

森林资源调查管理信息系统的设计与实现

白立舜^{1,2} 冯仲科² 王佳² 熊妮娜²

(1 北京清华山维新技术开发有限公司 2 北京林业大学测绘与3S技术中心)

摘要:该研究针对传统森林资源调查中存在的数据不准确、工作效率低、森林资源档案与林相图信息不一致等问题,利用地理信息系统、全球定位系统和遥感技术("3S"),设计了森林资源调查管理信息系统。该系统功能包含了林业资源调查与管理工作中的三大内容:一是野外调查采集数据;二是室内专业化数据处理;三是林业资源数据的信息化管理。该系统完全按照国家行业标准设计,符合行业规范的具体要求细则,是森林资源调查与管理工作中全面信息化的最佳解决方案之一。

关键词:森林资源调查;地理信息系统;外业采集系统

中图分类号:S757 文献标识码:A 文章编号:1000-1522(2008)增刊1-0015-06

BAI Li-shun^{1,2}; FENG Zhong-ke²; WANG Jia²; XIONG Ni-na². **Design and realization of forestry resources surveying and management system.** *Journal of Beijing Forestry University* (2008) 29(Supp.1) 15-20 [Ch, 10 ref.]

1 Tsinghua Sunway Survey Co., Ltd, Beijing, 100085, P. R. China;

2 Institute of GIS, RS & GPS, Beijing Forestry University, 100083, P. R. China.

To avoid inaccurate data, inefficient work and inconsistent information in traditional surveying method, a forestry resources surveying and management information system was designed using geographic information system, global positioning system and remote sensing (usually called 3S). The system includes three models: data collection, data disposal and data management. It is one of the best solution schemes for forestry surveying and management based on national industry standards.

Key words forest resource surveying; geographic information system; field collection system

森林作为陆地第一大生态系统,关系到人类生存的环境,在国民经济中占有重要的地位。合理利用和保护森林资源已经越来越受到国家和地方的重视。森林资源调查是为了满足森林经营、编制森林经营方案、总体设计、林业区划和规划等的需要而进行的森林资源清查工作。它能够建立或更新森林资源档案,是制定采伐限额、实行森林资源资产化管理、进行分类经营、指导和规范林业基层单位科学经营森林的重要依据。森林资源调查的数据是林业各项工作的第一信息源,对林业的生态建设和可持续发展起到举足轻重的作用。

传统的森林资源管理,存在以下弊端:①信息不

一致。由于传统手段统计的数据不能及时更新,造成森林资源档案与林相图信息不一致,给森林资源管理带来不便;②效率低。传统的作业方式中,小班转绘、面积平差、统计报表等都需要人工一步步操作,导致作业周期长,人员劳动强度大;③容易违法。容易因技术手段不到位等原因导致森林采伐强度超标,违反法律,甚至相关人员会受到追究。

北京清华山维新技术开发有限公司利用3S(GIS、GPS、RS)技术,结合公司最新的信息化研究成果,针对林业资源的调查与管理工作中,专门设计开发了森林资源调查管理信息系统。该系统包含了林业资源调查与管理工作中,从野外调查采集数据到室

收稿日期:2007-11-20

<http://www.bjfujournal.cn>, <http://journal.bjfu.edu.cn>

基金项目:北京市自然科学基金重点项目(4041002)

第一作者:白立舜,软件系统分析师。主要研究方向:林业地理信息系统开发。电话:010-62969833 Email: bailishun@sina.com 地址:100085 北京市海淀区上地开拓路7号清华山维新技术开发有限公司。

责任作者:冯仲科,博士、教授、博士生导师。主要研究方向:林业3S技术应用、精准林业。电话:010-62337963 Email: fengzhongke@126.com 地址:100083 北京林业大学111信箱。

内专业化数据处理,以及对林业资源数据的信息化管理的3个不同工作阶段,适用于国家森林资源连续清查(一类清查)、森林资源规划设计调查(二类调查)、作业设计调查(三类调查)3个不同层次的调查与管理工作需求,用户根据需求可灵活选择使用。系统完全按照国家行业标准设计开发,符合行业规范的具体要求细则,是森林资源调查与管理工作全面信息化的最佳解决方案之一。

1 系统整体架构

该系统主要由3大部分组成:EpsCE、EpsFM、SunwayGIS。EpsCE为专业的森林资源掌上机外业采集系统;EpsFM为森林资源调查数据内业处理系统;SunwayGIS为森林资源管理平台系统,对各阶段工作进行统一管理。系统流程图见图1。

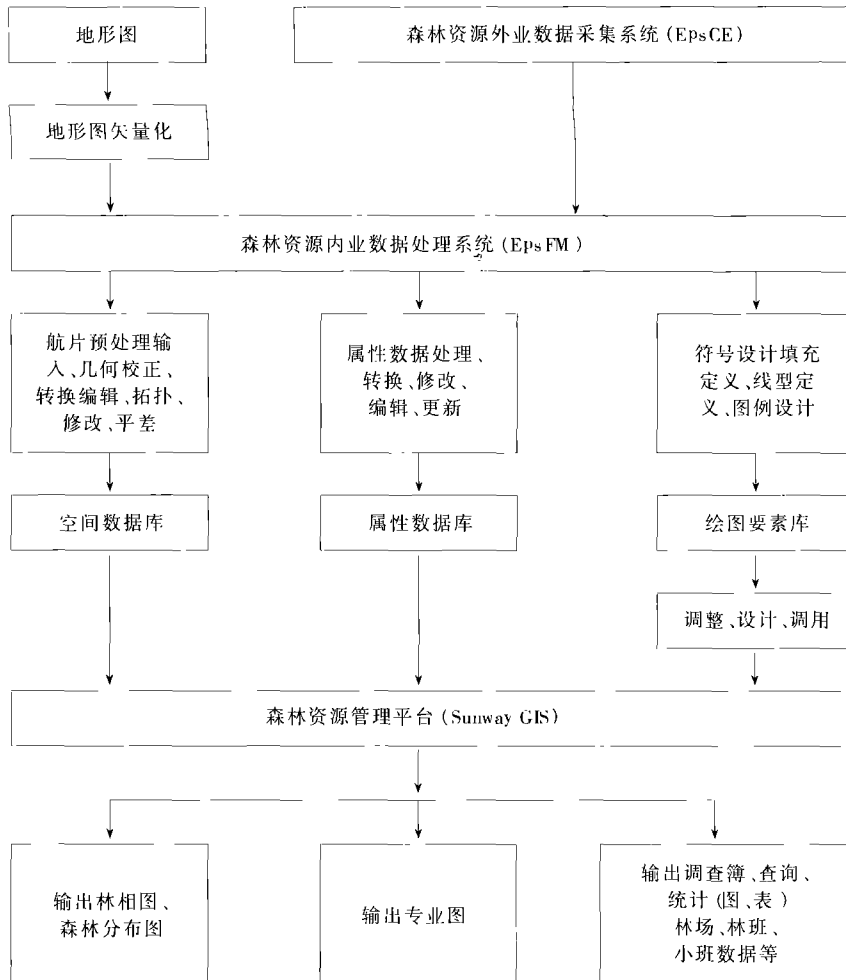


图1 系统业务流程图

FIGURE 1 System flow chart

2 系统基本功能

2.1 EpsCE 的主要功能

1) 区划功能:调入遥感影像或航片,利用多种编辑功能直接勾绘林班和小班界。

2) 支持多种调查数据录入:掌上机数据(Qex)、图象(Geotif、Bmp)、外部数据(shp、dgn等),利用掌上机(PDA)结合清华山维的QTree轻松快捷的实现图形数据和属性数据(小班因子)的采集与编辑。

3) 小班调绘:将航片装入PDA,在PDA上勾绘小班界;也可利用GPS坐标采集小班界。记录地类、林种、优势树种等因子。依据地类因子进行必要

的逻辑判断,对明显逻辑错误,系统将给出提示。

4) 样地调查:输入样地中心点定位信息,系统自动绘制样木位置图,在PDA屏幕上绘有样木位置参考方格线,以保证样木位置正确。录入的属性包括样地因子和全部样木因子(见图2)。

2.2 EpsFM 的主要功能

1) 逻辑检查功能:对外业调查数据按技术细则要求进行逻辑检错,而逻辑关系用户可自己定义和扩展(见图3)。

2) 面积量算与平差:林场内林班面积总和与法定面积出现差异时,以法定面积为准,依据林班面积、地类、起源等因子进行平差,并保证不出现小数。



图 2 野外数据采集系统

FIGURE 2 Field data collection system

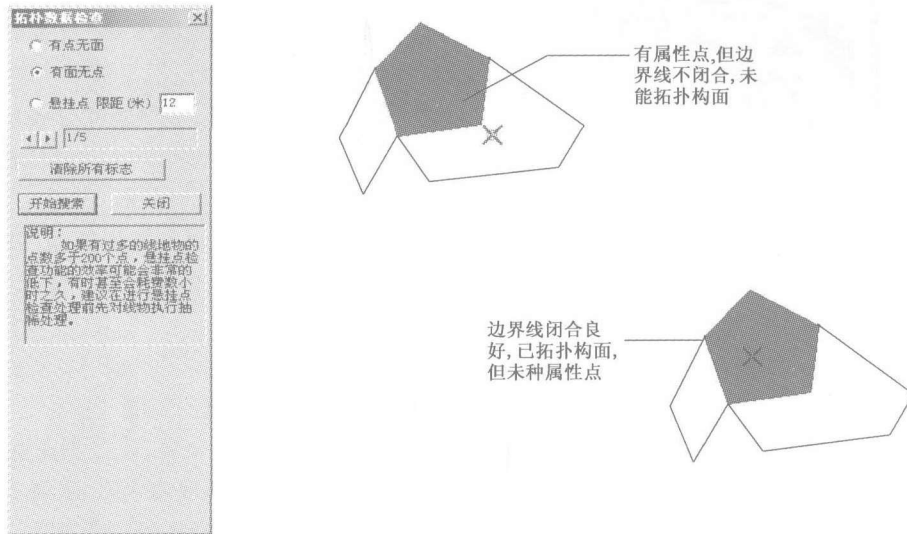


图 3 逻辑查错功能

FIGURE 3 Function of error inspection

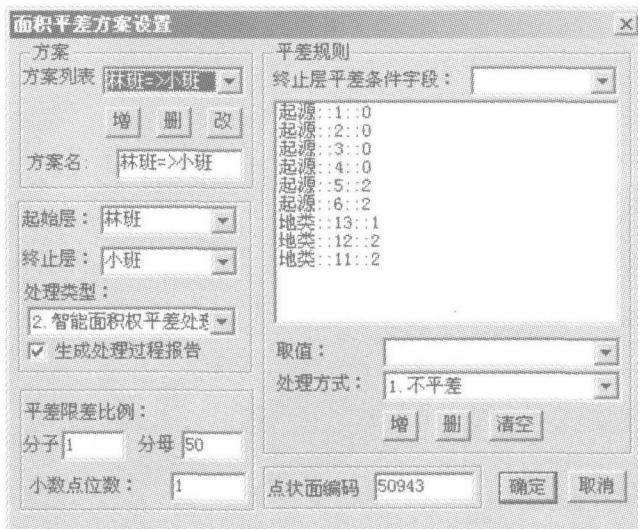


图 4 面积平差功能

FIGURE 4 Function of average area adjustment

系统提供可以随需要变动的平差方案,以满足不同情况的平差需求(见图4)。

3)自由着色:系统可根据小班数据库信息进行任意条件着色,方便用户了解森林资源分布情况。比如按林种情况着色,以便直观了解资源分布情况(见图5)。

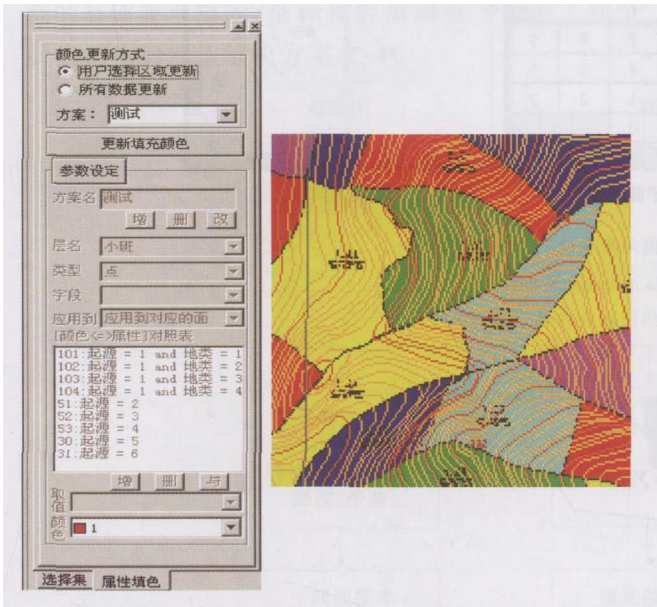


图5 自由着色功能

FIGURE 5 Freely coloring function

2.3 SunwayGIS 的主要功能

1)专题图的制作与输出:本系统可以自动绘制基本图、林相图、森林分布图、森林区划及样地布点图,以反映专项调查内容为主的各种专题图,其图种和比例尺根据经营管理需要可调整(见图6)。

2)报表生成与输出:本系统可以生成和输出资

源档案数据和《XX省森林资源规划操作技术细则》中的统计报表,并且可根据用户的需要自定义各类统计报表,对数据进行统计分析和更改设置。

默认可输出的调查簿、各类森林资源统计表如下:各类土地面积统计表(按权属),各类林木蓄积统计表(按权属),有林地各龄组面积、蓄积统计表(按权属,林种,龄组和优势树种),有林地各组成树种按龄组蓄积统计表,疏林地各林种面积蓄积统计表(按权属、优势树种),灌木林地各林种面积统计表(按权属、类型、优势树种),用材林各经营类型面积、蓄积统计表(按权属、起源、优势树种),用材林近成过熟林径级株数和林木质量蓄积统计表(按起源、龄组、树种),用材林面积、蓄积按龄级统计表(按权属、林种),用材林各坡度级面积、蓄积统计表(按权属、经营类型、坡向),用材近成过熟林大径木比等级面积以及蓄积统计表,生态公益林(地)统计表等(见图7)。

3)查询统计分析:根据需要可对各类土地面积、各林种近成过熟林木蓄积、林分各龄组面积蓄积等定制查询,并对查询统计结果进行柱状图与饼状图的对比分析。

地形图可生成数字高程模型,并叠加小班,使用户可以直观了解山地资源分布情况(见图8)。

3 系统主要特点

3.1 内外业一体化

系统提供了齐全的,从数据采集到数据处理、更新、管理的手段,实现森林资源调查“内外业一体化”。调查、设计、管理、监测、利用一体化,高效、实用、省力。

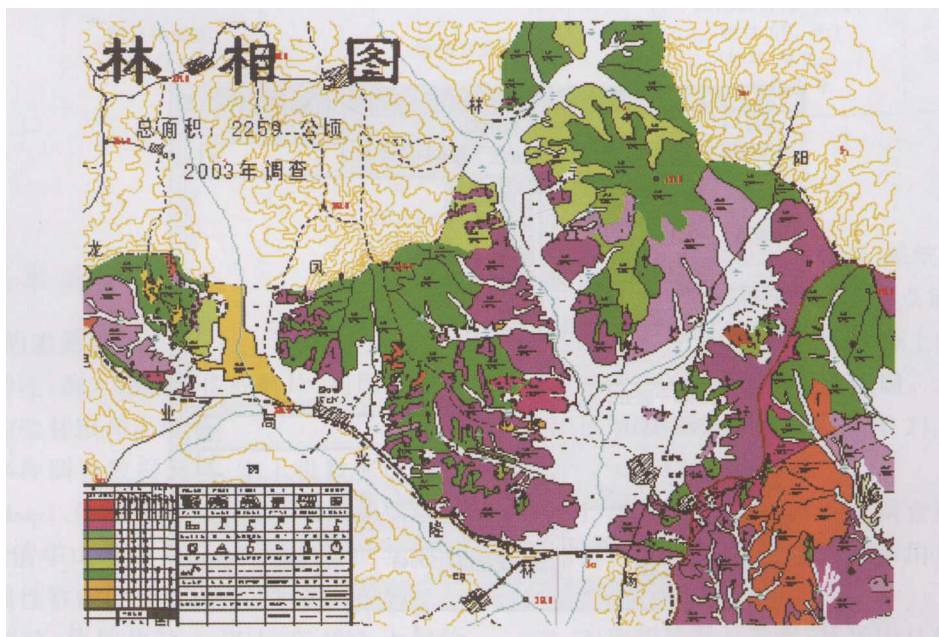


图6 林相图功能

FIGURE 6 Forest form map function

统计单位: 一、各类土地面积统计表(按权属)

土地权属	林木权属	总计	林地													
			有林地			疏林地	灌木林地			未成林地					苗圃地	
			小计	纯林	混交林		小计	国家特别规定	其它	小计	未成林迹地林	未成林封育林				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
合计		25394.9	25390.8	25364.7	25364.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	16.1	16.1	0.0	0.0	0.0	
	国有	25258.9	25258.9	25250.6	25250.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8.3	8.3	0.0	0.0	0.0	
	集体	128.2	114.1	114.1	114.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
	个人	7.8	7.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.8	7.8	0.0	0.0	0.0	
国有计	国有	25258.9	25258.9	25250.6	25250.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8.3	8.3	0.0	0.0	0.0	
	集体	136.0	121.9	114.1	114.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.8	7.8	0.0	0.0	0.0	
	个人	128.2	114.1	114.1	114.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
	个人	7.8	7.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.8	7.8	0.0	0.0	0.0	

图 7 报表功能

FIGURE 7 Report form function

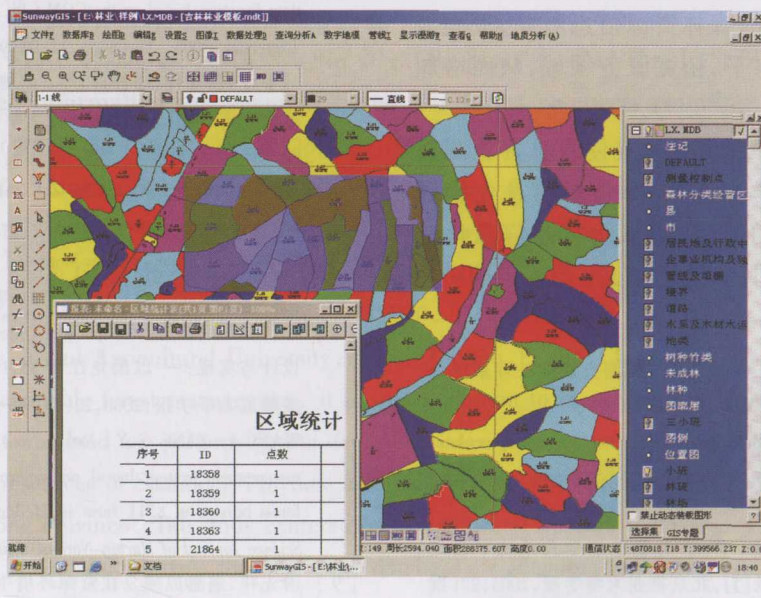


图 8 查询与统计分析

FIGURE 8 Inquiry and statistical analysis

3.2 数据采集处理实用、简便

减少作业工序,操作界面采用手工作业习惯,而繁琐的手工编辑和复杂的计算则由系统代劳,结果即时、自动,让使用者轻松掌握,减轻内外作业人员压力。

3.3 数据质量控制模板化

系统的数据生产依赖预先定制好的模板,模板封装了生产过程中的作业标准。使用统一模板,不同生产单位的数据标准一致。模板控制技术提高了数据质量,便于行业管理。

3.4 图形与属性一体化管理

传统图形与属性管理流程为调查簿—统计数字—林相图—林地位置。本系统采用了图形与属性一体化管理,对资源档案的查询与更新直观方便,保证了数据的准确性,提高了工作效率。

3.5 实现了数据的多源、多尺度统一管理

所有矢量数据、影像数据、属性数据、文档资料等全部存储在一个数据库中,方便数据的管理和查询、统计与分析。不同尺度的图形可以叠加显示,通过设置显示比例阈值与数据动态加载特性,实现海量数据动态漫游。

3.6 信息可扩展性强

系统对图形对象采用“全息数据结构”描述,可描述客观对象空间、时间、图形、属性、事件、过程等固有的或相关的数值、信息或记录。图形对象描述结构中所固有的或可扩充的数据成员包括:空间信息、时间信息、基本属性、扩展属性、序列属性、随机属性和多媒体属性等。

3.7 时间特性

数据库中记录了数据的时间信息,保证采伐作

业数据正确更新到数据库中,使资源变化分析准确可靠。

3.8 科学的数据更新机制

系统解决了图形和现地不一致现象,使资源数据和林相图实时更新且与现地保持一致,使林业从粗放经营向精细管理转变。

4 结 语

1)森林资源调查管理信息系统促进了森林资源调查管理的规范化与科学化,提高了林业管理水平,减轻了森林调查工作强度,降低了生产成本,大大地提高了林业部门的工作效率。

2)森林资源调查管理信息系统的数据库质量提高了,保证工程的设计和施工。数据可为各级林业部门提供多层次、高质量的森林资源信息服务,极大地提高林业部门的服务水平,拓宽服务领域,从而增加经济收益。

3)森林资源调查管理信息系统使森林资源调查由粗放型管理走向科学化,为森林资源信息化管理探索出一条切实可行的道路,对加快林业信息化进程、加速数字林业建设具有重要意义。

参 考 文 献

- [1] 刘佳升, 阙喜忠, 朱洪坤. 森林资源二类调查数据处理系统介绍[J]. 林业勘查设计, 2006(3): 21-22.
LIU J S, KAN X Z, ZHU H K. A study on the data processing system for forest resources investigation[J]. *Forest Investigation Design*, 2006(3): 21-22.
- [2] 冯仲科, 姚山, 郝星耀, 等. F-star 林场地理信息系统平台设计思想、功能及应用前景[J]. 北京林业大学学报, 2005, 27(增刊 2): 1-4.
FENG Z K, YAO S, HAO X Y, et al. Designing thinking, function and applied foreground of F-star—GIS platform for forestry center[J]. *Journal of Beijing Forestry University*, 2005, 27 (Supp. 2): 1-4.
- [3] 姚山, 冯仲科. 基于共享的林业地图点状符号库的设计[J]. 北京林业大学学报, 2005, 27(增刊 2): 32-35.
YAO S, FENG Z K. The design of marker symbols database for forestry mapping based on information share[J]. *Journal of Beijing Forestry University*, 2005, 27 (Supp. 2): 32-35.
- [4] 刘永霞, 冯仲科. 基于组件 GIS 的森林景观四维可视化系统的构架研究[J]. 北京林业大学学报, 2005, 27(增刊 2): 36-39.
LIU Y X, FENG Z K. Research and implementation of forest landscape four-dimension visual system based on COM GIS[J]. *Journal of Beijing Forestry University*, 2005, 27 (Supp. 2): 36-39.
- [5] 臧淑英, 张冬有, 冯仲科. 黑龙江省森林防火地理信息辅助决策支持系统设计[J]. 北京林业大学学报, 2005, 27(增刊 2): 69-74.
ZANG S Y, ZHANG D Y, FENG Z K. The geography information assistance decision support system of Heilongjiang forest fire prevention based on ARCGIS[J]. *Journal of Beijing Forestry University*, 2005, 27 (Supp. 2): 69-74.
- [6] 谭伟, 张雁, 冯仲科, 等. 基于 COM GIS 的外部数据功能的探讨[J]. 北京林业大学学报, 2005, 27(增刊 2): 92-95.
TAN W, ZHANG Y, FENG Z K, et al. Discussions about external data function based on the COM GIS[J]. *Journal of Beijing Forestry University*, 2005, 27 (Supp. 2): 92-95.
- [7] 马小计, 张守林, 冯仲科, 等. 正地貌遥感影像图土—商公路地质灾害应用[J]. 北京林业大学学报, 2005, 27(增刊 2): 81-83.
MA X J, ZHANG S L, FENG Z K, et al. An application of positive landform remote sensing image to the geologic hazard assessment of Tu-Shang Highway in Inner Mongolia[J]. *Journal of Beijing Forestry University*, 2005, 27 (Supp. 2): 81-83.
- [8] 王佳, 臧淑英. 基于 SuperMap Objects 的森林资源管理系统的设计与实现——以黑龙江省 8511 农场林业局为例[J]. 哈尔滨师范大学学报, 2006, 22(1): 90-93.
WANG J, ZANG S Y. Design and realization for forest resource management system based on supermap objects—A case study in forest bureau of 8511 farm in Heilongjiang Province[J]. *Natural Science Journal of Harbin Normal University*, 2006, 22(1): 90-93.
- [9] 游先祥. 遥感原理及在资源环境中的应用[M]. 北京: 中国林业出版社, 2003.
YOU X X. *Principle of remote sensing and its application in resource & environment*[M]. Beijing: China Forestry Publishing House, 2003.
- [10] 张远, 殷鸣放, 王术海. 建立乡村级森林资源管理信息系统的探讨[J]. 中南林业调查规划, 2003, 23(2): 49-52.
ZHANG Y, YIN M F, WANG S H. Probing into establishing village-level management information system of forest resources[J]. *Central South Forest Inventory and Planning*, 2003, 23(2): 49-52.

(责任编辑 李文军)