

文章编号: 1000-5692(2005)01-0082-05

# 基于 GIS 的县级生态公益林管理系统的设计与开发

徐爱俊, 方陆明, 唐丽华, 陆一平

(浙江林学院 信息工程学院, 浙江 临安 311300)

**摘要:** 针对县级林业信息化中的生态公益林管理, 设计开发了一个基于地理信息系统 (GIS) 的生态公益林管理系统。系统主要包括生态公益林管理、统计分析和结构分析等功能, 并实现了空间数据和属性数据的集成管理与关联。在数据组织上, 提出以县, 乡 (镇、林场), 村, 小班为多级单位组织数据, 可避免由于采用图幅管理方式所带来的大量地物 (如县、乡、村边界和小班等) 被图幅线人为分割开的现象, 也避免图幅分割所带来的处理过程复杂和小班的完整性被破坏的缺陷。在系统的功能结构方面, 根据现行生态公益林管理的实际情况, 将生态公益林管理系统划分为数据管理、专题图管理、结构分析、报表统计和图形输出等5大模块。图3参15

**关键词:** 生态公益林; 数据组织与管理; 县级林业信息化; 地理信息系统

**中图分类号:** S757      **文献标识码:** A

生态公益林的主要目的不是生产木材和林副产品, 而是充分发挥森林的生态功能, 以满足国民经济和人民生活对生态效益的需求<sup>[1]</sup>。在我国的林业管理体制中, 生态公益林规划与管理的主要实施单位是县级林业部门。目前, 我国生态公益林的管理主要以手工管理为主, 无法实现图、文、表的集成管理、查询和统计等, 同时, 对数据的及时更新也带来了较大的难度。将地理信息系统 (GIS)、数据库与网络技术相结合的网络化管理系统则能很好地解决这个问题<sup>[2,3]</sup>。近几年来, GIS 技术在林业上得到了比较广泛的应用, 如防护林、退耕还林和森林资源信息管理以及森林防火等<sup>[4~15]</sup>。但是, 将 GIS 引入生态公益林的管理还不多见, 而且传统的生态公益林管理的方式与手段已经制约了生态公益林效益的进一步发挥。基于这个想法, 我们针对县级生态公益林的规划与管理, 以 GIS 为手段, 采用地理信息技术、数据库技术和网络技术等设计并开发了县级生态公益林管理系统。该系统能对生态公益林从规划、管理、数据处理到分析统计等提供完整的解决方案。本文主要针对生态公益林的信息化管理, 论述了生态公益林管理系统的技术路线、数据组织管理模型、功能结构与特点等。

## 1 系统技术路线

林业管理部门对生态公益林的管理职责主要有3个方面: 一是生态公益林管理, 包括空间和属性数据的录入、编辑、处理、管理、查询和输出等; 二是生态公益林的统计分析; 三是生态公益林的结

收稿日期: 2004-03-18; 修回日期: 2004-09-21

基金项目: 浙江省科技厅资助项目(2004C33081), 浙江省高校青年教师资助计划项目(2003), 浙江省教育厅资助项目(203059)

作者简介: 徐爱俊 讲师, 博士研究生 从事资源与环境信息系统、森林资源信息管理等研究。E-mail: xuajl976@163.com

构分析。其技术路线如图 1 所示。

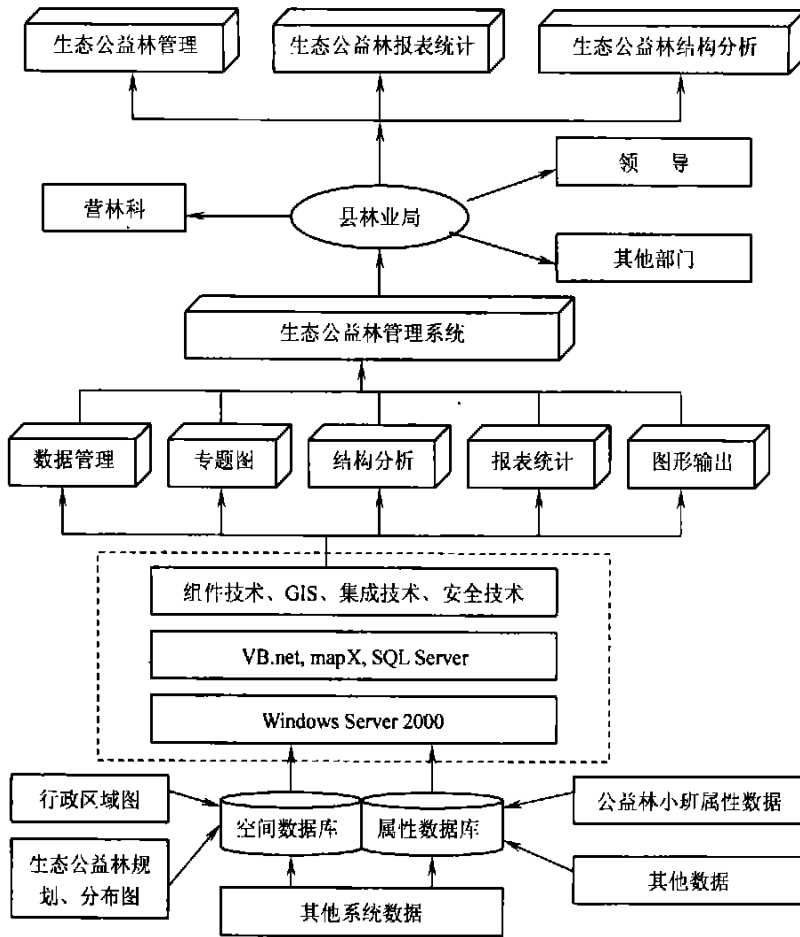


图 1 系统技术路线

Figure 1 Technological route of ecological public forest management system

## 2 系统数据组织管理模型

### 2.1 生态公益林管理系统与传统 MIS 数据组织管理模型的区别

数据的组织管理模型是决定系统性能、可操作性和可维护性的重要技术问题。生态公益林管理系统与普通的信息管理系统有重要的区别, 主要表现在: ①生态公益林管理系统不仅要处理大量的属性数据, 还要处理大量的空间数据, 如对生态公益林小班, 不仅要对其空间数据进行管理, 还要对其相应的属性信息进行管理。这些数据不仅要求它具有空间相对位置的拓扑描述, 更需注重具体位置的精确表示和完整表达。②生态公益林管理的基本模式是以县, 乡(镇、林场), 村和小班来管理的, 与测量上传统的图幅管理不仅在表现形式上不同, 而且在数据的组织管理模式上也不同。

### 2.2 生态公益林管理系统的数据库组织管理模型

数据库组织管理模型的选择, 在很大程度上要基于对生态公益林管理业务的熟悉和深刻理解, 不仅要满足林业管理部门的要求, 还要考虑县级林业管理信息系统的各个专题子系统对生态公益林管理的要求, 因此, 生态公益林管理系统不仅仅是 GIS (空间分析)、MIS (属性数据管理) 和 CAD (图形处理) 的简单结合, 而是要求将其核心技术和生态公益林管理业务进行有效的融合<sup>[15]</sup>。

基于生态公益林管理的特点, 方案中数据库组织管理模型采用区片组织无缝数据管理模型, 也就是以县, 乡(镇、林场), 村, 小班为多级单位进行数据组织, 并实现数据之间的无缝管理。同时对空间数据与属性数据采用一体化管理模式。采取这些方式管理数据将极大地方便日常的生态公益林管

理,符合GIS的发展趋势,并且系统的应用更具灵活性。具体表现在:①以县,乡(镇、林场),村,小班为多级单位组织数据,可避免由于采用图幅管理方式所带来的大量地物(如县、乡、村边界和小班等)被图幅线人为分割开的现象,不仅有利于数据的采集与处理,同时也符合林业管理的要求。这在处理具体的生态公益林管理业务,如遇到跨图幅的行政边界和小班的处理时,就避免了被图幅分割所带来的处理过程复杂、小班的完整性被破坏等。同时,以县,乡(镇、林场),村,小班为多级单位组织数据,同样可能满足图幅管理和输出的要求。由于这一管理方式是一个连续无缝的数据,只要给定某一图幅的坐标,并用这一坐标范围对无缝数据进行图幅裁剪,同样可获得图幅的信息,达到图幅管理的要求。②由于生态公益林管理信息内容大多与空间数据相关,并且贯穿在整个生态公益林管理业务中,属性数据与空间数据的集成管理为系统的应用带来极大的方便,使信息的查询、统计和分析可基于任一空间数据或任一属性数据上。③属性数据与空间数据的集成管理,为数据的管理提供了方便,也使数据的冗余度最小。

在系统中,空间数据和属性数据采用统一管理,分开存储,即由统一的平台在前台对空间和属性数据进行管理。但是由于空间和属性数据的数据结构差别比较大,因此在后台存储中则分为空间数据库和属性数据库来分别存储。这就必然涉及到空间和属性数据库的互联问题,即如何对空间和属性数据库进行关联。由于在生态公益林管理中,用户关心的主要是与生态公益林小班有关的信息,因此,在系统中,空间数据与属性数据的关联通过“关键字段[县,乡(镇、林场),村,小班]”来实现,即在空间数据库中,将生态公益林小班赋予“关键字段”,同时在属性数据库中也设计相应的“关键字段”,这样就将空间数据库和属性数据库连接了起来,从而实现数据库之间的交互操作。

### 3 生态公益林管理系统的功能结构与特点

#### 3.1 系统特点

作为县级林业信息化的一个重要组成部分,生态公益林管理系统的特点主要有以下几个方面:①空间数据与属性数据的集成管理。系统采用地理信息技术、数据库技术和网络技术 etc 将 GIS 的空间分析、MIS 的属性数据管理、CAD 的图形编辑与管理等在系统功能上进行整合,从而将空间数据和属性数据的处理与分析进行有效的集成,改变了传统的管理信息系统中无法表达和管理空间数据的缺陷。②图、文、表集成管理。众所周知,在传统的管理模式中,图、文、表都是分别管理的,其相互之间的管理、查询和检索极为不便。因此,系统对各种图形、属性和报表等在系统内部进行集成,在统一的界面内进行编辑、处理、查询、分析和输出等,提高了系统的实用性和管理效率。

#### 3.2 功能结构

生态公益林管理系统主要是对生态公益林的管理提供从数据录入、编辑、数据处理、数据管理、查询、统计分析到图形输出等功能。而生态公益林管理按照其事权等级可分为3类:国家级、省级和县级。因此,生态公益林的管理应该从行政区域与事权等级2个方面来管理,而且这2个方面还有交叉。综合以上分析,将生态公益林管理系统从功能上分为5个部分:数据管理、专题图管理、结构分析、报表统计和图形输出(图2)。

**数据管理:**主要为系统的空间数据和属性数据的采集、处理、编辑和属性查询等而设计的。

**专题图管理:**主要用于管理行政区域和事权等级2类专题图,如城关镇生态公益林分布图和城关镇国家级生态公益林分布图等,并提供空间数据的查询以及与空间位置有关的属性数据的查询。

**结构分析:**该部分主要是根据行政区域和事权等级的相关数据来分析生态公益林,如分析生态公益林占行政区域的土地面积比例,进而为生态公益林的规划提供依据。

**统计报表:**该部分主要是按照固定格式生成各种国家、省(市)和其他相关部门所要求的统计报表,以满足管理部门上报各种报表的要求。

**图形输出:**该部分用于输出各种生态公益林专题图和生态公益林分布图。

### 4 系统实现

系统基于C/S模式采用VB和MapX为开发工具。MapX是MapInfo公司推出的地图控件,它封装

了 MapInfo 大部分功能，是具有极大通用性的一个 ActiveX 控件。MapX 按图层组织计算机地图，即将一幅地图加工成多个层层叠加的透明层，这些透明的层就称为图层。这些图层一般都有相同的特点，如：将一个县的地图分为边界图层（有一些线条勾勒出来的，线条称做样式，还包括点、区域、标注和文本等），用点表示县政府所在地和村委所在地等。当然也可以在同一图层上同时存在不同的样式。其界面如图 3 所示。

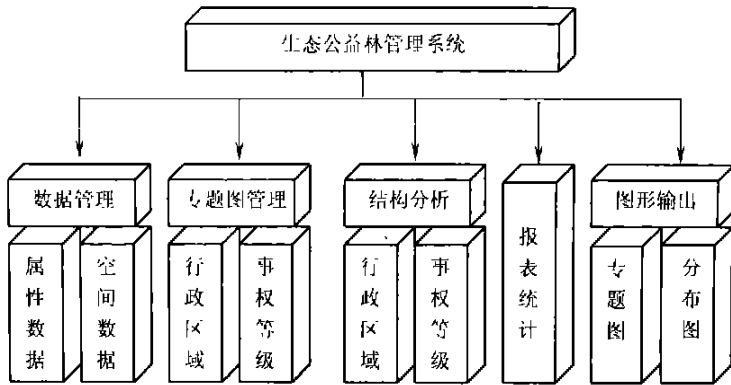


图 2 系统功能结构

Figure 2 Function structure of ecological public forest management system

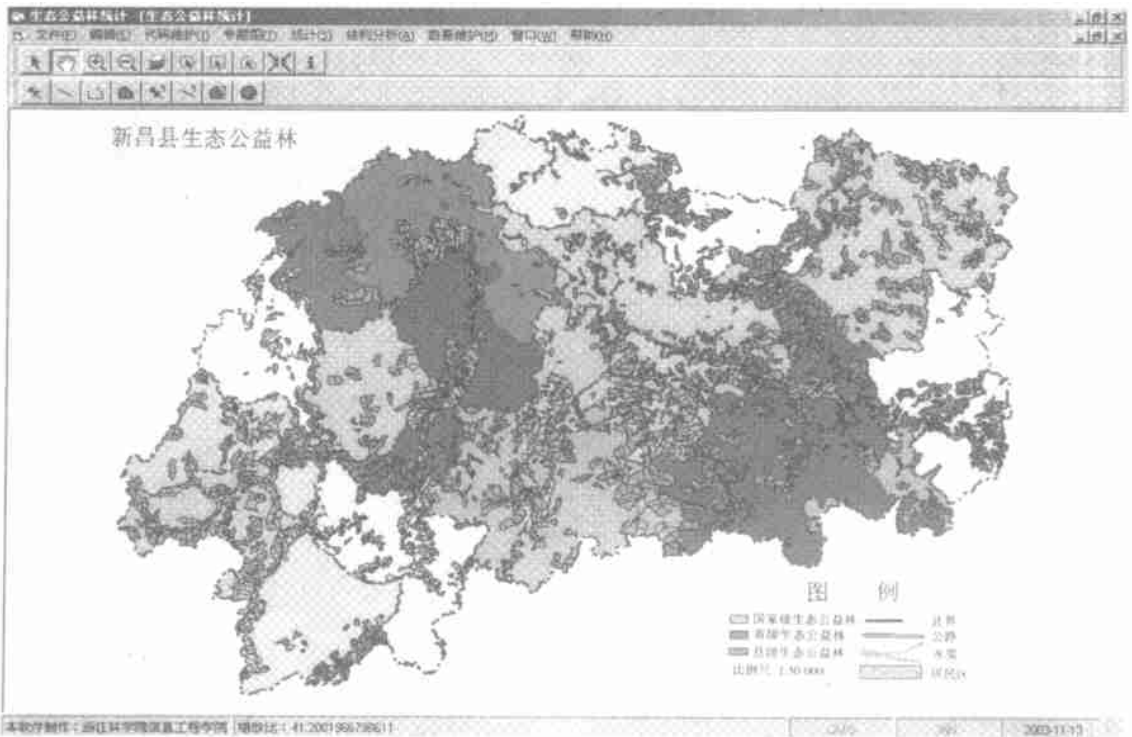


图 3 系统界面

Figure 3 Interface of ecological public forest management system

### 5 结束语

从县级林业信息化管理的角度出发，我们将 GIS 引入生态公益林的管理，解决了传统模式中空间和属性数据难以集成管理的问题。从县级林业管理的角度来看，要管理的内容非常之多。本系统是作

为县级林业信息化管理的诸多系统之一来设计与开发的。其管理方法与模式对我国的生态公益林的信息化管理有一定的作用, 可为相关的信息系统建设提供参考。但是由于生态公益林与生态环境密切相关, 在未来的系统建设中要更多地关注生态公益林的生态效益测算与管理问题。

#### 参考文献:

- [1] 方陆明, 陈勤娟, 周友法. 中国数字林业的构建与展望[J]. 浙江林学院学报, 2002, 19(2): 222-226.
- [2] 王志强, 骆任欢, 楼志文. 上饶市国家公益林划分结果分析和经营措施探讨[J]. 江西林业科技, 2002(4): 24-27.
- [3] 唐丽华, 陆守一, 吴达胜, 等. WebGIS 及其在森林资源信息管理中的应用与前景[J]. 浙江林学院学报, 2004, 21(1): 104-109.
- [4] 石理春, 武刚. GIS 在珠江防护林管理信息系统中的应用[J]. 河北林果研究, 2003, 18(2): 103-107.
- [5] 姚向荣. 中德合作三北防护林工程监测管理信息系统的建立与应用[J]. 防护林科技, 2003, (3): 55-65.
- [6] 高素萍, 薛建辉, 张文, 等. 县级天保林生态效益价值评估 GIS 系统的研建[J]. 西南林学院学报, 2002 22(3): 26-29.
- [7] 李天文, 吴琳, 刘咏梅. 国家级生态退耕县坡耕地信息系统建设初步研究[J]. 水土保持通报, 2004, 24(2): 34-37.
- [8] 张晓萍, 李锐, 赵永安. 基于 GIS 的水土保持林草措施“专家”系统研究[J]. 土壤侵蚀与水土保持学报, 1998 4(4): 77-81.
- [9] 杨毅, 周汝良, 李靖, 等. 基于 GIS 的营林信息系统研究与开发[J]. 林业资源管理, 2003, (2): 50-53.
- [10] 冯秀兰, 宋铁英, 姚建新, 等. 基于 GIS 的集体林森林资源信息管理系统的研制与开发[J]. 北京林业大学学报, 2001, 23(3): 81-85.
- [11] 石军南, 柯善新, 项文化. 湖南省退耕还林工程信息管理系统分析与设计[J]. 中南林学院学报, 2003, 23(3): 39-42.
- [12] 周洪泽, 高心丹, 任光宇. 现有林经营管理系统的技术框架与 GIS 外壳的研建[J]. 东北林业大学学报, 2000, 28(5): 35-39.
- [13] 汪福学, 史明昌, 周心澄, 等. 退耕还林管理信息系统建设[J]. 中国水土保持科学, 2004 2(2): 93-97.
- [14] 刘明强, 王恒瑞, 陈秋田, 等. 郑州市生态防护林地理信息系统研究及应用[J]. 河南农业大学学报, 2001, 35(4): 347-349.
- [15] 徐爱俊, 李清泉, 方陆明, 等. 基于 GIS 的森林火灾预报预测模型的研究与探讨[J]. 浙江林学院学报, 2003, 20(3): 285-288.

## Design and development of GIS-based county-level ecological public forest management system

XU Ai-jun, FANG Lu-ming, TANG Li-hua, LU Yi-ping

(School of Information Engineering, Zhejiang Forestry College, Lin'an 311300, Zhejiang, China)

**Abstract:** A GIS-based ecological public forest management system was designed to conduct the management of the ecological public forest at the county level. The functions of the system included the management, statistic analysis and structure analysis of the ecological public forest. The system realized the integrated management and connection of spatial data and attribute data. Taking the county, townships (towns, forestry centers), villages and teams as multi-level units to organize data could avoid the complex processing procedures and spoiled integrity of small teams as well as the artificial segmentation caused by the map management. The ecological public forest management system could be divided into five modules according to its functional structure: data management, special maps management, structure analysis, form statistic and map print [ Ch, 3 fig. 15 ref.]

**Key words:** ecological public forest; data organization and management; forestry informationization at county level; geographical information system