

基于 MapInfo 的县级森林资源地理信息系统的 建立与应用

Establishment and Application of GIS of Forest Resources at County Level Based on Mapinfo

黄寿昌¹, 许科锦²

HUANG Shou-chang¹, XU Ke-jin²

(1. 广西生态工程职业技术学院, 广西柳州 545004; 2. 玉林市大容山林场, 广西北流 537400)

(1. Guangxi Vocational and Technical College of Ecosystem and Engineering, Liuzhou, Guangxi, 545004, China; 2. Darongshan Forest Farm of Yulin City, Beiliu, Guangxi, 537400, China)

摘要:利用县级森林资源调查成果资料,在 MapInfo 支撑下,建立森林资源地理信息系统。该系统主要由属性数据处理、空间数据处理和系统维护三大模块构成,可以广泛地应用于森林资源档案管理,造林规划设计,营林作业设计,病虫害的预报和防治,森林火灾预警等,为林业主管部门的森林资源动态监测和经营管理提供了一种更有效的工具。

关键词:地理信息系统 森林资源 动态监测 经营管理

中图法分类号:TP311 **文献标识码:**A **文章编号:**1002-7378(2006)04-0333-04

Abstract: Based on MapInfo software, a forest resources GIS is developed by using the forest survey data at county level. This system makes up of property data processing, extensity data processing and system maintenance. It can be applied to forest resources archives management, afforestation planning and design, operation management design, prevention and control of diseases and pests, forecasting of forest fire risks etc. It becomes an effective tool to the forest resources dynamic monitoring and management.

Key words: GIS, forest resources, dynamic monitoring, management

地理信息系统是采集、贮存、管理、分析和描述整个地球表面与空间和地理分布有关的数据的空间信息系统,能准确描述森林资源的空间分布和本身所具有的特性(林分的优势树种、平均胸径、平均树高、蓄积量等因子),以及进行综合分析处理,为用户提供一个系列图表资料,并为领导提供决策方案。

目前广西县级(林场)森林资源调查成果中形成了大量的基础数据和图面材料,对林业规划设计和林业生产经营活动起到了科学的指导作用,但是这些数据的更新和利用仍停留在传统的手工处理阶段,需要耗费大量的人力、物力,而且提交成果的周期长,数据利用率低,不能及时提供更准确、更科学

的信息来满足森林资源动态监测和经营管理的需要。

作者利用广西兴业县森林资源调查成果资料,在 MapInfo 软件^[1]支撑下,建立县级森林资源地理信息系统,供林业生产的资源档案管理、造林规划设计、经营方案设计、采伐作业设计、抚育间伐设计等方面应用。

1 建立县级森林资源地理信息系统

1.1 基础数据采集

1.1.1 基础数据准备

基础数据来自于广西生态工程职业技术学院 1999 年完成的广西兴业县森林资源规划设计调查成果资料。图形数据中的行政界线、交通、水系、山脊线、高压线、防火线、区划界线都在 1:1 万地形图上采集。属性数据来自于二类调查小班因子数据库。

1.1.2 数据规范和编码

将图形数据中的地理要素划分为点,线,面三类,并在每类图中根据地理要素赋予不同的等级值,用来标识不同的地理要素的属性。(1)点等级值(DOT. TAB):居民点 100,护林点 101,发电站 102,高程点 103,系统抽样点 104。(2)线等级值(LINE. TAB):铁路 101,公路 102,乡村公路 103,简易公路 104,大路 105,小路 106,河流 107,高压线 108,山脊线 109,高压线 110,防火线 112。(3)面等级值(POLY. TAB):小班界 101,经营班界 102,林班界 103,村界(分场界)104,乡镇界(林场界)105,县界 106,地市界 107,省界 108 这类线等级由小到大编码,以便今后的图形合并和提取。等级值文件的数据结构与 FoxPro 数据结构相同,都存放在 XYGIS/ GRADE 子目录下,随时可增加新的等级。

1.1.3 基础数据输入

(1)将调查区域的地形图扫描到计算机,然后用 MapInfo 将其配准,每一幅地形图的配准投影坐标系必须相同。(2)以地形图为基图,图形数据以乡镇为单位分层跟踪输入,每一层都是由单一要素组成的一幅图,划分为点状图、线状图、面状图等三类。(3)属性数据是通过软件的表操作调用二类调查数据库的数据。

1.2 图形数据的编辑和修改

图形数据输入完毕后可能会有许多误差,如应该相交的两条线由于输入误差而未相交,同一条线输入两次出现重合等编辑模块,重复线段的吻合出现误差等。这些误差可通过叠压节点,删除节点,增加节点,删除线,整形等操作来修改,修改完善后可方便地给小班添加复合注记的标注。

1.3 线型、符号、图班填充色调、图例的设计

空间地物点,线,面,包括居民点,高程点,公路,水系,小班界,(经营班界),林班界,村界(分场界),乡镇界(林场界),县界等都是通过不同的符号,线型来表示。本系统的线型、符号、小班填充色调、图例以林业行业制图标准为依据进行设计,小班填充色调以专题图方式完成。

1.4 图形数据和属性数据的连接

建立好一幅完整图形数据后,通过关键字 ID 来标识空间数据和属性数据的关系。描述一个属性数据库的 ID 的基本构成等有关信息见表 1。

在图形数据库中的小班内加入与属性数据库中对应的 ID,例如 100100300000018.0,代表石南镇凤山村 3 林班(0 经营班)18 小班。

表 1 关键字的 ID 结构信息

名称	ID
乡镇(林场)代码	×××
村(分场)代码	×××
林班号	×××
(经营班号)	×××
小班号	×××.×

2 县级森林资源地理信息系统的总体架构

构建得到的县级森林资源地理信息系统主要包括属性数据处理、空间数据处理和系统维护三个部分(见图 1)。属性数据处理模块可以供用户随时查阅小班属性、求算各级面积及各种营林规划设计等资源管理,可以图表查询各林班、小班的林分因子等,可以轻松了解全局的情况及资源变化动态而做出科学决策,实现数据管理、图形输入、编辑、查询、分析、制图等功能的无缝衔接,提高用户的工作效率。空间数据处理模块可以配准栅格图像,完成图形的点、线、面等地图对象的绘制、删除、移动等编辑,可以放大、缩小、漫游全图等图形的显示,可以输出林相图、森林分布图、造林规划设计、经营方案设计、采伐作业设计、抚育间伐设计等专题图。系统维护模块供用户及时更新系统数据以适应森林动态系统的各种信息变化,同时方便操作人员操作和管理系统,确保数据的安全。

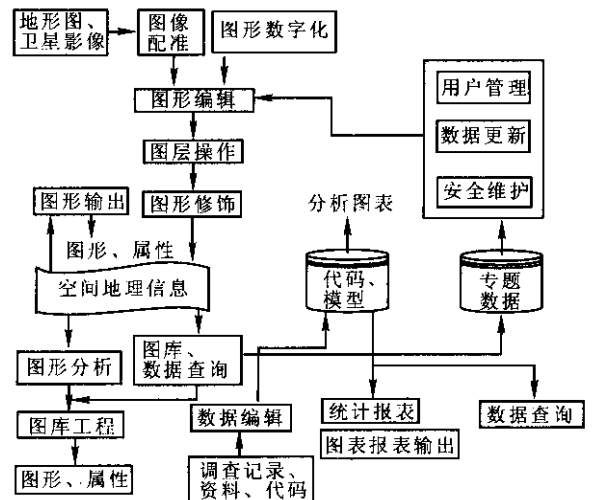


图 1 系统功能模块

3 县级森林资源地理信息系统的应用

3.1 显示和制图

按照林相图和规划设计图的要求,利用县级森林资源地理信息系统可以制作出符合林业标准和用户所需的专题图,可以在屏幕上直观显示、编辑、修改,连接绘图仪输出不同的比例尺的专题图,减少手

工制作图的中间环节。

3.1.1 林相图的制作

林相图的制作是将输入和编辑完善的图形数据用各种说明情况的地图要素加以说明,构成完整的专题图,最终通过打印机或绘图仪形成一幅地图要素信息丰富多彩的专题图,满足用户的需要。地图要素包括文字说明,符号,线型,填充图案,图例,参考图,比例尺,指南针,公里网等。林相图中的林业用地小班还要复合注记:符号、文字、数字的特殊组合方式等,以反映小班的主要的属性特征。

3.1.2 其它林业专题图的制作

在林相图的基础上根据属性数据库中的小班因子,用合并、选取成图、图拼接、图裁剪等可以制作出林业经营管理所需的各类专题图,如林班图,经营设计图,采伐设计图,造林设计图,县级森林分布图以及用材林、防护林、经济林分布图和天然阔叶林分布图等。

利用县级森林资源地理信息系统建立起以上图形,用户就可以根据需要自由地选择优化方案,设计简便易行、省时、省力。

3.2 空间属性数据双向综合查询

县级森林资源地理信息系统的空间数据和属性数据的联系是通过接口文件中的属性数据库名、关键字 ID 特征来实现。它提供了具有点、线、面特征的地物之间相互空间关系的查询以及空间数据与属性数据的综合查询。

3.2.1 空间特征查询属性特征

一幅图的空间数据处理完后,在地图窗口可以通过 SQL 选择进行扩展查询,面状图的每一个小班的面积或线状图每条线的长度经计算可存储在空间数据库中,这些数据(面积和长度)可以自动地填入到用户指定的属性数据库中的字段中去,以进行其它统计分析;线状图中可以计算出某条铁路,公路,河流,防火线的长度,面状图各小班的面积经过平差后填入到小班因子数据库中可取代人工求算的面积。

3.2.2 属性特征查询空间特征

在属性窗口,当查询条件指派后可以在地图窗口将满足条件的空间地理要素标识出来;对于查找到的地理要素逐一用鼠标点按进行随机查询,条件查询反查其属性。

3.2.3 空间到空间的查询

(1)线线查询:在一层、二层线状图中求出与指派线相交的线,并查询其属性实现线到线的查询,如

某条公路共穿过多少条河流,某条铁路有几条公路穿过。

(2)线面查询:指派一层线状图和一层面状图,求出与指派线相交的多边形,标识出该线穿过的小班并能查询小班的属性,如某条公路、河流经过多少个小班,小班的位置、林分生长状况如何。

(3)点面查询:指派一层点状图和一层面状图,可以用区域指派(矩形指派、椭圆指派、多边形指派)将落在指派区域内的点全部标识出来并反查属性,如查询某区域内有几个行政村、护林点,某林场有几个分场、基本情况如何。

3.2.4 属性到属性的查询

县级森林资源地理信息系统的属性数据库中的库结构同 FoxPro 的库结构。MapInfo 本身具有功能齐全的报表、表数据维护管理和 SQL 查询功能,不用编程就能完成数据库管理,操作简便,快捷,实现各类资料统计分析。通过县级森林资源地理信息系统,用户可以根据的需要,实现多范围、多目标、多条件的查询统计,提供各类统计报表资料,输出成果可用文件、图形和图像等形式。

3.3 综合分析

3.3.1 空间分析

用户通过县级森林资源地理信息系统对图形数据的选取要素成图,图合并、图叠加的空间分析处理,可产出用户需要的专题图和统计数据,供林业生产使用。

在林业经营活动中涉及到统计和空间等各方面因素的利用,可以通过县级森林资源地理信息系统对不同的方案进行分析对比,存优去劣,根据目标要求选择最优方案,实现最佳的经济、生态和社会效益。

3.3.2 模型分析

利用县级森林资源地理信息系统可以建立生长模型,预测模型,评价模型,线性规划模型,经营模型,灾害模型等,为林业部门的决策提供丰富的信息。例如,利用县级森林资源地理信息系统分别树种建立胸径,树高,蓄积量与年龄,立地因子数量化模型探讨影响林木生长的主要因子实现数据的及时更新准确反映森林资源的动态变化;运用生长函数在县级森林资源地理信息系统中分别树种建立地位指数模型和立地质量与蓄积量评价模型等,用于立地质量的各指标评价,为适地适树、科学疏伐、优化林分结构提供科学的依据,使森林生态功能和林地生产潜力得到充分发挥以获得最好的经营效果。

3.3.3 动态分析

应用县级森林资源地理信息系统不但能提供资源统计数据,也能提供图形数据实时动态监测林地变化情况。当森林资源发生变化时,应用县级森林资源地理信息系统可以对图形数据和属性数据及时进行修改,实现同步更新。例如,某些小班完全或部分采伐作业后林分因子和小班界线发生了变化,对数据进行修改将有林地变为采伐迹地;无林地小班经造林,检查合格后在系统中修改将原来的无林地变为未成林造林地;这样就产生最新的林相图和资源数据年年都有新数据,延长了调查数据的使用寿命,下次调查时只对某些有变化的小班进行补充性调查和专题性调查,保持小班位置相对稳定和调查数据的连续性,符合科学经营管理模式,经济效益更加显著。

4 结束语

县级森林资源地理信息系统突破了传统的管理信息系统,引入空间信息,增加了信息的深度和广度,克服了单一属性数据的局限性。县级森林资源地理信息系统可以广泛地应用到林业生产单位的森林资源档案管理,造林规划设计,营林作业设计,病虫害

的预报和防治,森林火险预警等。系统生成的成果图文并茂,提交成果周期短,具有明显的经济效益。

县级森林资源地理信息系统是一个动态系统,数据更新方便快捷,图形数据和属性数据同步更新,实现森林资源的动态监测,及时准确的提供林业专题图,统计数据,满足林业部门森林资源经营管理的需要。

用 MapInfo 开发的县级森林资源地理信息系统,操作方便易行,数据更新快捷,分析功能强大,扩充性广泛,与其它软件兼容性好,可以镶嵌其它信息管理工具,更好地为用户服务。

参考文献:

- [1] 罗云启,罗毅. 数字化地理信息系统 MapInfo 应用大全[M]. 北京:希望电子出版社,2001.
- [2] 三味工作室. MapInfo 6.0 应用开发指南[M]. 北京:人民邮电出版社,2001.
- [3] 毛晓利,全志杰,马清琳. 地理信息系统及其在林业资源管理中的应用[J]. 陕西林业科技,1997(3):44-47.
- [4] 刘龙飞,谭宽详. 地理信息系统及其在林业资源管理中的方案设计[J]. 中南林业调查规划,1997(2):44-46.

(责任编辑:邓大玉)

(上接第 332 页)



图5 邕江老口-水塘江河段缓冲区分析

组件技术 MapObjects2.3, Visual Basic6.0 面向对象的编程语言和 Oracle9i 数据库技术的结合的基础上构建这种南宁邕江水域信息管理系统,又大大降低了开发的难度、提高了开发设计的效率,同时也提高了系统的稳定性和可维护性。初步试用本系统的结果表明,本系统完全能够满足水域环境信息管理的要求,实现邕江水域信息的集中、高效管理,以及流

域水质的预测,对及时制定南宁邕江水域的水污染预防和控制策略具有重要意义。

参考文献:

- [1] 赵峰,王巍. GIS 技术在环境管理中的应用[J]. 甘肃环境研究与监测,2001(2):109-111.
- [2] DAENE C, MCKINNEY, XIMING CAI. Linking GIS and water resources management models: an object-oriented method [J]. Environmental Modelling and Software, 2002, 17(5):413-425.
- [3] 郑文波,侯国祥,徐学军,等. 应用 MO 的汉江水污染控制信息系统的开发[J]. 华中科技大学学报:自然科学版,2003(3):75-77.
- [4] 李德仁. 论 3S 集成的定义、理论与关键技术[J]. 遥感学报,1997(2):149-153.

(责任编辑:邓大玉)