

文章编号: 1001-1498(2001)05-0490-06

# 汪清林业局地理信息系统的建立与应用\*

洪玲霞<sup>1</sup>, 杜纪山<sup>1</sup>, 冯益明<sup>1</sup>, 王奉瑜<sup>1</sup>, 牟惠生<sup>2</sup>, 李冬兰<sup>3</sup>

(1. 中国林业科学研究院 资源信息研究所, 北京 100091; 2. 吉林省林业调查规划院, 吉林 延吉 133000; 3. 吉林省汪清林业局, 吉林 汪清 133200)

**摘要:** 以吉林省汪清林业局为例, 介绍了基于 PowerBuilder 和 MapInfo 的汪清林业局地理信息系统的建立与应用。该系统将空间信息库和其属性信息库(小班数据等)紧密地联系在一起, 相互查询, 同步更新, 给决策者随时提供最新信息, 避免了以往资源数据库和图形库相脱节的状况, 使森林资源信息管理更加符合林业可持续发展的需要。

**关键词:** 地理信息系统; 属性库; 空间信息库; 森林资源信息管理系统  
**中图分类号:** S757.2      **文献标识码:** A

及时反映森林资源的现状和动态变化是森林资源信息管理中的核心问题, 我国长期以来森林资源信息管理是建立在森林资源二类清查的基础上, 两次调查期间(一般为 10 a)的资源变化数据是根据各项经营活动记录加以更改, 由于没有地理信息系统的支持使得资源数据与图面资料的管理相脱节, 因而形成了森林资源数据“一年清、二年变、三年乱”的局面<sup>[1]</sup>。为解决上述问题就需要统一设计资源信息数据库(小班库)和图形数据库并进行系统管理, 本文以吉林省汪清林业局为例, 介绍林业局地理信息系统的建立与应用。

## 1 汪清林业局概况

吉林省汪清林业局位于吉林省延边朝鲜族自治州的东部, 129°56'~131°04' E, 43°05'~43°40' N, 海拔 360~1 477 m。森林属长白山植物区系, 森林植被以针阔叶混交林为主, 为东北天然林区中的过伐林区。总经营面积为 304 173 hm<sup>2</sup>, 分为 13 个林场, 有 1:2.5 万比例尺的地形图 18 幅, 1:2.5 万比例尺的林相图 18 幅。该局 1947 年建立, 有较长的林业生产经营史, 在东北天然林区有一定的代表性。1997 年全局进行了第五次森林资源经理调查。

## 2 系统框架

地理信息系统, 简称 GIS (Geographic Information System), 是综合处理和分析空间数据的一种技术系统。一般包括 4 个基本模块: (1) 数据录入和检查; (2) 数据存储和数据库管理; (3) 数据分析和处理; (4) 数据传输与显示。其数据库包括几何数据、拓扑数据和属性数据。根据林业资源管理的需要, 我们用 MapInfo、Mapbasic 及 PowerBuilder 建立了如下地理信息系统(见图 1)。

收稿日期: 2000-10-10

基金项目: 国家“九五”攻关课题“天然林区森林资源监测与经营管理技术研究”(96-015-01-035)

作者简介: 洪玲霞(1963-), 女, 北京人, 副研究员。

\* 基础数据由吉林省林业调查规划院和汪清林业局提供; 本文得到唐守正院士和李希菲研究员的指导, 特此致谢!

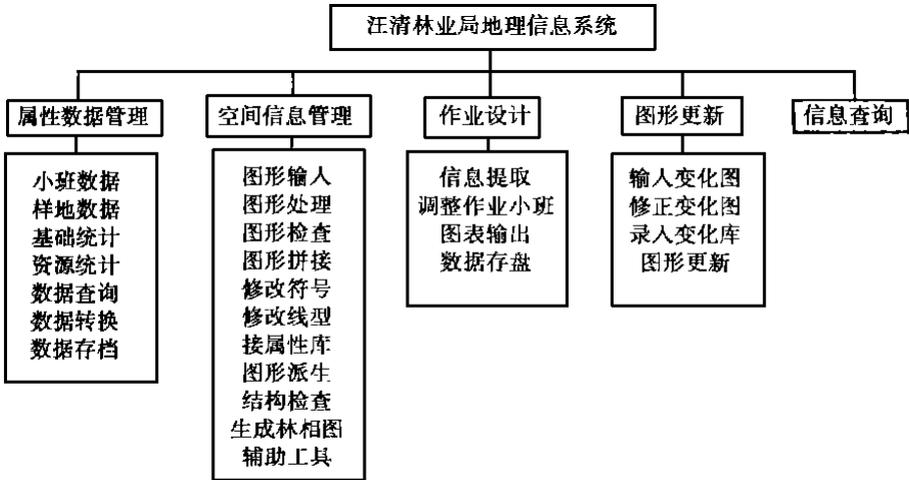


图 1 汪清林业局地理信息系统框架

### 3 空间信息库的建立与管理

为使各种不同类型图相互匹配, 我们采用高斯-克吕格坐标系作为各类图形的统一坐标系。以 1 : 2.5 万的比例尺作为输入输出的基本比例尺, 坐标单位为 m。

#### 3.1 定义图素编码

图素包括点、线、面 3 种类型, 为图形管理和信息查询的需要, 必须将所有图素进行编码 (见表 1)。

表 1 图素代码

类型	类型代码	代码	注释	类型	类型代码	代码	注释
区划线	1	1	林场界	文字	4	1	国名
区划线	1	2	林班界	文字	4	2	林业局名
区划线	1	3	小班界	文字	4	3	林场名
.....				文字	4	4	河名
境界线	2	12	省界	文字	4	5	居民点
境界线	2	18	林业局界	.....			
境界线	2	19	自然保护区界	符号	5	11	地(州、市)址
境界线	2	42	水保林界	符号	5	12	县(市)址
境界线	2	90	等高线	符号	5	13	乡(镇)址
.....				符号	5	14	村址
地形地物线	3	20	河流湖泊	符号	5	24	楞场
地形地物线	3	21	已建国铁	符号	5	28	防火站
地形地物线	3	22	已建公路	符号	5	29	望台
地形地物线	3	23	乡村小路	符号	5	30	高程点
地形地物线	3	25	森林防火线	符号	5	31	固定样地
地形地物线	3	26	高压线	符号	5	32	储木场
.....				.....			

#### 3.2 图形录入

现行 WINDOWS 平台上的 GIS 软件一般采用点方式输入线, 输入速度较慢, 没有提供流

方式输入。我们在 MapInfo 中增加了流方式输入的功能,大大提高了输图速度。面状图全部作为线状图输入,各种图的 MapInfo 图表结构见表 1。由于同一条线可能同时具有许多属性,例如:河流同时又是小班线、林班线,为了各图层能够相互吻合,输入河流线段的同时就输入多个代码,代码 41(河流)、23(林班线)、24(小班线),该线段的代码为“41\*23\*24”,因而代码字段的类型我们采用了字符型。全局 1:2.5 万的林相图 18 幅、地形图 18 幅,全部输入计算机。

### 3.3 图形处理

图形处理包括:(1)将相交的线段自动截断;(2)整理线段(将一条线段中的多余结点删除);(3)区域的自动封闭(处理小线头和线连接);(4)线合并(将琐碎线段按结点连接成一条整线段);(5)生成拓扑关系。

生成拓扑关系后将区划线按不同的区划级提取出来,存成不同的图表,再分别转为面状图,例如:小班图、林班图、林场图,在小班面状图中输入索引字段,索引字段为 8 位,依次为林场编码 2 位、林班编码 3 位、小班编码 3 位,图库的索引字段与小班数据库的索引字段一一对应。

### 3.4 图形检查与拼接

由于全局的图是分图幅输入的,每幅图输入后都有误差,为了将所有的图幅完美的拼接到一起,就要进行图形检查,两幅图差异大于允许范围内的需要手工修改,在允许误差范围内的,程序自动按线段的代码类型拼接。

### 3.5 连接属性库

图形库和其属性库(小班库)是分别建立和输入的,只有将两种库连接在一起才可以方便查询和生成各种专题图。小班库中的数据全部都是代码,连接属性库就是根据小班库代码表,将小班库中的代码全部翻译成中文,再根据索引字段,将全部小班信息与图形库连在一起,生成新的图形库表。由此可以生成多种林业专用图,例如树种分布图、龄级(组)分布图等。

### 3.6 生成林相图

林相图是一种林业专业用图,图中含有丰富的森林资源信息,其注释包括:小班号、小班面积、地类、优势树种、龄组、郁闭度,将这些信息浓缩成几个字,其中需要文字的筛选与加工,手工操作非常烦琐,我们用程序自动完成了此项工作。

### 3.7 图形更新

由于自然变化、人为干扰和营林作业,森林资源每年都要发生变化,图形更新就是由旧的林相图和资源变化图根据图形更新原则,生成新的林相图和资源变化过渡库,该库将所有小班的变化情况都描述得非常清楚,为小班库的更新做准备,详细过程另文发表。

## 4 属性数据库的建立与管理

属性数据库是一系列记录小班因子及其变化情况的数表,建立数据库的关键就是各数表之间逻辑关系清晰,数据不重不漏,冗余最小。数据库管理的软件很多,考虑到与传统的资源管理系统兼容,我们选用了传统的 DBASE 数据库和目前比较流行的 SYBASE 数据库格式建立汪清林业局森林资源数据库。

### 4.1 数据库设计

我们将属性数据分为原始属性数据、派生数据、文档数据、参数、代码 5 类。天然林树种组

成复杂,要把各组成树种的情况记录清楚又节省空间,就需要单独建立树种库,并记录各组成树种的测树因子。树种库和小班库通过“小班索引”这个关键字连接。小班因子变化库和小班树种变化库记录了每年有变化的小班资源变化情况。资源过渡库中记录了每个有变化小班的变化过程和变化原因。森林资源属性数据概况如表 2。

表 2 森林资源属性数据概况

类型	序号	命名规则	表名例	内 容	建表单位
基 本 表	1	XB 年代林场码	Xb199701	小班因子表	林场
	2	SZ 年代林场码	Sz199701	小班树种表	林场
	3	BH 年代林场码	Bh 199801	小班因子变化表	林场
	4	BZ 年代林场码	Bz 199801	小班树种变化表	林场
	5	GDYZ 年代	GDYD1997	固定样地因子表	林业局
	6	GJ 年代林场码	GJ 199701	固定样地每木表	林场
	7	gds g 年代码	gds g 1997	固定样地树高表	林业局
	8	lsyz 年代码	lsyz 1997	临时样地一般因子表	林业局
派 生 表	9	lj 年代林场码	lj199701	临时样地每木检尺表	林场
	10	TD 年代林场码	td 199801	小班过渡图形表	林场
	11	GD 年代林场码	Gd 199801	小班因子过渡表	林场
	12	SZGD 年代林场码	Szgd199801	小班树种过渡表	林场
	13	JH 年代林场码	Jh199801	生产计划表	林场
	14	B 表号年代林场号	b9199701	林场资源统计表	林场
	15	A 表号年代	A91997	局资源统计表	局级
	16	C 表号年代林场	C9199701	林班资源统计表	林场
表	17	GSZT 年代	gszt 1997	固定样地树种统计表	林业局
	18	GYDT 年代	gydt 1997	固定样地统计表	林业局
	19	LSZT 年代	lszt1997	临时样地树种统计表	林业局
	20	LYDT 年代	lydt 1997	临时样地统计表	林业局
	21	QQLCTJ 年代	qqctj97	林业局概况表	林业局
	22	QLZUTJ 年代	qlzutj97	龄组概况表	林业局
	23	YSSZRT 年代	ysszrt97	优势树种概况表	林业局
辅 助 表	24	固定	WQSYSTAB	系统参数设置表	
	25	固定	WQDM 1997	代码表	
	26	固定	V-PARAMETER	模型参数表	

## 4.2 属性数据管理

数据库管理包括:数据录入、逻辑检查、生成小班调查簿,基础统计、资源统计、数据查询、数据存档、数据灌入等内容。数据录入包括 DOS 和 WINDOWS 操作系统下的两种录入方式;生成小班调查簿模块是从由 SYBASE 数据库中的库表生成小班调查簿存为 EXCEL 文件;数据查询模块可以查询数据库中的所有内容,并将查询结果以其它格式存盘或输出;数据存档模块是将 SBASE 数据库表另存为其它数据格式;数据灌入模块是将 DBASE 数据库表转为 SYBASE 数据库表,逻辑检查和资源统计参见文献[1]、[2]。

## 5 属性数据与空间数据的关系

空间数据与其相关联的属性数据连接在一起才能发挥其作用,例如:(1)制作各种专题图——树种分布图、土壤分布图、龄组分布图等;(2)空间信息和属性信息的双向查询。汪清林业

局的属性数据与空间数据的关系如表3。

表3 属性数据与空间数据的关系

类型	序号	命名规则	文件名例	建库单位	相关资源库表名	功能
基 本 图	1	(1)	兰家 1997 年高程图	林场		等高线
	2	(1)	兰家 1997 年点图	林场		点状地物和注记点位等
	3	(1)	兰家 1997 年小班线图	林场		除等高线外的线状地物
	4	(2)	T 199810bh	林场	Bh 199810	区划线变化图
	5	(1)	兰家 1997 年样地图	林场		样地中心点, 对角线, 边界
	6	(1)	兰家 1997 年样地检尺图	林场	Jc 199710	样地每木位置
	7	(1)	金苍林相图头	林场		
	8	(1)	全局 1997 年林场位置图	林业局		
派 生 图	9	(1)	兰家 1997 年线图	林场		林场级地形地物、境界
	10	(1)	兰家 1997 年面图	林场		林场级区划面状图
	11	(1)	兰家 1997 年林班面图	林场		林班级区划面状图
	12	(1)	兰家 1997 年小班面图	林场	Xb 199710	小班级区划面状图
	13	(1)	T 199810jh	林场	Jh 199710	作业计划(草)图
	14	(1)	T 199810gd	林场	Td 199810	图形更新过渡库
	15	(1)	全局 1997 年点图	林业局		局级场址图
	16	(1)	全局 1997 年线图	林业局		局级线状地物图
	17	(1)	全局 1997 年面图	林业局		局级面状图(局界)
	18	(1)	全局 1997 年林场分布图	林业局	Qqlctj97, Ydgaik97	局级林场界图
辅 助 图	19	(1)	全局 1997 年样地点图	林业局	Gdyz 1997	全局样地点位图
	20	(1)	兰家图框	林场		图框
	21	(1)	金苍 1997 年小班彩图	林场		林相图的小班部分
	22	(1)	金苍 1997 年注记图	林场		注记
	23	(2)	林相图例	林业局		图例模板
	24	(2)	填充图例			图例模板
	25	(2)	坡度和比例尺			图例模板

注: 命名规则(1): 图中林场名和年代可变, 林场名必须同代码库中林场名, 其它部分是关键字, 不可变。命名规则(2): 固定名称。

## 6 空间信息库和属性信息库的同步更新(见参考文献[2~5])

## 7 系统应用

### 7.1 辅助作业设计

该地理信息系统可以辅助作业设计。其功能如下:(1)信息提取;(2)调整作业小班;(3)图表输出;(4)数据存盘。具体使用过程是:根据用户输入的森林采伐、森林抚育和造林条件,自动生成生产计划图,用不同的颜色表示不同的作业小班,用户可以直观地看到作业地点,了解作业小班的面积、蓄积等情况,并可以进行作业调整,自动生成生产计划图表,根据用户需要输出各种比例尺、各种图幅大小的图和各种生产计划表。

用该地理信息系统进行辅助作业设计,可以准确地将作业地点落实到林相图中的小班,在小班图上进行作业设计,避免了目前三类调查和作业设计与二类调查设计相脱节的情况,为森林资源数据库和林相图的更新奠定了基础。

### 7.2 信息查询

运行该系统可以图文并茂地查询各种资源信息, 为林业管理者及时地提供各种图面资料:

(1) 全局概况: (a) 林业局各林场分布图; (b) 各林场面积、林班、小班统计表; (c) 林相图、森林分布图、树种分布图。(2) 固定样地数据库(样地数据、样地照片、树木位置图)。(3) 资源数据库(小班数据、小班照片)。(4) 资源分布图(树种分布图、地类分布图、林相图、森林分布图等)。

### 参考文献:

- [1] 洪玲霞, 唐守正, 蔡道雄. 大青山实验局营林生产和森林资源信息动态管理方法的研究[J]. 林业科学研究, 1991, 4(增刊): 22~31.
- [2] 唐守正, 冯益明, 洪玲霞, 等. PowerBulider 下天然林资源数据更新设计与实现[J]. 林业科学研究, 2000, 13(4): 439~442.
- [3] 洪玲霞, 唐守正, 杜纪山, 等. 天然林区森林资源数据和图面更新方法[J]. 林业科学, 2001, 37(1): 83~89.
- [4] 杜纪山, 唐守正, 王洪良. 天然林区小班森林资源数据的更新模型[J]. 林业科学, 2000, 36(2): 26~32.
- [5] 杜纪山, 唐守正, 王洪良. 天然林分生长模型在小班数据更新中的应用[J]. 林业科学, 2000, 36(3): 52~58.

## Development and Application of Geographic Information System of Wangqing Forestry Bureau

*HONG Ling-xia<sup>1</sup>, DU Ji-shan<sup>1</sup>, FENG Yi-ming<sup>1</sup>,  
WANG Feng-yu<sup>1</sup>, MU Hui-sheng<sup>2</sup>, LI Dong-lan<sup>3</sup>*

(1. Research Institute of Forest Resource Information Techniques, CAF, Beijing 100091, China;

2. Forest Inventory and Planning Institute of Jilin Province, Yanji 133000, Jilin, China;

3. Wangqing Forestry Bureau, Wangqing 133200, Jilin, China)

**Abstract:** Taking Wangqing Forestry Bureau in Jilin Province as a example, the procedure of development and application of Geographic Information System of Wangqing Forestry Bureau was introduced based on MapInfo software. In this system, the attribute information and space distribution information are connected reasonably and correctly and can be updated simultaneously by ODBC and DDE function of MapInfo which is easy for users to inquiry or modify mutual information between the space distribution and region attribute of forest. This new characteristic can successfully solve the traditional problem —— separation between attribute information and space distribution information. By using this system, the decision makers can get the up-to-date forest information and make forest resource information management to meet the need of forestry sustainable development.

**Key words:** Geographic Information System; attribute database; space information database; forest information management system