

文章编号: 1000-5692(2006)02-0122-07

县级林业资源管理信息系统技术标准研究与应用

方陆明, 徐爱俊, 楼雄伟, 唐丽华

(浙江林学院 信息工程学院, 浙江 临安 311300)

摘要: 林业资源管理信息系统从纵向看有国家、省、地和区(县)等4级。由于各级管理的要求不同, 条件也有较大差异, 系统建设技术标准允许求同存异, 达到实用性、科学性和经济性三者有机统一。依据信息技术的发展, 着重分析县级林业资源监测和信息管理的需要和发展趋势, 提出和分析了县级林业资源管理信息系统的网络平台、信息集成平台、数据采集与输出、数据存储与维护技术标准, 提出了支撑软件、开发环境和需要解决的关键技术。认为数据的采集与输出要遵循国家及行业标准, 同时考虑自身管理与决策需要进行扩充; 支撑软件和开发环境要有利于维护和扩充, 同时要考虑系统的运行成本。图6表1参13

关键词: 林业工程; 林业资源; 管理信息系统; 技术标准

中图分类号: S757; TP39 **文献标识码:** A

县级林业资源管理信息系统体系结构^[1]一定程度上决定了功能, 而功能可以有不同的技术来实现。从纵向看, 县级是林业生产、经营和管理的实施层, 其个数最多, 人员素质相对较弱, 信息化程度相对较低, 是林业信息化建设的重点, 也是难点^[2]。因此, 研建林业资源管理信息系统时要总体规划, 分步实施, 体现整体性与局部性的统一, 科学性、实用性和经济性的统一, 技术标准要切合县级林业生产、经营和管理实际, 既要方便功能实现, 确保系统的可靠性和稳定性, 又充分估计其经济承受能力。

1 县级林业资源管理信息系统技术标准

1.1 网络平台标准

网络是实现信息共享的基础, 是实现信息快速传输的重要条件。根据县级林业资源管理信息系统的体系结构, 网络平台应包括管理部门内部局域网和对外连接。

局域网工程是县级网络平台的核心理, 应按网络规划、网络设计、网络实施和网络运行、管理和维护等4个步骤来进行, 如图1所示。

网络采用星型拓扑结构, 其平台基本硬件包括: 1台服务器, 1只24口以上的交换机, 光纤收发器以及若干台分布在科室的个人电脑。光纤收发器一端通过光纤连接Internet, 另一端由双绞线连接交换机, 交换器通过RJ45口连接服务器和各科室电脑, 对各县(镇)林业工作站通过建立虚拟网的形式共享服务器的各种资源。

收稿日期: 2005-07-04; 修回日期: 2005-11-05

基金项目: 国家科学技术部 863 项目(2003AA209060)

作者简介: 方陆明, 教授, 博士, 从事资源与环境信息系统以及数据挖掘与建模研究。E-mail: fluming@zjfc.edu.cn

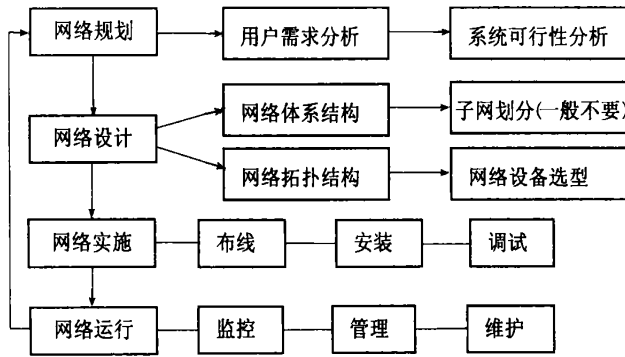


图 1 局域网络工程步骤

Figure 1 Process of LAN project

1.2 信息交换平台技术标准

信息交换平台形式上是一种用户界面，实质是一种数据通道，个性化的表现形式，系统功能的体现，系统安全的屏障，通过集成平台实现信息的有效提取，实现用户的分级管理，实现对上级要求数据的提交以及同级间信息的交流。县级林业管理部门是生产、经营和管理的实施层，是森林资源的数据源，因管理需要，又以对象为依据设置若干科室，对具体管理对象加以实施，设有负责日常管理的办公室，负责资源调查和林业政策管理的资源科，负责造林和营林的营林科，负责森林防火和山林纠纷的防火办公室或森林公安，负责森林病虫害防治的森林病虫害防治站，负责种子种苗培育和质量监控的种苗站，等等。由于对象性质不同，有的专业性强，有的专业性弱，有些工作的结果需要公众广泛了解，有些工作主要对上级主管部门的要求负责；有些数据可以向社会公开，有些数据带有一些保密性；既有属性数据的处理，也有空间数据的处理，同时系统建设要充分考虑到成本核算。综合上述这些因素应当采用 C/S 和 B/S 这 2 种软件构架技术，研制基于 C/S 计算模式的森林资源监测与信息管理平台，负责基础地理数据、森林资源空间与属性等数据更新与管理，基于 B/S 计算模式的林政管理与办公自动化平台，负责以属性数据管理为主的采伐限额管理、木材运输管理和对外信息发布管理等，并通过相应的应用系统来体现。2 个平台主要技术参数如表 1 所示，交换平台标准如图 2 所示。而交换平台及应用系统标准如图 3 所示。

表 1 主要技术参数

Table 1 Main techniques parameters

参 数	森林资源监测与管理平台	林政管理与办公自动化平台
计算模式	C/S	B/S
客户机访问方式	事件驱动	动态交互，合作
客户应用：资源数据流	N：1 实发性	N：M 不可预测
主要技术	组件技术，软件组件技术	组件技术，ASP，ASP.NET
前端	MapX+VC++ 代码或 AO+ Visual Basic	IE 浏览器
后端	部分应用程序代码	全部应用程序代码
数据库	SQL Server 2000	SQL Server 2000

由于管理对象不同，要求就有差异，林木采伐与运输等需要省、地、区(县)实行和实现分级管理和分权限控制。对于采伐证管理系统必须充分考虑到各县、国有林场从省林业厅领取林木采伐证，获得采伐指标，各县把采伐指标又分配给各乡(镇)并对下属乡(镇)授予开证的权限。因此这类系统一般应统一安装在省厅中心 Web 服务器上，各级用户借助平台以一定身份登录，获得不同的权限，管理不同的范围。其他相关系统采用同样的思路。

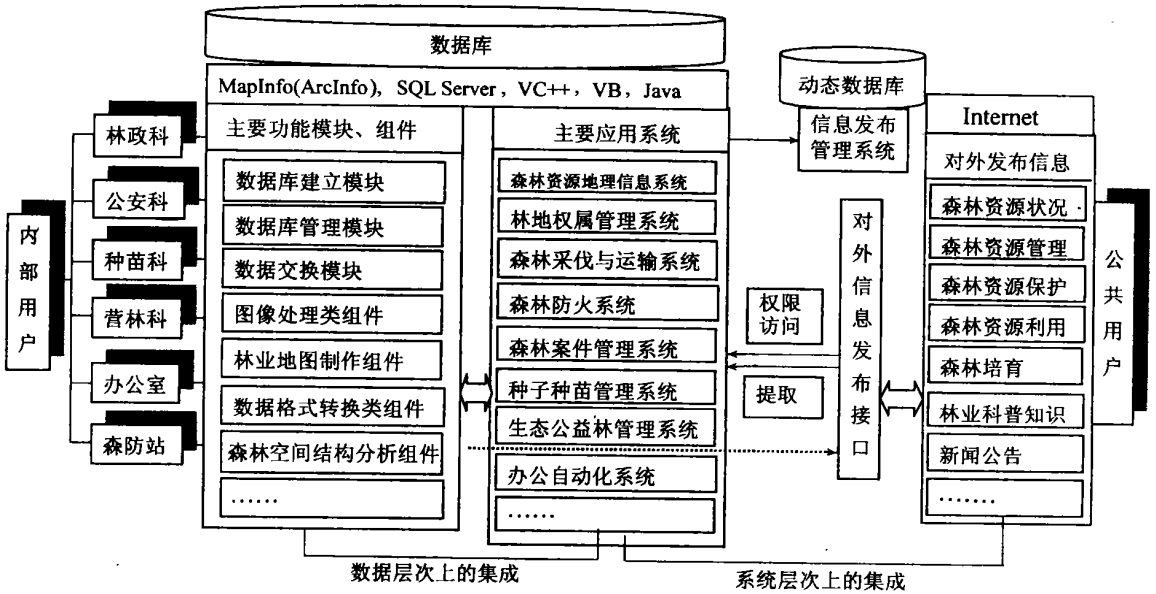


图2 交换平台标准

Figure 2 Exchange platform criterion

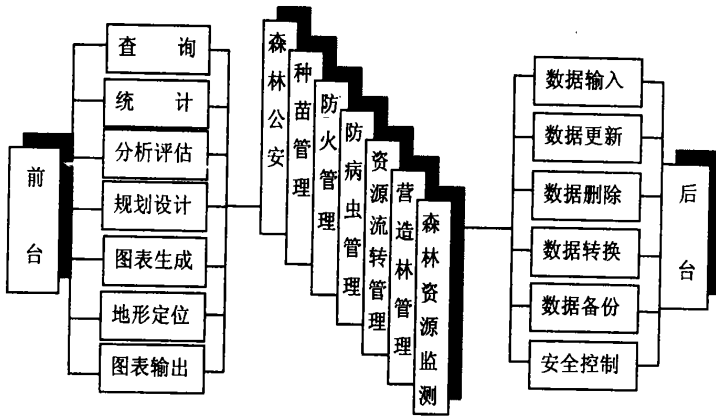


图3 应用系统标准

Figure 3 Application system criterion

1.3 数据采集与输出技术标准

数据采集与输出技术标准，不是确定数据的指标与格式，而是指数据进入中心数据库的方式方法，经处理后输出的形式。

数据输入可以是本地输入和异地输入，可以是键盘、扫描和摄影摄像输入，可以是GPS输入和系统间文件输入。基于B/S结构的平台和应用系统可以实现本地或异地输入，基于C/S结构的平台和应用系统只能实现本地输入；扫描输入主要针对地形图等图件以及各种权证等材料的输入；摄影摄像输入主要用于重点工程、案件现场情况的获取，从而形成了多种数据格式。

数据输出主要是报表与图形。报表一般分为通用报表，用于交流和上报，另一类为自定义报表，用于各种实际工作之需。因此系统应具有数据转换与导出功能，生成Xls, Mdb, Html等文件格式，实现报表在Excel, Word环境下编辑和修改，增强报表生成的灵活度^[3]。图形主要有专题分布图和自定义图，同时支持线状、柱状、饼状、二维或三维统计图。专题分布图主要指森林资源分布图、生态

公益林分布图、森林防火资源分布图、林相图、行政区划图、林业区划图、造林规划图、调查样地分布图、树木种源规划图、森林资源评价图和林地利用图等。这些图形的生成和输出应严格按照有关国家标准和林业行业标准, 自定义图是为了满足各种个性化的需要, 生成和输出应当灵活多样。

1.4 数据存储与维护技术标准

数据是信息系统的核心, 数据的存储和维护是一项十分重要的工作。县级林业资源管理信息系统数据采用分布式采集、集中存储和集中维护的架构。

C/S 与 B/S 模式是目前网络环境普遍采用的 2 种模式, 林业局局域网无论采用 C/S 或 B/S 模式, 数据都集中存储在数据管理中心的服务器。这样存储的优点是: ①由专业人员采用成熟和先进的技术与方法对数据进行管理与维护, 使数据有较高的安全性。②有利于实现数据共享与分级管理。③有利于实现数据转换与利用。④可以减少客户端与网络的负载。优点是明显的, 但各职能部门日常的数据更新必须由各部门自行完成^[4]。

数据维护主要是数据安全性控制和数据备份。通过采用身份论证、授权和加密等措施, 实现数据安全, 对一些特殊使用采用 MAC 地址标识或 MAC 地址与 IP 地址共同标识来确认特定计算机的准入机制。数据备份有 2 种含意, 一是获得一份与数据库几乎同步的数据, 目的是当系统发生故障后数据库的恢复, 如数据更新比较频繁的林木采伐管理、木材运输管理等系统, 二是根据林业管理的要求, 对数据按时间段进行备份, 用于对历史数据的查阅和追踪分析, 如森林资源地理信息系统等。

1.5 支撑软件与开发环境

支撑软件是指有效运行 2 个平台和相关应用系统, 计算机所应具备的基本软件要求; 开发环境是完成平台和应用系统建设提供的系统软件。

信息交换平台与应用系统采用 B/S 结构、C/S 结构或 B/S 与 C/S 混合结构。由于它是一个多层结构, 有多种方法与技术可供选择。按程序的可执行端考虑, 开发 Web 数据库程序可分为 2 类: 浏览器端和 Web 服务器端程序, 如果程序在浏览器端执行, 则服务器必须把程序代码传下来, 而浏览器也必须支持服务器端下传的程序; 如果程序在服务器端执行, 则服务器只要把执行结果传给浏览器即可。前者可选择 Java 程序数据库接口 (JDBC) 方案, 后者主要有通用网关接口 (CGI) 方案、服务器应用程序接口 (ISAPI) 方案、Internet 数据库连接器 IDC/HTX 方案和动态服务网页 (ASP) 方案。对于 C/S 结构, 重点应放在服务器端的开发上, 通过开发中间件实现瘦客户/胖服务器的系统结构。其基本模型可表示成图 4 形式。从图中可以看出, Web Browser 和客户端要访问数据库服务器的数据, 关键是开发中间件。而中间件既可直接引用, 也可基于 COM/DCOM, CORBA 和 JavaBeans 等标准开发。

在直接引用基于 Web 访问数据库的中间件可以有 2 种模型供选择: 一是采用 ASP 技术结合 ADO (ActiveX Database Object) 技术, 对数据库进行上传、查询、删除和更新等操作。二是采用 JSP 通过 JDBC (Java Database Connectivity) API 实现对数据库的访问。如图 5 所示。而 2 种模型对数据库的访问以及对数据库的进一步开发各有优劣^[5]。

对 C/S 平台及其应用系统, 既要在服务器端安装, 又要在客户端安装特定的软件模块, 在具体应用系统还需做相应的技术设计^[6,7]。其构建方案如图 6 所示。

1.6 关键技术标准

1.6.1 空间数据与属性数据一体化管理 林业资源的主体是森林资源。森林经营和森林资源监测是森林资源管理的中心工作, 而这些工作都是基于小班进行的。由于人为经营活动 (采伐和更新等), 森

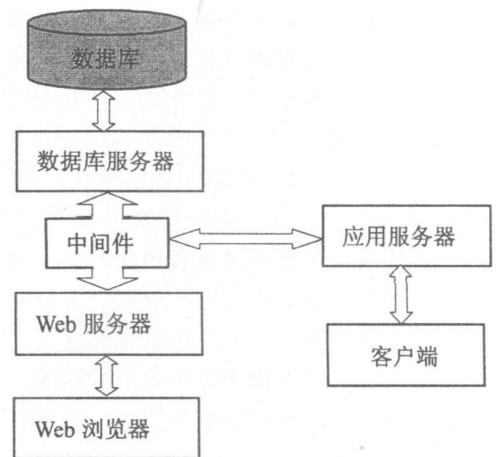


图 4 网络环境下数据访问模式

Figure 4 Data accessing mode base on network

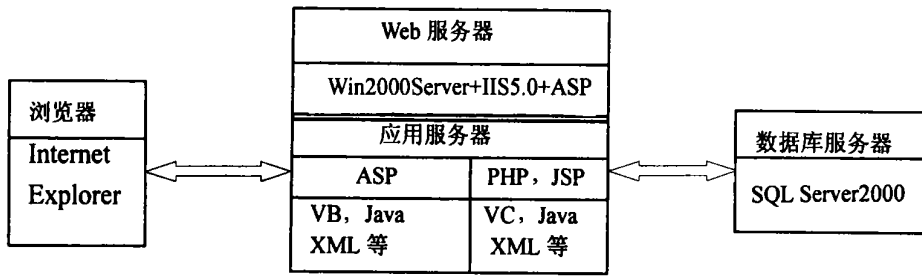


图5 B/S结构数据库访问模式
Figure 5 B/S database access mode

林火灾和病虫害都会使森林资源发生变化, 这些变化都带有随机性, 既涉及到小班内容变化, 也可引起小班边界变化, 形成空间数据与属性数据同时变化问题。这需要建立一种机制, 当空间数据发生变化时, 通过对属性数据的计算与转换, 并实现与空间数据的绑定, 从而完成空间数据与属性数据的一体化管理, 实现对区域内森林资源消长的动态监测。

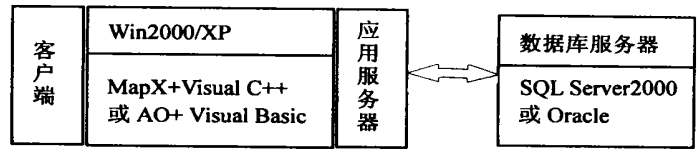


图6 C/S结构数据库访问模式
Figure 6 C/S database access mode

1.6.2 数据关联与综合应用 元数据虽然基本解决了从多个数据库中提取信息的问题, 但不能解决所有问题。数据关联的目的是确保林业资源管理信息网络系统中不同应用子系统之间直接的数据调用, 以构成一个完整的应用系统, 保持数据的完整性与一致性。数据关联是在详细调查各子系统数据输入和输出关系的基础上建立的, 可以建立数据调用表或数据关联图。说明需调入数据的路径、库(表)名和字段名, 关联双方数据类型和长度要保持一致, 以便在程序中实现数据调用。因此, 在利用SQL Server等数据库平台建立数据库时, 建立数据之间的关联很有必要。

1.6.3 图切割与重建 图的切割与重建主要解决空间数据分割与合并。大容量图像切割满足具体应用设计的需要, 而要审视整体效果时, 可以实现重建。一种情况是由于经营地块小班调查因子发生变化, 需要对小班空间数据进行分割, 有分割同样就会有合并的问题, 这种分割与合并实质上是空间实体数量的增加与减少; 另一种情况是基于一定地域区间进行各种规划设计, 这时经常需要对大容量图像做切割, 形成多块覆盖更小地域的区间, 然后在其上做规划设计, 而当要表示整体区域某一特征的规划设计时, 又需要对切割的图像地块进行合并与重建, 得到某种规划设计的全局分布图。

1.6.4 多源数据融合与信息提取 森林资源多源数据的融合主要表现在: 互补信息和协同信息的融合、熵结构下的融合以及多源遥感数据的融合等方面^[8,9]。采集SPOT, IKNOS 遥感图像, 地图, GPS数据和其他调查数据, 进行不同数据源特征分析, 了解其相互之间的互补性与协同性。将不同数据源送来的数据变换到一个统一的时空坐标系中, 使用KNN(最近邻)方法进行数据文件特征提取与筛选, 采用粗糙集理论的约减求解和主元分析(PCA)法, 挖掘关联或属性规则^[10,11]。建立基于神经网络模型的信息与知识表达模型。以Visual C++和MapX组件或Visual Basic和AO组件作为系统开发工具。编制图像分割、数据配准、数据关联、状态估计、融合推理和数据管理等模块。信息提取主要表现为: 一是从多源数据提取信息有效地表示某一对象; 二是从遥感图像上提取森林资源因子, 以达到对森林资源快速有效的监测, 这类信息提取可以基于光谱、色彩和纹理等^[12,13]。

1.6.5 用户身份与数据安全 一方面要积极实施政务公开, 让公众了解我国森林资源对经济、社会、生态环境的积极作用, 激发公众主动保护森林, 维护生态环境的意识。另一方面森林资源数据又涉及到国家安全, 部分数据只能在一定范围内传播。因此对其保护主要应考虑下面5个方面: ①数据不能被有意或无意者随意的攻击与破坏。②数据不能被随意获取与复制。③重要数据需有多个备份或异地备份。④进入对外发布系统数据必须进行知识产权检查。⑤进入服务器各应用系统的数据必须进行有

效性论证。

除了上述 5 个方面保护意识外, 还必须有严密的安全性技术措施。主要措施有: ①建立良好的网络系统结构, 在内部系统与外部系统之间放置防火墙。②使用虚拟网络技术(VLAN)组建由一个或多个 Intranet 组成的虚拟专用网络。③数据访问采用多层结构, 防止用户直接访问数据层。系统采用 ASP, PHP 等技术, 由于其代码只在服务器上执行, 对用户是不可见的, 用户查看不到源代码。④对数据库系统实行使用权控制。可选用用户标识与鉴定和存取控制等方法。用户标识与鉴定实现分 2 步进行, 首先建立用户信息库, 包括用户编码、用户名称、用户口令和用户权限。然后, 当用户进入系统前必须输入用户名称和用户口令, 经检验进入相应的访问权限。⑤用操作系统和数据库系统本身提供的身份论证与权限控制功能提高数据的安全性。

2 应用案例

按上述提出的技术标准, 对浙江省临安市和新昌县等林业资源管理信息系统进行实施, 基于 C/S 计算模式, 在森林资源监测与管理平台上实现多个实用系统的集成, 较好地实现了县域、乡镇(林场)、小班等不同层次的森林资源变化跟踪, 实现属性数据与空间数据的同步更新; 对遥感数据、地形图和部分调查数据进行融合, 得到了比单一数据更加综合、更加有效的信息。基于 B/S 计算模式, 在林政管理与办公自动化平台上实现林政管理的广信息和零距离。

研究了浙江省全省办证数据中心框架, 基于 B/S 计算模式, 采用 ASP. Net 环境对林木采伐、木材运输等实行全程监控。已建立全省林木采伐管理数据中心, 设置了省级管理员、省级操作员、地级操作员、县级管理员和县级操作员等角色, 实现采伐证领取、各县采伐限额分配、乡(镇)限额分配、采伐开证、查询和统计汇总各环节实时动态地控制。

3 结束语

由于我国地域辽阔, 各地森林资源分布特点以及经济和社会条件也有差异, 很难有完全一致的标准, 上述所提出的标准是对多年各地林业资源管理信息系统研究的技术提炼, 是一种指导性标准。

上述指导性技术标准具有普遍的参考价值。由于县级林业资源管理信息系统是一个庞大而复杂的系统, 在开发各子系统时还应当遵循提出的标准, 制定各子系统详细的技术方案。

技术是实现县级林业资源管理信息系统的有力保证, 而数据标准与数据库建设是系统的核心, 需要后续做进一步讨论。

参考文献:

- [1] 方陆明, 唐丽华, 徐爱俊. 县级林业资源管理信息系统的结构研究与应用[J]. 浙江林学院学报, 2005, 22(3): 249-254.
- [2] 方陆明, 陈勤娟. 中国“数字林业”的构建与展望[J]. 浙江林学院学报, 2002, 19(2): 222-227.
- [3] 吴达胜, 范雪华, 曾松伟, 等. 基于 Web 的通用报表生成器的研究[J]. 浙江林学院学报, 2004, 21(2): 185-188.
- [4] 方陆明, 于芹芬, 唐丽华. 基于集中与分散管理相统一的 Intranet 实用方案[J]. 计算机工程, 2002, 28(5): 17-19.
- [5] 方陆明, 楼雄伟. 基于 Web 的森林资源信息管理应用系统开发技术[J]. 林业资源管理, 2003(3): 46-49.
- [6] 李士生, 翁卫松. 森林资源地理信息系统设计的关键技术[J]. 南京林业大学学报: 自然科学版, 2002, 26(5): 53-56.
- [7] 曹世恩, 曹武, 陈遐林. 标准化在森林经理信息系统开发中的应用[J]. 中南林学院学报, 2004, 24(1): 38-42.
- [8] 刘星, 胡光道. 多源数据融合技术在成矿预测中的应用[J]. 地球学报, 2003, 24(5): 463-468.
- [9] 石玉梅, 姚逢昌, 甘利灯. 多渠道数据融合及其应用[J]. 石油物探, 2003, 42(1): 22-24.
- [10] 张勇, 王峰, 潘学军, 等. 粗糙集理论在阳离子反浮选控制中的应用[J]. 中南工业大学学报: 自然科学版, 2003, 34(4): 267-270.

- [11] 石红, 沈毅, 刘志言, 等. 关于粗糙集理论及应用问题的研究[J]. 计算机工程, 2003, 29(3): 45-48.
- [12] 葛宏立, 方陆明, 孟宪宇, 等. 基于爬峰聚类的图像专题信息人机交互提取[J]. 计算机工程, 2005, 31(15): 154-156.
- [13] QI H N, FANG L M, DING L X. Multi-class SVM and its application in TM image segmentation[M] //ARABNIA H R. IC-AI'04 & MLMTA'04 Vol. II. Las Vegas, CSREA Press, 2004: 873-876.

Study and application of technical criteria for forest resources information system at county level

FANG Lu-ming, XU Ai-jun, LOU Xiong-wei, TANG Li-hua

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

Abstract: Forest resources information system in China is vertically divided into four levels, namely, state, province, city and county. Due to the different requirements for the management systems at the different levels, there are some differences among the technical criteria for them. The criteria should be practical, scientific and economical. According to the development of information technology, the paper focuses on the needs and developing trends of forest resources monitoring and information management at the county level, analyzes the technical criteria for its network platform, information integration platform, data collection and output, data storage and maintenance and points out the key technology. It is thought that the collection and output of data should abide by the national and industrial criteria. When developing the system, the expansion of its management and decision making should also be taken into consideration. The supporting software and developing environment should facilitate its maintenance and expansion. The operating cost of the system should also be taken into consideration. [Ch, 6 fig. 1 tab. 13 ref.]

Key words: forest engineering; forest resources; management information system; technical criteria

浙江林学院林木良种基地项目通过验收

2005年12月18日下午,浙江林学院林木良种基地验收会议在浙江林学院举行。浙江省发展与改革委员会、浙江省林业厅、浙江省林业科学研究所和浙江省林业种苗管理总站的专家到会。

专家组实地考察了林木良种基地的规划与实际建设情况。到会专家一致认为,浙江林学院林木良种基地建设标准高,有利于进行科研、生产和教学实践。浙江林学院的有关负责人向专家组汇报了项目实施过程和资金使用情况,获得专家的高度评价。林木良种基地项目顺利通过验收。专家也对该良种基地未来的效果和效益提出了宝贵建议。