

doi:10.16779/j.cnki.1003-5508.2018.01.020

# 基于GIS的成都市森林资源数据管理平台设计

王勇军<sup>1</sup>, 肖前刚<sup>1\*</sup>, 廖兴勇<sup>1</sup>, 杨科<sup>1</sup>, 谢文娟<sup>1</sup>, 张文<sup>3</sup>  
李永忠<sup>2</sup>, 靳敏<sup>2</sup>, 王洪荣<sup>3</sup>, 罗文<sup>4</sup>

(1. 成都市农林科学院, 四川成都 611130; 2. 成都市林业和园林管理局, 四川成都 610031;

3. 四川省林业生态环境监测中心, 四川成都 610081; 4. 成都大地吉信科技有限公司, 四川成都 610014)

**摘要:**森林资源管理信息化是智慧林业建设的一项重要内容。基于GIS技术构建成都市森林资源数据管理平台,在配备必要的软件和硬件前提下,采用C/S与B/S混合软件体系结构,配以ArcGIS Server和Portal搭建GIS服务,Java搭建非GIS服务,通过应用服务层和用户交互层进行数据管理和访问,达到安全和高效地管理森林资源数据,有利于促进成都市森林资源数据的科学化管理。

**关键词:**森林资源;GIS技术;数据管理平台;成都市

中图分类号:S757 文献标识码:A 文章编号:1003-5508(2018)01-0096-05

## Design of Chengdu Forest Resource Data Management Platform Based on GIS

WANG Yong-jun<sup>1</sup> XIAO Qian-gang<sup>1</sup> LIAO Xing-yong<sup>1</sup> YANG Ke<sup>1</sup> XIE Wen-juan<sup>1</sup>  
ZHANG Wen<sup>3</sup> LI Yong-zhong<sup>2</sup> JIN Min<sup>2</sup> WANG Hong-rong<sup>3</sup> LUO Wen<sup>4</sup>

(1. Chengdu Academy of Agriculture and Forestry Sciences, Chengdu 611130, China;

2. Chengdu Administration of Forestry and Landscape, Chengdu 610031, China;

3. Forestry Ecosystem Monitoring Center of Sichuan, Chengdu 610081, China;

4. Chengdu Land info Technology Company, Chengdu 610014, China)

**Abstract:** Forest resource information management is an important content for forestry information construction. In order to promote the scientific management for Chengdu forest resource data, a forest resource data management platform has been created. Besides the necessary software and hardware platform was based on GIS technology and equipped with C/S and B/S hybrid software architecture, matched with ArcGIS Server and Portal for GIS services and JAVA for non-GIS services. Users could use the application service layer and user interaction layer for data management and access.

**Key words:** Forest Resource, GIS, Data Management Platform, Chengdu

森林资源是国家重要的生态资源,是生态建设的主体。森林资源监测是林业重要的基础性工作和

公益性事业,是国情国力调查的重要组成部分,开展森林资源监测,准确掌握森林资源的现状及其动态

收稿日期:2017-05-08

基金项目:成都市科技集成创新2013年项目“林业3S技术研发与应用”,和成都市产业集群协同创新重大项目2016年“基于3S技术森林资源监测与林业生态工程效益评价体系研究”资金支持项目。

作者简介:王勇军(1985-),男,工程师,主要从事林木良种选育及森林资源监测技术研究。

\*通讯作者:肖前刚(1968-),男,高级工程师,主要从事林业生态、林业产业及生态文明建设的应用技术研究与实用技术推广。E-mail: 649881440@qq.com

变化,是各级政府和林业主管部门的一项重要基础工作<sup>[1-2]</sup>。实现森林资源数字化、可视化管理,既是科学合理实现林业资源数据“一张图”管理,确保森林面积、森林蓄积“双增长”目标,也是维护国土生态安全、改善生态环境、发展现代林业和建设智慧林业的重要支撑。成都作为长江上游重要的生态屏障和生物多样性富集区<sup>[3]</sup>,也是大规模绿化全川行动重要组成部分,在国家生态安全格局中具有重要地位,森林资源数据管理平台的建设,将为推进全市国土绿化美化建设、资源数据的监测、林业发展规划、森林经营方案、林权制度改革等提供数据支撑。

## 1 建设目标

平台建设以充分利用地理信息系统技术、遥感技术和计算机网络技术为手段,以森林资源二类调查成果、林地保护利用规划及更新成果为基础,嵌入其他各类林业信息,为市级林业数字化建设和管理提供森林资源基础数据平台,形成一个高度协调化、信息交流网络化和信息分析智能化系统,最终建立完善、高效的森林资源监测体系,实现信息查询、数据更新、统计报表等基本应用功能,为林业管理决策提供科学依据。

## 2 建设原则

①标准化与规范化:数据库、操作系统应符合行业标准,数据类型、编码、图式符号应符合行业规范。

②科学性与先进性:林业信息系统建设应采用先进科学软件,可靠的硬件配备,在系统设计上具有领先和面向未来可扩充性要求,方便数据共享和信息交换。

③实用性和高效性:林业信息系统建设要注重实用性、可操作,系统能进行高效和快速的数据传输与处理,数据访问的便捷。

④安全性与稳定性:系统运行具有良好安全性,确保系统和数据运行安全、稳定。

## 3 总体设计

### 3.1 整体框架

成都市森林资源数据管理平台直接用于管理全市森林资源数据,对上能与四川省林业信息系统平

台对接,对下连接辖区内县(区、市)级林业信息系统,也可供辖区内县(区、市)及单位森林资源数据管理,并可融入省林业厅、成都市其它部门信息体系,实现数据信息共享。

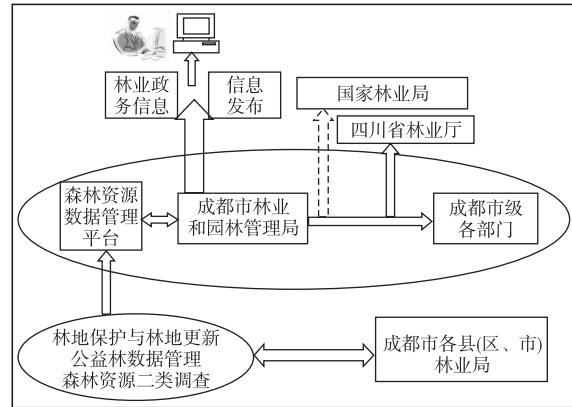


图1 成都市森林资源数据管理平台使用设计图

### 3.2 集成构架

成都市森林资源数据管理平台基于 SOA 架构设计,由核心数据层、应用服务层、用户交互层组成。

#### 3.2.1 核心数据层

包含用户数据、基础地理数据、林地变更数据、二类调查数据、公益林数据、其他数据等系统中涉及的数据。所有数据统一存储在 PostgreSQL 数据库中,以被各类服务应用进行调用。

#### 3.2.2 应用服务层

应用服务层主要是访问数据层向用户交互层提供服务支撑,服务分为 GIS 服务和非 GIS 服务, GIS 服务基于 ArcGIS Server 和 Portal 搭建,非 GIS 服务基于 JAVA 搭建。服务层基于 Spring Boot 开发,以 REST 服务形式交付。

#### 3.2.3 用户交互层

用户交互层是系统直接面向各级用户的界面,此系统基于二维 GIS 开发,包含管理类功能和业务类功能。管理类功能主要针对系统管理员,对整个系统进行配置管理的功能;业务类功能主要针对省市县各级林业用户,包含全面数据查询、统计、报表、在线制图等功能。

用户交互层基于 HTML5、CSS3、ArcGIS JS API、AngularJS 等技术开发,最终以 B/S Web 应用系统交付,可支持在任何操作系统的桌面浏览器、智能手机、平板浏览器使用。

### 3.3 硬件系统

建设空间足够的“市级森林资源数据管理平台机房”1个,配备办公座椅、空调、防盗门、防静电地

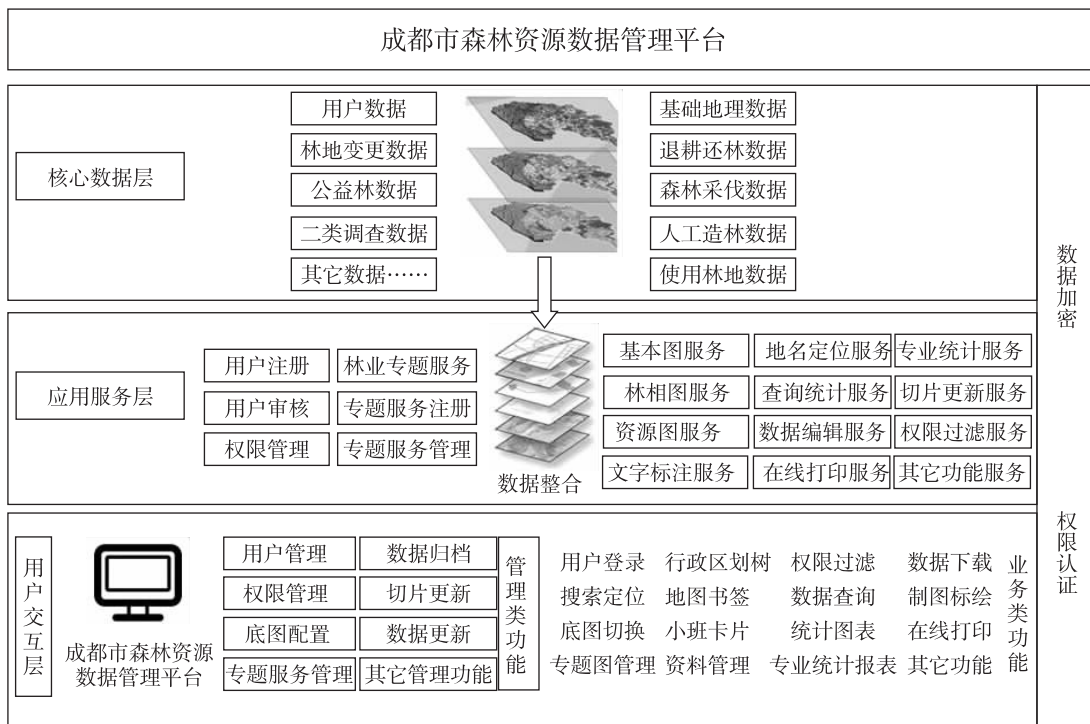


图 1 成都市森林资源数据管理平台框架结构图

板、防雷系统、消防系统、配电系统、机柜、网络系统等基础设施设备。购置一批硬件设备(服务器 3 台、工作站 1 台、UPS 电源确保不间断供电 10 h 以上、防火墙 1 套、磁盘阵列两套,交换机 1 台,KVM 切换器 1 台,大型制图仪 1 台、多功能一体打印机 1 台等),组建硬件系统。

### 3.4 软件构架

①地理信息系统平台:ESRI ArcGIS Server 10.3  
ESRI ArcGIS Desktop

10.3

②数据库:PostgreSQL 9.3

③数据库服务器操作系统:Microsoft Windows 2012 Server

④客户端操作系统:Microsoft Windows 7\8

⑤应用服务器操作系统:Microsoft Windows 2012 Server

⑥Web 浏览器:Microsoft Internet Explorer 9.0 或更高版本

⑦开发平台:JDK 8、JavaScript、Html5

⑧杀毒软件:金山毒霸企业版 2012

### 3.5 系统安全

系统采用 TCP/IP 计算机网络协议实现网络连接,为确保系统数据传输及访问,在内部和外部网络

的边界配置防火墙,上下级网络边界部署安全网关,核心交换配置入侵防御系统,实现网络的安全访问控制、数据的保密传输。为防止林业资源数据丢失,数据访问权限控制要求专人专管,同时,利用存储备份恢复软件进行重要数据备份、逐步实现异地数据备份,并具有完全恢复功能。为实现用户的安全访问,基于省、市、县级服务体系分别搭建身份认证,授权管理和应用系统,外网访问平台采用网页防篡改技术,防止恶意攻击修改网站。

## 4 系统功能设计

### 4.1 C/S 系统下功能

C/S(Client/Server)结构,即客户机和服务器结构,它可以充分利用两端硬件环境优势,将任务合理分配到 Client 端和 Server 端来实现,降低系统通讯开销,结构具有数据维护更便捷,数据存储模式更安全,数据处理速度更快等优点,广泛运用于森林资源管理系统中<sup>[4-6]</sup>。成都市森林资源数据管理平台采用的 C/S 软件体系结构,设计用户管理、权限管理、底图配置、专题服务管理、数据归档、编辑更新、切片管理、其他管理功能 8 个模块,从而实现森林资源数据管理、维护的高效、安全等特性。

表 1 C/S 软件体系结构下的管理功能

功能	描述
用户管理	管理系统中所有的用户,创建用户、资料编辑等操作。
权限管理	指定每个注册用户的权限,指定用户角色及行政区划范围。
底图配置	设置系统中可使用的底图服务,配置其服务地址、类型、缩略图。
专题服务管理	设置系统中可用的专题地图服务,配置其服务地址、类型、缩略图。
数据归档	使用 ArcGIS 桌面的数据管理功能对数据进行年底归档操作。
编辑更新	使用 ArcGIS 桌面的数据更新功能对本期数据进行更新。
切片管理	使用 ArcGIS 桌面的切片管理功能,对本期数据或往年数据进行切片操作。
其它管理功能	用户提出的其它管理功能。

### 4.2 B/S 系统下功能

B/S(Browser/Server)结构,即浏览器和服务器结构,用户工作界面是通过浏览器来实现,具有操作简单,使用覆盖的范围广,网络带宽要求不高即可访问,系统升级便于维护等特点,从 C/S 向 B/S 体系的演化,是信息系统结构体系的升级<sup>[7-9]</sup>。本系统设计采用的 B/S 软件体系结构,设计具有用户登录、搜索定位、底图切换、专题图管理、权限过滤、行政区划树、小班卡片显示、地图书签、资料管理、数据查询、统计图表、专业统计报表、数据下载、制图标绘、在线打印、其它功能共 16 项功能,满足不同用户对资源数据的高效查询、快速输出等功能。

表 2 B/S 软件体系结构下的管理功能

用户登录	提供用户登录界面,对登录的用户进行角色认证和权限认证。
搜索定位	提供地名搜索、坐标定位的功能界面
底图切换	在系统中可用的底图中切换
专题图管理	列出系统支持的林业专题图,可指定哪些专题图可见,各专题图透明度及卷帘效果。
权限过滤	对登录的用户按权限范围对其可见地图、可查数据进行权限过滤控制。
行政区划树	在系统中显示当前用户权限范围内的行政区划树界面,最小单位村。
小班卡片	使用此功能点击任意小班可立即调出其小班卡片数据。
地图书签	每个用户可自行设置、调用其名下的地图书签。直接缩放到常用的地图范围。
资料管理	当前用户可自行维护其资料,包含单位信息、个人信息等。
数据查询	提供支持空间查询(指定范围及空间关系)、属性查询(多条件组合查询)、混合查询的查询界面,并以表格分页显示查询结果。
统计图表	基于查询结果按指定的分类字段、统计字段绘制统计图表。
专业统计报表	基于查询结果选择生成专业统计报表。可在线查看也可下载 Excel 表格。
数据下载	可对查询结果数据导出下载。
制图标绘	提供在线制图标绘的功能界面,标绘支持点、折线、手绘线、简单面、手绘面、文字等类型。也可上传 SHP 文件进行标绘。
在线打印	可对当前地图所见即所得的内容进行在线打印输出操作,打印输出可直接输出地图内容,也可套用配置好的打印模板输出。
其它功能	用户提出的其它功能

### 4.3 C/S 与 B/S 混合体系结构设计

成都市森林资源数据管理平台采用 C/S 与 B/S 混合体系结构设计。C/S 结构针对管理类用户,被

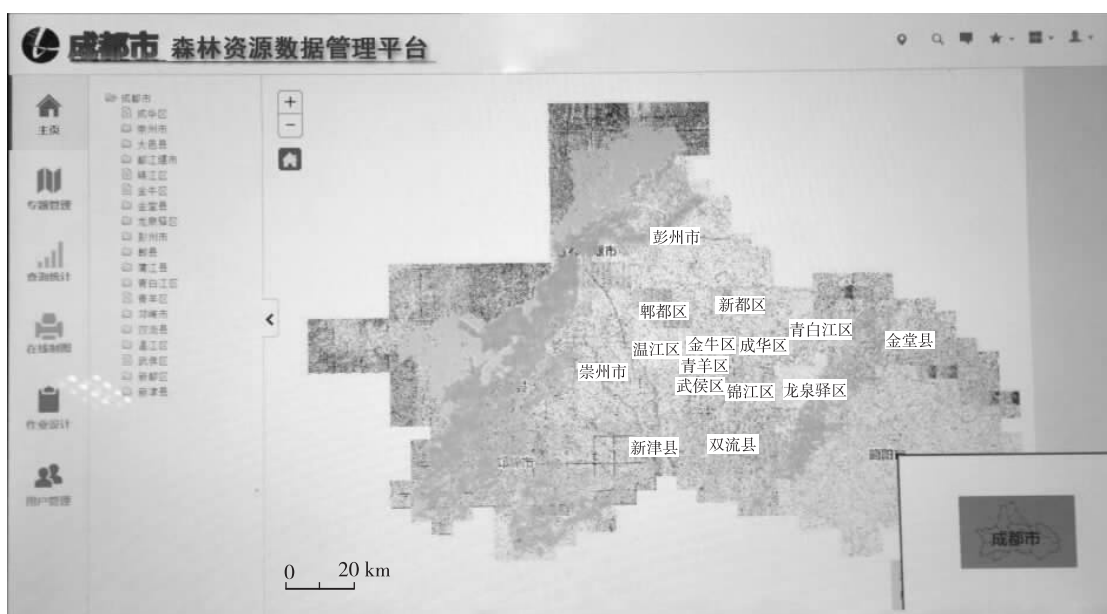


图 3 成都市森林资源数据管理平台

授权人通过局域网直接访问数据库,进行数据的维护和更新等。B/S 针对业务类用户,省、市、县各级林业授权用户通过 Internet 访问 Web 服务器,进行数据查询、统计、报表和在线制图等功能。C/S 与 B/S 软件体系结构的结合,在保证数据安全性和内部用户较强的交互性上,有满足了外部用户数据查询的高速度,从而实现森林资源数据管理的网络化、智能化和现代化。

## 5 建议

林业信息化是现代林业建设的重要组成部分,是促进林业科学发展的重要手段,是关系林业工作全局的战略举措和当务之急<sup>[10]</sup>。全国林业信息化“十三五”发展规划明确要求,“互联网+”林业是互联网跨界融合创新模式进入林业领域,利用云计算、物联网、移动互联网、大数据等新一代信息技术推动信息化与林业深度融合,建立智慧化发展长效机制,形成林业高效高质发展新模式。到 2020 年,国家级林业信息化率达到 90%,省级林业信息化率达到 80%,市级林业信息化率达到 70%,县级林业信息化率达到 60%<sup>[11]</sup>。在成都肩负建设国家中心城市使命,建设美丽中国典范城市的背景下,发挥成都首位城市作用,更需要科学、先进的技术手段,实现林业资源数据信息化管理。

### 5.1 加强森林资源数据整合

森林资源数据管理平台以新一期的森林资源二类调查数据、林地更新数据和公益林建档数据为基础,搭建数据综合应用平台,而在下一步工作中,可将年度林地使用、林木采伐、林权管理、林业生态工程建设、林业产业建设等进行整合,形成全市一套资源数据,从而为全市的生态红线监测、资源数据监管、林木种质资源保护、生态环境监测等提供基础数据,为科学保护和利用林地资源、发挥林地最大生产力提供技术支撑。

### 5.2 优化平台系统设计

在现有的 B/S 和 C/S 应用系统功能基础上,加强林业信息应用系统展示功能建设,对三维显示,地

形模拟,地块显示等进行强化,将每一块林地落实在山头地块,明确林地界线,实现全市林业资源管理立体化、可视化、数字化。

### 5.3 加快森林资源数据共享平台建设

成都市森林资源数据管理平台建成后,应加强与四川省林业厅、成都市级各部门、成都各县(区、市)林业局的林业资源数据共享,做到成都市林业信息的实时更新。在经费保障的前提下,在省级林业主管部门制定规范化和标准化森林资源监测管理体系下,市级和县级林业主管部门配备专业的人员和软件设备,依托省市级林业专业研究机构,打造一支人员稳定、专业齐全、技术精湛的森林资源监测队伍,为县(区、市)、市、省乃至全国的森林资源监测服务。

### 参考文献:

- [1] 闫宏伟,黄国胜,曾伟生,等. 全国森林资源一体化监测体系建设的思考[J]. 林业资源管理,2011,(6):6~11,26.
- [2] 刘三平,李利,曾伟生. 关于完善地方森林资源监测体系的思考[J]. 中南林业调查规划,2011,30(3):1~3,8.
- [3] 杨小广. 兴林富民—生态文明建设中的成都林改[J]. 林业经济,2016(1):20~23.
- [4] 张庆全,余迎. 基于 C/S 与 B/S 混合体系结构的林业管护经营监控系统的设计[J]. 测绘与空间地理信息,2009,32(1):40~43.
- [5] 郑鹏,黄斌. 森林资源资产信息管理系统软件网络体系结构[J]. 福建林学院学报,2008,28(4):381~384.
- [6] 李健生,吴际通,刘福盛. 贵阳市森林资源管理地理信息系统的设计与实现[J]. 林业调查规划,2014,39(5):99~103,107.
- [7] 谭靖,杨为民,杨建祥,等. 基于 B/S 与 C/S 混合结构的森林资源管理信息系统研究[J]. 四川林勘设计,2004,(4):48~51,56.
- [8] 刘永宽. 基于 B/S 结构的森林资源管理信息系统设计初探[J]. 林业调查规划,2005,30(2):21~24.
- [9] 王红霞,王兵,李保玉. 基于 B/S 模式的自然保护区信息管理系统构建[J]. 林业资源管理,2015,(5):126~131.
- [10] 《全国林业信息化发展“十二五”规划(2011-2015年)》[R].
- [11] 《“互联网+”林业行动计划——全国林业信息化“十三五”发展规划》[R].
- [12] 李世东. 中国智慧林业[M]. 北京:中国林业出版社,2015.