

中国森林植物群落信息管理系统的建立*

蒋有绪 王丽丽 王 兵

摘要 利用 FOXBASE2.10⁺ 中文数据库软件, 建立一管理信息系统, 将中国森林植物群落研究资料信息规范化、数字化输入, 其中包括群落基本类型、群落名称、地理位置、海拔高度、土壤类型、样方面积、群落分析表、生活型谱、群落垂直结构和区系组成等数据。本系统对这些数据进行编辑、检索、分类、排序、计算和绘图分析。特别是进行植物群落的多样性分析、群落垂直结构的模式图分析和生活型谱与区系组成的彩色图形分析。系统操作简单, 运行速度快, 对于我国森林植被与群落学的宏观性和系统性研究提供有力的分析手段和数据信息的支持。

关键词 森林植物群落、信息管理系统、植物群落分析

中国的森林植被起源古老, 类型繁杂, 基因资源丰富, 是森林生态学与群落学研究的极好基地。但纵观前人森林植被研究之资料, 多为各个观测点的零散数据, 缺乏系统性和规范性, 给森林植物群落的综合性与系统性研究带来很大困难。因此, 我们建立了森林植物群落管理信息系统, 将森林植物群落研究资料中的信息规范化与数字化, 实现了文献信息的编辑, 检索, 查阅, 并能进行统计分析, 多样性分析与绘图分析。本系统使用 FOXBASE2.10⁺, 屏幕全部菜单化中文显示, 掌握容易, 使用方便, 对我国森林植被与群落学研究系统化和层次水平的提高将会有很大的促进作用。

1 数据库结构设计

鉴于植被研究多围绕一个山脉或自然保护区来论述, 本研究把具有代表性的植被类型作为主干来设计数据库。主数据库记录群落基本类型和自然地理概况, 其中包括群落基本类型, 群落名称, 地理、行政位置, 经纬度和资料来源信息(表1)。

在群落基本类型下, 建立群落基本信息库, 其中含有群落名称, 海拔高度, 土地类型, 枯落物厚度, 样方面积和样方数(表1)。

以上两个库是提供森林植被基本信息字符型数据库, 而下面所设的附属库则是反映该群落的特性, 完全数量化以适于各类统计计算和绘图的数值型数据库(表2、3)。

表1 一、二级数据库结构

主库结构	群落基本信息库结构
群落基本型	群落基本型
群落名称	群落名称
经度	海拔(M)低
纬度	海拔(M)高
行政位置	土壤类型
地理位置	枯落物厚(CM)
土壤类型	样方面积(M ²)
调查日期	样方数
作者姓名	
书刊名称	
文献标题	

1994-04-04 收稿。

蒋有绪研究员, 王丽丽, 王兵(中国林业科学研究院森林生态环境研究所 北京 100091)。

*“八五”国家自然科学基金重大项目“中国森林生态系统结构和功能规律的研究”(9390011)的部分内容。

表2 三级数据库结构

区系组成库结构 ^①	生活型谱库结构	群落结构库结构 ^②	群落样方库
群落基本型	群落名称	群落名称	群落名称
地理位置	大高位种数	乔 I 种数	种名
01 属数	大高位比率	乔 I 高度	平均高
01 比率	中高位种数	乔 I 百分比	平均胸径
02 属数	中高位比率	乔 II 种数	优势度
02 比率	小高位种数	乔 II 高度	多度
03 属数	小高位比率	乔 II 百分比	频度
03 比率	矮高位种数	乔 III 种数	盖度
04 属数	矮高位比率	乔 III 高度	相对优势度
04 比率	地上芽种数	乔 III 百分比	相对多度
05 属数	地上芽比率	灌 I 种数	相对频度
05 比率	地面芽种数	灌 I 高度	重要值
06 属数	地面芽比率	灌 I 百分比	
06 比率	地下芽种数	灌 II 种数	
07 属数	地下芽比率	灌 II 高度	
07 比率	一年生种数	灌 II 百分比	
08 属数	一年生比率	草种数	
08 比率	藤本种数	草高度	
09 属数	藤本比率	草百分比	
09 比率	附生种数		
10 属数	附生比率		
10 比率			
11 属数			
11 比率			
12 属数			
12 比率			
13 属数			
13 比率			
14 属数			
14 比率			
15 属数			
15 比率			

①区系组成的 15 类即参考文献[1]中应用的 15 个世界植物区系的地理成分,具体描述在表 2 中列出;② I、II、III 指亚层。

样方调查的群落表是文献进入数据库的依据,库内包括树高,胸径,频度,多度,盖度及它们的相对值和重要值,可进行统计、排序和多样性分析。

另外,把该地区植物属的区系成份,群落基本型的生活型谱,以及群落的垂直结构分别建立数值型库文件,可绘制条形彩图和模式结构图。

表3 世界植物区系代码^[1]

代码	植物区系	代码	植物区系
01	世界分布	09	东亚、北美间断分布
02	泛热带分布	10	旧大陆分布
03	热带亚洲、热带美洲间断分布	11	温带亚洲分布
04	旧大陆热带分布	12	地中海区至中亚分布
05	热带亚洲至热带大洋洲分布	13	中亚分布
06	热带亚洲至热带非洲分布	14	东亚分布
07	热带亚洲分布	15	中国特有
08	北温带分布		

2 系统结构设计

本系统采用三级关系型数据库结构(图 1),以自然保护区等具有一定代表面积的森林群落基本类型为一级单位,建立自然地理概况数据库和群落组成数据库,这两个一级库是相对应的。以群落基本类型的代表群落建立二级库,一级库的一个记录对应二级库的一个文件;三级库的群落结构,生活型谱和样方群落表这三个库文件也是同时与二级库的记录相对应的。这种结构,虽然使用了很多库文件,但由于分类细,库结构小,尽量避免了空白字段的存在,节省了空间,调用灵活,运行速度快^[2]。

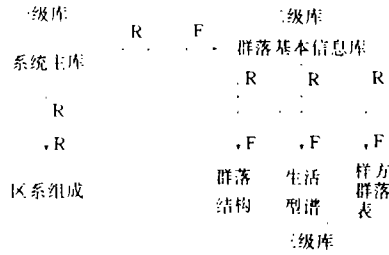


图 1 数据库结构
图中 R—记录;F—文件

3 系统的功能

本系统共有 8 项功能^[3](图 2):

3.1 数据库编辑

- (1)数据修改:以全屏幕方式修改指定数据文件的任意记录。
- (2)数据删除:有条件地删除当前数据文件的任意记录。
- (3)数据插入:在文件任一记录后插入新记录。
- (4)数据追加:在文件现有记录后追加数据。

3.2 数据库显示

- (1)库结构显示:显示当前数据文件的结构状况。
- (2)库文件显示:显示当前路径下全部 DBF 数据文件名。
- (3)一级库显示:显示一级库数据文件的有关内容。
- (4)二级库显示:显示二级库数据文件的有关内容。

3.3 数据库检索

- (1)群落名称:按群落名称查找文件信息。
- (2)群落类型:按群落类型查找文件信息。
- (3)地理位置:按地理位置查找文件信息。
- (4)条件检索:当群落名称、群落类型和地理位置为未知条件时,可用条件检索查找文件信息。

3.4 数据库打印

按标准表格形式^[4]打印数据库文件。

3.5 统计分析

对植被群落的有关属性数据进行相应的统计分析。

3.6 多样性分析

- (1)Simpson 指数分析。
- (2)Shannon—Wheaver 指数分析。
- (3)Goldsmith—Harrison 指数分析。

3.7 植被文献检索

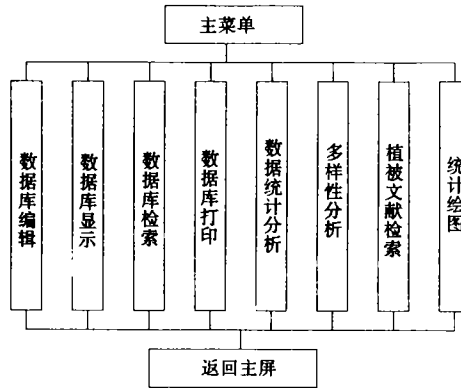


图 2 系统功能框图

- (1)按作者姓名查找文献。(2)按植被群落类型查找文献。(3)按摘要内容查找文献。
- (4)按发表时间查找文献。

3.8 绘图分析¹⁾

(1)生活型谱图:绘出当前记录的生活型谱条形彩图(图3)。

(2)群落结构图:绘出群落垂直结构模式图(图4)。

(3)区系分析 I :按4大植物区系绘出条形彩图,即把15个植物区系合并成4大区系:世界分布(代码01);热带分布(包括代码02、03、04、05、06、07);温带分布(包括代码08、09、10、11、12、13、14);中国特有(代码15)(图5)。

(4)区系分析 II :按15个植物区系绘出条形彩图(图6)。

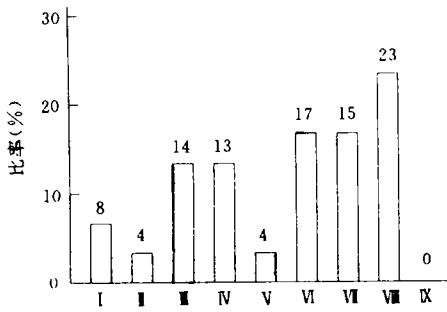


图3 生活型谱

I. 藤本植物; II. 一年生植物; III. 地下芽植物; IV. 地面芽植物; V. 地上芽植物; VI. 矮高位芽; VII. 小高位芽; VIII. 中高位芽; IX. 大高位芽

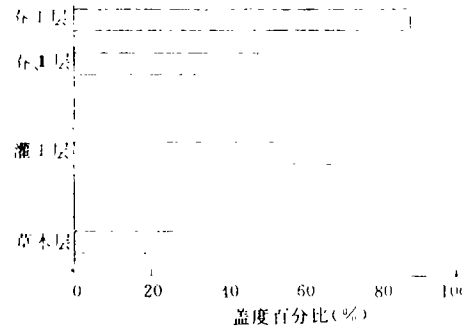


图4 群落结构

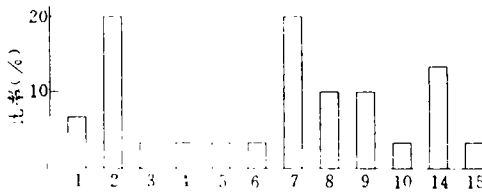


图6 区系分析 I

(1~15 为世界植物区系代码,11~13 区系比率为零)

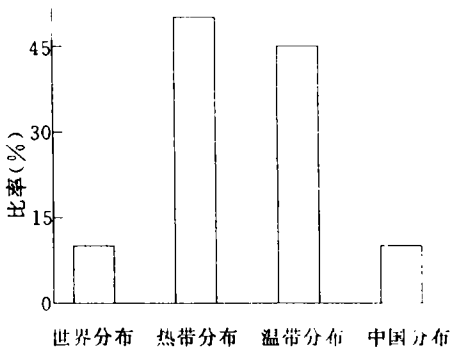


图5 区系分析 I

4 本系统的特点

4.1 多样性分析

植物种的多样性是反映群落结构和功能的有效指标,是生态系统稳定性的量度。种的多样性反映了群落自身的结构和演替特征,是难以用简单定性的方法来描述的。本系统通过群落表中植物种多度数据,可自动计算出群落多样性指数,其中包括 Simpson 指数,Shannon-Weaver 指数和 Goldsmith-Harrison 指数,以及群落丰富度与均匀度的测定。前两个为 α 多样性指数,用于测定单个群落的多样性指数;第三个为 β 多样性指数,测定植物种沿着一个梯度从一生境到另一生境变化的速率和范围,即两群落所含植物种的相似性测量。

1)图3~6 所用数据均为钱洪强^[5]的云南哀牢山常绿阔叶林的群落分析数据。

4.2 区系分析

以往的区系分析,都是以文字叙述或表格的形式进行分析,本系统设置了区系分析数据库,将各地理成分所含该地区植物属的个数及所占比例录入数据库,即可自动生成直观的彩色条形图。与其它区系分析^[1]有所不同的是,我们将世界广布种也纳入比例之中。

4.3 群落的垂直结构

群落结构数据库的设计,将乔木分为三层,灌木分为二层,草本植物一层,苔藓地衣一层。每层记录平均高、种数和种数百分比。为了突出群落垂直结构的特点,我们把条形图排列在 Y 轴上,使图形成反映群落分层状况的模式图。这样,森林植物群落的垂直结构模式即可归纳为 L 型、F 型、E 型,如疏林的草本植物占优势,模式图呈 L 型;而热带森林以乔木为主,灌木为辅,草本层不发育,则模式图为 F 型;而乔木疏林和草本都有较好发育的群落则模式图为 E 型。图 4 的云南哀牢山常绿阔叶林垂直结构模式可属 F 型。以此方法再现群落垂直结构的分层状况,具有直观性和综合归纳意义。

另外,还可以按层次进行多样性分析,以此来评价和分析群落各层的种类结构特征和群落的动态变化趋势。

参 考 文 献

- 1 吴征镒. 中国植被. 北京:科学出版社,1980. 82~114.
- 2 李春葆. 汉字 FOXBASE+2.0 程序设计 100 例. 北京:海洋出版社,1992.
- 3 王 兵. GIS 支持下的生态经济效益评价与预测系统. 见:余新晓主编,水土保持科学研究与发展. 北京:中国林业出版社,1993.
- 4 “中国森林生态系统结构与功能规律研究”项目组. 森林生态系统定位观测提纲及数据库设计. 北京:科学出版社,1993.
- 5 钱洪强. 哀牢山徐家坝地区常绿阔叶林结果分析. 云南哀牢山森林生态系统研究. 昆明:云南科技出版社,1993. 118~150.

Establishment of the Information Management System for the Plant Communities of Chinese Forests

Jiang Youxu Wang Lily Wang Bing

Abstract Using the Chinese data base of Foxbase2.10⁺ Software ,a system of information management has been established for studying the Chinese forests communities ,in which the data are inputed with standardizational and numerical method ,including vegetation type (subtype); community name; geographic location; altitude; soil type; sample area; community analysis talbe; life form; vertical layer structure and floral element etc. In this system, the data can be processed such as editing, retrivalling, qualificating, reordering, calculating and graphing etc. Especially to operate for plant species diversity analysis, the graph of community vertical structure and the color graphic analysis of life form spectrum and floral element. This system is of simple and fast operation. It is powerful information bases and analysis method for the macroscopic and systematic study of Chinese forest vegetation.

Key words forest community, information management system, plant community analysis

Jiang Youxu, Professor, Wang Lily, Wang Bing (The Research Institute of Forest Ecology and Environment, CAF Beijing 100091).