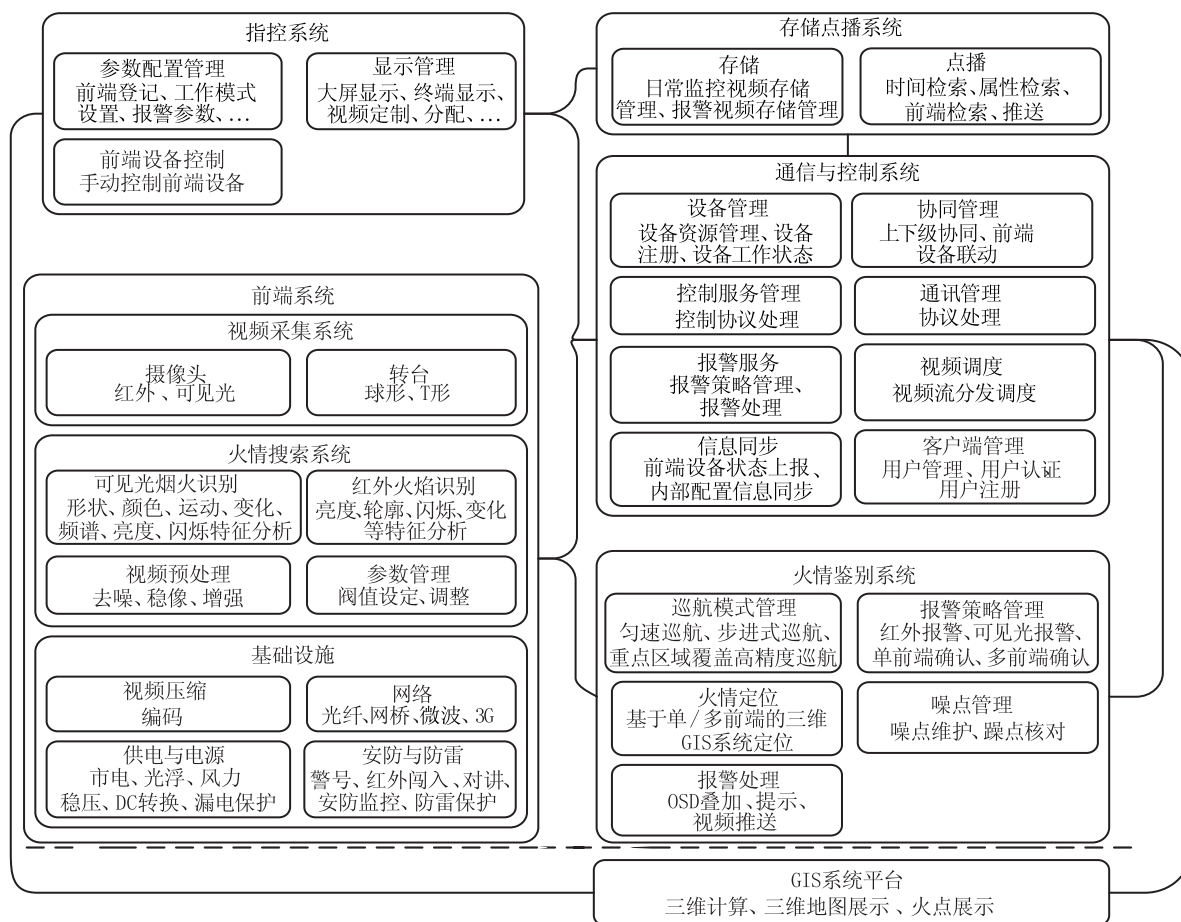


图 1 系统功能结构图

1.1 通信与控制管理系统

1) 远程控制。接收本级客户端和上级通信与控制系统的控制命令,完成前端控制,如果本级不是最底层,那么通信与控制系统需要查找前端所在的下级,向该下级转发该控制命令,设备控制命令

的反馈信息按照路径反向传递。如果本级是最下级,则调用第三方视频管理服务服务器的接口交互控制命令。

2) 状态上报。向上级以及本级客户端反馈前端的状态,最底层通信与控制系统能够存储本级所

有前端和服务器的状态,在这些状态发生改变后,向本级客户端以及上级通信与控制系统发送。非最底层通信与控制系统仅需要保存前端设备列表、录像服务器接口映射列表和在线状态,以及下级通信服务器列表和工作状态。

3) 报警管理。在报警发生后,向本级以及上级客户端发送报警信息。报警管理采用分类管理的策略,包括三类:第一类,火情报警管理,发生火情后生成的报警;第二类,入侵报警管理,接收监测球机的报警信息,如有人非法入侵防火塔(前端);第三类,设备报警管理,设备温度过高、设备发生故障等。

1.2 指挥控制系统

1) 视频显示。视频显示模块负责视频的参数调节、预览和视频窗口的切换。

2) 设备控制。a. 重启前端;b. 开关前端设备,实时显示前端设备开关信息;c. 自检信息显示,实时显示前端各个设备的自检信息;d. 控制球台的转动,包括球台8个方向转动、停止、水平俯仰速度调节、支持按视场自适应;e. 预置点管理,支持预置点的添加、修改和删除,预置点能够完全还原当时场景,包括球台角度、视场角、焦距、光圈、黑热白热等,支持预置点的扇扫、轮巡。

3) 情报管理。分为视频情报管理和图片情报管理。

4) 摇杆控制。通过摇杆可以控制前端设备,诸如调焦、变倍、光圈、转台转动等。

5) 系统状态监测。用户可掌握其所属前端的状态信息、本级服务器的信息与设备的通信协议解析,设备状态实时获取,设备状态运行参数实时显示,状态报警信息显示;设备报警划分;中心设备动态维护和管理。

1.3 综合管理系统

1) 地图浏览。图像的放大、缩小、漫游、全图、中心放大、中心缩小、前一视图、后一视图、地图浏览工具、鹰眼图等功能。

2) 地图测量。实现图上距离、面积信息等测量功能。

3) 地图编辑。实现要素添加、删除、编辑等

功能。

4) 地图查询。实现对地图图层的空间和属性信息的查询。

5) 地图制图。完成地图制图过程。

6) 火情报警。监测设备的信息管理,监测录像的调用,实现火情的管理、监测及报警。

7) 三维场景显示。森林防火综合管理系统采用了理想的系统架构,可以把二维矢量地图数据和包含栅格影像的三维地图数据在系统中同时显示。这样,系统在保证专业严谨的二维展示的同时,可以利用三维地图数据的显示来如实地反应监控区域的地形地貌,给指挥调度人员以身临其境的感受,为制定合理有效的扑火方案提供可靠的支持。

8) 火情管理。即时传来的火情信息与历史火情信息分别管理,方便用户进行数据操作与数据挖掘,为火情分析与扑火指挥提供决策依据。系统不但对即时火情提供了非常细致的操作,还会将处理过的火情自动存储为历史火情,用户可以随时通过查询特定的历史火情来为即时火情的处理做参考,也可以对历史火情数据库进行深度的数据挖掘,以统计指定地区、时间发生火情的情况,或完成对火情按规模、发生区域、发生时间等因素进行分类的操作。

9) GPS管理。包括树形设备列表、GPS设备快速查询、GPS实时监控、GPS历史轨迹回放。

10) 火情信息通讯功能。系统提供了便捷的火情信息通讯功能,即当发生火情时,用户可以通过该功能将火情信息或其他相关信息快速地发送到相关人员的手机上。且系统提供了树形的通讯簿管理,方便用户按行政单位对相关人员的进行管理。

11) 最短路径分析。能够分析制定多点间的最短路径,或直接分析出火情发生位置与最近距离扑火队驻地的最短路径。

12) 火情蔓延分析。能够根据火情发生的位置及相关天气、植被信息模拟出火情的蔓延趋势。

13) 灾损分析。根据防火人员采集的火情范围GPS轨迹和林班树种信息计算出火情发生区域的火灾损失。

2 系统特点及应用情况

2.1 动态烟火快速识别算法

系统采用了自适应运动速度补偿、电子稳像、光谱特征与烟雾形状特征相结合等技术的动态烟火快速识别算法。在烟雾对比度为5%的情况下,对 7×7 像素的烟目标和 27×72 像素的火目标系统漏报率小于1‰,误报率小于1%。当“森林眼”系统监测15km目标时, 7×7 像素对应烟面积不到 50m^2 , 2×2 像素对应的火面积为 4m^2 。而曾被业界认可的 50×50 像素的指标在15km处对应的烟面积为 $2\,600\text{m}^2$ 左右,若烟面积扩散到如此的面积才能发现,则非常容易演变成火灾。

在系统实际使用过程中,该指标表现明显,2013年春季防火期期间系统监测到了距监测点11km的农田计划烧除烟火。系统发现的农田烧荒(青川于家营附近的村屯)、工地施工等产生的火情报警共计61次。火情漏报为0次。火情误报平均每个监测点每天约为15次左右。这样的工作强度,设置2个岗位操作系统并管理辖区内7个监测点基本没有压力。

2.2 高精度转台

与业界主流的云台或重型云台方案的不同,“森林眼”系统采用源于军工技术的高精度转台。其巡航速度快,能够在30min内完成15km半径区域的无漏点巡航与预警。超过了业界主流的1h。转台指向精度优于 $0.003\,8^\circ(13.7'')$,在13.5km处,最大轴向定位误差小于60m、最大径向定位误差小于1m。实际使用过程中,在15km的监测区域内,结合了30m精度的地理信息数据(DEM数字高程模型)后,最终火情定位误差均小于100m。测试过程中在近5km距离上系统成功地判断了手持GPS设备的工作人员位于公路的哪一侧空地上。

2.3 体系化设计及智能化集成应用

“森林眼”监测点采用了光纤、微波双传输系统;市电、光电、风电72h不间断供电系统;安全可靠的防雷接地措施。开发了基于路由器的双传输自动切换功能及直流远供系统。“森林眼”软件系统能够实时监测每台设备的工作状态及远程维护、远

程升级及智能管理,前端设备实现了闭环自动控制,发现异常可以立即报警。这些保障措施的建立,不仅能使系统长时间稳定运行,且详细的状态显示及异常报警基本避免了由于误操作而引起设备故障的可能。

2.4 系统的易用性

“森林眼”系统在易用性方面具备诸多特点。如向导式火情处理、智能最短路径、范围GPS搜索及通讯、视频窗口悬浮按钮等功能,这大大提高了防火工作人员的工作效率。

3 应用展望

随着我国对生态环境重视程度的提高,人们对森林火灾的关注程度也越来越高。因此,如何有效扑灭火灾,降低灾害带来的损失,提高火灾发生时的反应能力也就成为各级政府部门十分关心的问题。截至2013年,吉林省森林防火工作取得了33年无重大火灾的可喜成绩,“森林眼”森林防火监测与预警系统的应用,使得吉林省森林防火监测预警能力得到大幅提高,更好地适应了复杂多变的森林防火现状,该系统对林火监测具有较强的可操作性和现实意义。

虽然“森林眼”系统有效地提高了森林防火业务在林火监测和扑救指挥方面的科技水平,但相较之下,现场指挥和终端设备上的技术劣势就凸显了出来。今后应开发出与“森林眼”系统匹配的终端设备,使现场指挥人员能够观看监测视频、查看上级扑火指挥部署的图片、到达火点的路径地图等重要信息,从而整体提高森林防火工作的信息化程度,更好地完成森林防火工作。

参考文献:

- [1] 刘少军,甄久立.智能视频监控系统在森林防火上的应用[J].2012(42):16-29.
- [2] 曹阳,祁爽,黄军,等.辽宁省森林防火远程视频监控系统建设[J].森林防火,2010(1):35-38.
- [3] 魏远峰,崔丽娟.远程视频监控系统在县级森林防火工作中的应用[J].森林防火,2010(2):39-42.