

基于 3S 技术的热带林业信息系统

刘少军,李天富,陈汇林,张京红,蔡大鑫

(海南省气象局气象科学研究所,海口 570203)

摘 要:尝试着利用 3S 技术创建的数字林业综合信息系统体系,主要是以森林资源的动态监测、灾害监测、林地的变化监测以及森林的资源管理等功能研究为出发点,结合林业可持续发展的实际,建立一套基于 GIS 为平台的林业管理信息系统,为热带林业的可持续发展提供决策支持。

关键词:3S 技术;数字林业;信息系统

中图分类号:S757;S717

文献标识码:A

文章编号:1005-3409(2007)01-0249-03

Research of Tropics Forest Management System Based on 3S Technologies

LIU Shao-jun,LI Tian-fu,CHEN Hui-lin,ZHANG Jing-hong,CAI Da-xin

(Research Institute of Hainan Meteorological Bureau, Haikou 570203, China)

Abstract: The information system of digital forestry was constructed by the 3S techniques, based on forest resource development monitoring, disaster monitoring, forest land development monitoring and resource management and sustainable development of forestry to construct a information management system of forestry on the GIS platform, and to give the decision support for the sustainable development of forestry.

Key words: GPS/ GIS/ RS; digital forestry; information system

近几十年来,国际森林资源与环境监测和管理不仅拓宽了监测内容,在监测仪器和分析手段上也有了长足的进步;世界上许多国家在森林调查、规划、资源动态监测、森林灾害监测和损失估计、森林生态效益评价等诸多方面应用了 3S 技术,已经形成一套成熟的技术体系。欧美等林业发达国家在森林资源信息系统建设上不断增加其信息量与科技含量,形成了新的森林资源管理体系。从 21 世纪初开始,3S 在林业上的应用已不再局限于某一方面,而是贯穿于森林经营、管理和决策的整个过程的综合应用;其应用的内容和范围包括森林资源调查、成图查询和营林活动的经营管理、森林空间格局中的分析应用和森林资源辅助决策。

“数字林业”建设是“十五”期间林业重大科技项目,是衡量我国林业基础设施建设水平、参与国际竞争的一个重要标志。由于传统的林业管理不能适应当前以生态环境建设为目的工程管理模式,现代林业管理应具有技术集成的、功能强大的、快速的、实时的空间信息获取能力,因此利用“3S”技术加强森林资源信息管理的是社会发展对林业的迫切要求,对其森林资源的可持续经营和管理是关系到林业乃至社会的可持续发展的问题。

目前林业信息系统的不足主要表现在以下几个方面:管理手段的欠缺、对大量的数据难于统筹管理、森林资源观察周期过长、信息化处理程度不高等特点^[1]。“3S”技术是以遥感技术(RS)、地理信息系统(GIS)、全球定位系统(GPS)为基础,将 RS、GIS、GPS 3 种独立技术领域中的有关部分与其它高技术领域(如网络技术、通讯技术等)有机地构成一个整体而形成的一项新的综合技术。它集信息获取、信息处理、信息应用于一身,突出表现在信息获取与处理的高速、实时

与应用的高精度、可量化方面。通过这些技术的综合集成应用,可以实现林业资源信息的快速采集和处理,为林业决策提供强有力的基础信息资料和决策支持。

1 利用 3S 技术建立系统的原理与方法

“3S”一体化技术为森林资源清查、林业工程管理、野生动植物资源等多资源调查提供有力的技术手段,可通过不同年度的高光谱遥感特征性质的分析来进行资源动态监测。利用遥感技术的多时空、高分辨率、多层次、动态描述林业资源的时空分布特征,描绘林业资源的动态变化规律,研究和探索林业资源在区域内的空间分布状况以及相应的时空演替规律,为科学合理地经营管理,实现林业资源的持续发展和分类经营提供依据^[2]。

全球定位系统为准确定位和智能化圈定资源范围提供了快速量化数据为信息管理系统的开发和为林业可持续发展综合信息系统网络建设提供必要的技术支撑。

地理信息系统将森林的自然及社会经济属性转述为数字形式,从而为森林资源全方位多层次的综合管理提供有力的技术支持。地理信息系统技术将调查数据、基本地理要素、小班区划界线、专业调查数据等有机地结合起来,应用到森林资源调查、动态监测、资源分析管理等各项林业活动中^[2]。

2 系统功能体系

林业综合信息管理系统是基于地形图、遥感信息、森林资源资料等多元信息综合复合而建立的林业地理信息系统,结合遥感信息系统和全球定位系统技术,采用现代科技方法,建立一个对森林资源和林业工程现状进行综合管理、评

* 收稿日期:2006-06-17

作者简介:刘少军(1980-),男,湖北省天门人,硕士,主要从事遥感和地理信息系统应用研究。

价和监督的指标体系,实现动态管理与监测。充分利用 RS 的实时性和动态性,建立基于 GIS 平台的强大林业信息管理系统数据库,达到林业可持续发展过程中的信息提供、动态监测和辅助决策的目标^[3,4]。

2.1 基础空间信息数据库的建立

建立该系统首先必须建立基础的空间数据信息库,为基于 GIS 平台的林业信息系统后期开发提供必要的基础资料。基础地理信息:包括电子底图、政区、小班、林班、林相、等高线、路网、水系等等,其中作为背景图的电子底图内容可以包含各种各样的栅格图形作为参照。森林资源信息:包括二类资源调查区划小班及卡片、林相图、森林资源分布图、森林分类经营区划及相关图表资料、森林植被类型及分布、林地土壤分布、植物资源、动物资源、昆虫资源、菌类资源、药材资源、森林旅游资源、林副产品资源等等;对各地的二类资源调查区划小班及卡片、林相图、森林资源分布图进行数字化,对信息图层进行系统地构建数据等。其它林业信息:林业系统机构设置分布与职能、人员组成分工与结构、林业历史、林业法律法规与政策等^[2]。

2.2 林业信息管理系统

在“3S”技术集成资源信息管理系统支持下,建立的林业信息管理系统主要包括以下 4 个子系统,结构图见图 1:

2.2.1 森林资源的快速调查监测子系统

利用 3S 技术建立森林资源调查与监测体系,能及时掌握森林资源及相关因子的空间与时序变化信息,不仅对国家及大区域的森林资源进行宏观监测,还能对局部微观区域的森林资源变化进行监测。在监测内容上,不仅能对森林资源数量进行监测,还可以对环境资源、水资源、土壤资源、野生动植物资源进行调查与监测。同时,利用 GIS 强大的数字地形分析能力,还可以提供林区的地形地貌、植被分布、水系分布、土壤分布、交通分布、居民分布及气象因子等相关数据,为提高林业的集约化程度奠定了基础^[5]。

2.2.2 灾害事件的监测子系统

首先利用遥感的实时性,接收当天的遥感数据,通过遥感图像处理分析,获取灾害信息,同时利用 GPS 精确定位,并将所获信息通过无线传输到 GIS 的数据管理中心,通过 GIS 的空间分析产生灾害地图,保障了对灾害事件(如森林火灾、病虫害、风沙危害、水土流失、洪水等)的全天候监测,并通过通讯卫星快捷、实时、高效地向远距离发送综合信息。

2.2.3 林业土地利用变化监测子系统

林业土地变化包括林地类型和林地面积两方面。GIS 借助于地面调查或遥感图像数据,实现了地籍管理,将资源变化情况落实到山头地块,并利用强大的空间分析功能,可及时对森林资源时空序列、空间分布规律和动态变化过程作出反映,为科学地监测林地资源的变化、林地增减原因、掌握征占林地的用途和林地资源消长提供了依据。

2.2.4 森林资源管理子系统

本系统利用地理信息系统技术并结合林业专家模型,进行森林资源进行统一管理,根据森林近期、中期、长期所要达到的目标,来规划森林经营措施,具体完成生长监测、更新抚育、资源分布、木材生产、非林非木资源、生态景观、经济效益分析等并根据实际经营活动情况及生长模型及时更新数据,为及时准确地掌握森林资源状况和消长变化动态,提供了依据。空间数据与属性数据的有机联结实现了双向查询,根据图形查询相应的属性数据,如可通过林班或小班图形查询其相应的调查或统计数据;也可按照属性特点查找对应的地理坐标或图形,为宏观决策和可持续利用森林资源提供

科学依据。

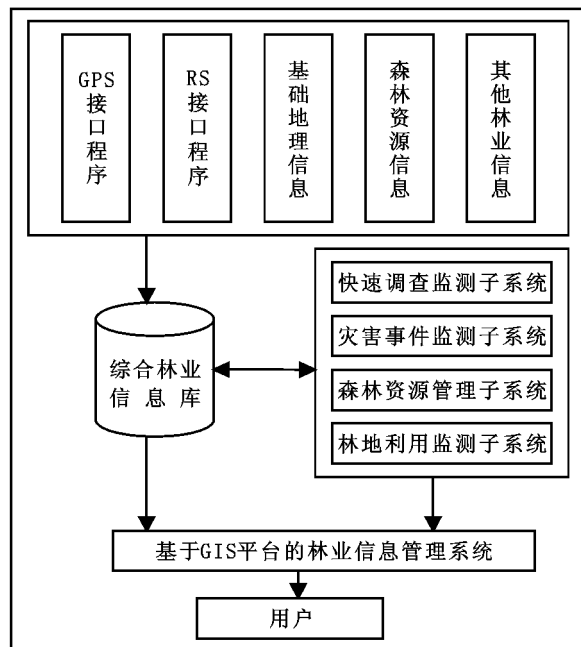


图 1 林业综合信息系统结构图

3 系统的实现

系统的实现主要采用组件式 GIS 来实现,其基本思想是把 GIS 的各大功能模块划分为几个控件,每个控件完成不同的功能。各个控件之间,以及 GIS 控件与非 GIS 控件之间,可以方便的通过可视化的软件开发工具集成,而且具有许多传统 GIS 无法比拟的优点^[6]:克服传统 GIS 机构的封闭性,在组件模型下,用户可以根据实际的需要选择不同的模块,降低用户的经济负担,且组件化的 GIS 平台集中提供空间数据管理能力,以灵活的方式与数据库系统连接。GIS 开发应用者,只需要熟悉基于 Windows 平台的通用集成开发环境,以及各组件的属性、方法、事件。可供开发的环境有: Visual C++, Visual Basic, Visual FoxPro, Borland C++, Delphi 等。新的 GIS 组件基于 32 位系统平台,采用 InProc 直接调用形式,GIS 组件还能提供拼接、裁剪、叠合、缓冲区等空间处理能力。GIS 组件可以直接嵌入 MIS 开发工具中,可自由选择开发工具。

用 GIS 控件不仅能完成地图应用常用的基本功能,而且可以构造出具有一定复杂度的空间分析模型,其主要的功能特点如下:支持多种矢量数据和栅格数据;可实现地图的缩放、漫游和标注;访问外部远程空间数据库(ADO, DAO, 及 RDO 等)而且可通过 ODBC 使用更广泛的数据;可通过嵌入 OCX 的容器与数据库相连,提供不同的数据绑定方式;可以编辑各种点、线、多边形等图形要素;可进行图形、属性的双向查询,用标准的 SQL 表达式进行特征选择和查询;生成各种专题图;能进行地图投影与坐标的变换等^[7]。

GIS 控件横向上采用的空间数据结构是基于空间实体和空间索引相结合的一种结构。空间实体主要包括点\线\面三种类型。空间索引是查询空间实体的一种机制,可快速地查询到给定坐标范围内的空间实体及所对应的数据,在纵向上采用分层存放的结构。基本组成单元是 Object(单个对象)和 Collection(集合)每个位于顶层的对象包括 Datasets, Layers, Annotations 三个对象集合。Layers 用于图层的操

作 ,Layer 对象由 features 集合组成 ,features 集合由 feature 对象组成 ,对应图层中的点 ,线 ,面。DataSet 用于访问空间数据表 ,实现数据与图层的绑定 ,Annotations 集合提供了在地图上增加文本或符号。系统界面如下图 2。

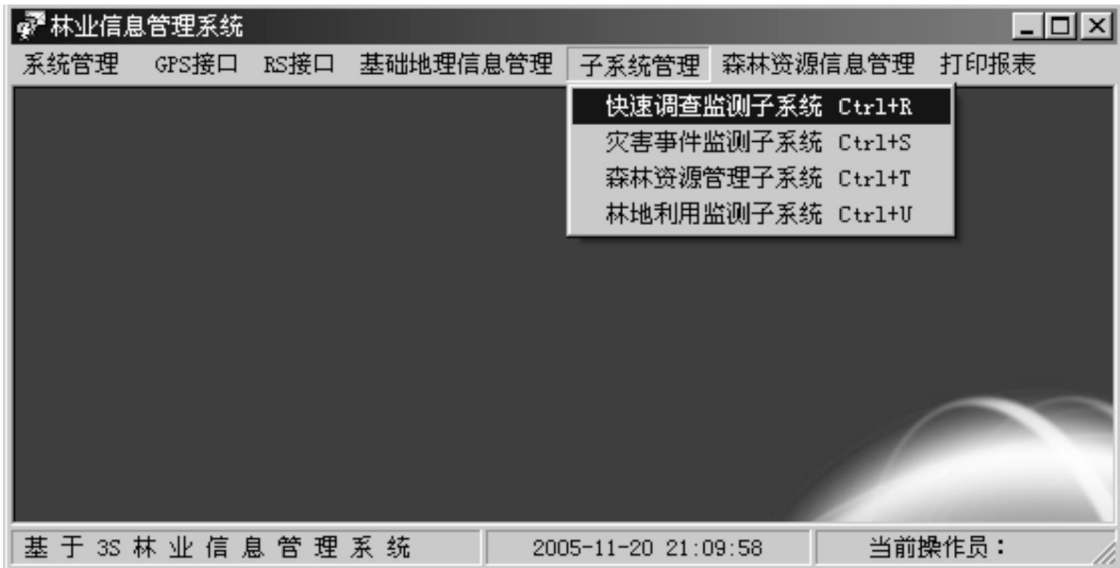


图 2 系统总体界面

4 结 论

随着 3S 技术的发展 ,逐步建立完善全行业的专业信息管理系统 ,克服以前的监测体系的缺陷 ,更好的发挥 3S 技术在对森林资源数量进行监测和对生态环境信息的动态监测 ,确

定林区面积 ,估算木材量 ,计算可采伐木材面积、蓄积 ,确定道路位置 ,寻找水源和测定地区界线等方面可以发挥其独特的作用。同时以 GIS 为基础 ,建立包括森林资源的动态监测、灾害监测、林地的变化监测以及森林的资源管理的林业集成信息管理系统 ,从而为各级管理和决策部门提供依据。

参考文献:

[1] 李林辉,王霞红,周洪泽.林业局级森林资源管理信息系统的设想[J].林业机械与土木设备,2005,33(4):45-46.
[2] 何政伟,黄润秋,陈兵,等.林业信息系统体系构建分析[J].成都理工大学学报,2004,31(1):81-85.
[3] 何政伟,王金锡,马志红,等.林业及生态效益遥感信息动态监测系统建设探讨[J].成都理工学院学报,1999,26(3):267-269.
[4] 何政伟,孙传敏,吴柏青,等.岩石-土壤-植被信息系统建立探讨[J].矿物岩石,2002,22(2):100-104.
[5] 王云铭,陈钦华.3S技术与林业的现代化[J].防护林科技,2004,6(63):48-50.
[6] 刘光.理信息系统二次开发教程-组件篇[M].北京:清华大学出版社,2003.260-273.
[7] 诸云强,宫辉力,赵文吉,等.基于组件技术的地理信息系统二次开发——以地下水资源空间分析系统为例[J].地理与地理信息科学,2003,19(1):16-17.
[8] 舒清态,唐守正.国际森林资源监测的现状与发展趋势[J].世界林业研究,2005,18(3):33-37.

(上接第 248 页)

进行广泛宣传,提高群众保护流域生态环境的意识。

(3) 增加科技和资金的投入,落实措施,奠定流域建设的物质基础。科技是第一生产力,只有将科技应用于建设中,才能使建设得以顺利的进行。资金是科技转化为措施的纽带,措施的实施要依赖于资金的投入。只有增加科技和资金的投入,落实措施,才能将科技的理论升华为现实的物质,有了资金、措施,流域的建设也就有了基本的物质基础。

(4) 政策扶持,为措施的实施创造良好的外界条件。政策是各项工作开展的动力,有了政策的扶持,人们才有积极

性,才有创造性,才能推进现代化建设的步伐。对于集水区流域的生态建设,应制定各种适宜的政策,给人们以一种实惠,使他们能及时采用各种手段,支持集水区的涵养水源、保护水质、营建森林的发展目标。

(5) 调整产业结构,培育和发展特色产业。为实现集水区的生态、经济建设,必须要搞好产业结构的调整,提高产品的质量,结合地区的资源优势,发展特色产业、绿色产业,打造自己的品牌,扶持具有较高科技含量、市场前景好、竞争力强的产业,打开市场的销路,以品牌参与竞争,带动产业的发展。

参考文献:

[1] 陈章鹏.水库集水区分区管理[J].水土保持研究,1995,3(2):83-88.
[2] 王大名,许水威.新宾县山区综合开发措施的探讨[J].辽宁林业科技,1999,(1):43-45.
[3] 苏岷岷,李树成,等.浑河上游林业生态工程示范区食用菌产业现状和发展对策[J].辽宁林业科技,2001,(5):34-35.
[4] 王安存,陈吉庆,常智伟.小流域治理开发向特色规模经济的发展[J].山西水土保持科技,1994,(4):44-45.