

盐亭紫色土农业生态试验站 地理信息系统的建设与应用

高美荣, 孟兆鑫, 宋孟强, 朱波

(中国科学院、水利部成都山地灾害与环境研究所, 四川成都 610041)

摘 要: 地理信息系统是对信息进行管理和分析的技术手段, 为科研作更好的服务, 本文简单介绍了中国科学院盐亭紫色土农业生态试验站地理信息系统的建设及应用。

关键词: 地理信息系统; 建设与应用

中图分类号: TP75.315 文献标识码: A

盐亭站是中国生态系统研究网络(CERN)29个定位生态监测站之一, CERN的长期目标是以地面网络式观测、试验为主, 结合遥感、地理信息系统和数学模型等现代生态学研究手段, 实现对我国各主要类型生态系统和环境状况的长期、全面的监测和研究, 为资源的可持续利用及发展做贡献。

盐亭站自1975年起开始观测研究工作, 于1980年正式建站, 以长江上游紫色土山丘区为主要研究对象, 积累了大量紫色土地区水文、土壤、生物、社会经济等观测试验数据。因而作为其中的一员, 在CERN建设项目的支持和数据的积累下, 将以往独立分散的数据信息应用地理信息系统进行管理取得了一定进展, 为其所代表的生态类型区域的土地利用/覆盖现状及变化、资源的可持续利用及发展的进

一步研究提供强有力手段。

1 盐亭站地理信息系统的研究和建设

盐亭站地理信息系统的建设大致分为三个步骤。

1.1 基础图件的完成和数据资料的收集

在CERN的建设初期, 各个生态站对其所研究区域进行了基础图件的建设, 对以往的历史数据进行了整编, 盐亭站也不例外, 绘制完成了盐亭站地形、地貌、植被、土壤类型等图件, 收集并整编大量历史研究数据紫色土地区的有关资料, 为盐亭站地理信息系统的建设奠定了基础。为了使盐亭站地理信息系统在时空上更加丰富准确, 后来又努力收集了相关航片、卫星数据等(见表1)。

表 1 盐亭站遥感数据档案

Table 1 Yanting Station RS Data Files

| 数据名称 | 数据类型 | 年度 | 覆盖范围 | 精度 | 存储介质 | 来源 |
|----------|--------|-----------|-------------------|-----|----------------|----|
| 盐亭县卫星数据 | MSS | 1984~1990 | 100km×100km | 50m | Image(光盘) | 赠送 |
| 盐亭县卫星数据 | JEANS | 1991~1995 | 100km×100km | 20m | image(光盘) | 赠送 |
| 盐亭县卫星数据 | COLORA | 1965 | 100km×100km | 15m | TIFF; JPEG(光盘) | 赠送 |
| 元谋县卫星数据 | COLORA | 1965 | 50km×50km | 15m | TIFF; JPEG(光盘) | 赠送 |
| 盐亭县林山乡航片 | 航片 | 1985 | 18km ² | 0m | 照片 | 购买 |
| 盐亭县林山乡航片 | 航片 | 1972 | 18km ² | 10m | 照片 | 购买 |
| 紫色土区卫星数据 | TM | 1995 | 400km×400km | | TIFF; JPEG(硬盘) | 赠送 |

1.2 基础资料处理

基础资料包括影像资料和图件资料, 对影像资

料采用ERMAP进行地理纠正、图像均衡、图像增强等处理; 对图件资料则利用ARC/INFO将其图形及

收稿日期: 2001-07-29。

作者简介: 高美荣(1968-), 女, 助理研究员, 从事农业生态研究、地理信息系统应用研究。

属性信息录入计算机,按图形的几何特征建立相应的空间拓扑关系(点、线、面)。

1.3 系统的优化完善和应用开发

在以上基础上,首先按年代(60、80、90年代)、行政区划等要素对盐亭站的土地利用类型进行分类统计,然后利用 ARC/INFO 的空间分析功能盐亭站土地利用/覆盖变化信息。

2 盐亭站地理信息系统的现状及成果

2.1 盐亭站地理信息系统的硬软件环境

它是在 CERN 世行贷款项目支持下建立起来的,硬件主要包括 Sun 工作站、PC 机、HP4P 扫描仪、

A0 数字化仪、HP750 彩色绘图仪;软件包括 WINDOWS 98/NT、UNIX 操作系统、ERMAP 遥感图像处理系统、ARC/INFO3.5、ARC/VIEW3.1 地理信息系统及 FOXPRO 数据库软件。

2.2 盐亭站地理信息系统的信息内容

主要信息包括盐亭站 1:1 000 地形、地貌、土壤类型、植被、土地利用现状(60、80、90 年代)七个图层,均以地形图为底图,其中地貌、土壤类型、植被类型、土地利用现状图层中分别有编码 24、13、8、16 个,数据分类、编码执行相关标准与农业生态子系统分异相结合¹⁾(具体见表 2)。

表 2 各图层编码及名称

Table 2 Codes and Names of every map

| 地貌图 | | 土壤类型图 | | 植被类型图 | | 土地利用现状图 | |
|-----|------|-------|--------------|-------|--------|---------|-------|
| 编码 | 名称 | 编码 | 名称 | 编码 | 名称 | 编码 | 名称 |
| 911 | 陡坡 | 100 | 道路 | I | 针阔叶混交林 | 62 | 公路 |
| 912 | 坡地 | 200 | 水域 | II | 针叶林 | 78 | 小型水库 |
| 913 | 山坡 | 5111 | 石灰性紫色轻度潜育水稻土 | III | 落叶阔叶林 | 111 | 冬水田 |
| 921 | 高台地 | 5131 | 石灰性渗育水稻土 | IV | 人工经济林 | 113 | 两季田 |
| 922 | 中台地 | 5141 | 石灰性轻度潜育水稻土 | V | 竹林 | 123 | 望天两季田 |
| 931 | 冲沟源 | 35311 | 石灰性棕紫泥土 | VI | 灌草丛 | 200 | 坑塘 |
| 932 | 冲沟上段 | 35312 | 石灰性棕紫沙质泥土 | VII | 农耕地植被 | 311 | 竹林 |
| 933 | 冲沟中段 | 35313 | 石灰性棕紫薄层沙质泥土 | VIII | 水田植被 | 312 | 用材林 |
| 934 | 冲沟下段 | 35314 | 石灰性棕紫烂泥土 | | | 522 | 居民地 |
| 935 | 洼地 | 35315 | 石灰性棕紫残留砂姜泥土 | | | 553 | 科研用地 |
| 941 | 山顶 | 35316 | 淋溶碳酸盐棕紫泥土 | | | 811 | 可垦荒草地 |
| 942 | 陡背 | 35321 | 石灰性棕紫色沙土 | | | 812 | 其它荒草地 |
| 943 | 缓背 | 35331 | 石灰性棕紫石骨子土 | | | 1411 | 三熟旱地甲 |
| 951 | 沟槽 | | | | | 1412 | 三熟旱地乙 |
| 952 | 陡岩 | | | | | 1413 | 二熟旱地甲 |
| 961 | 洪积锥 | | | | | 1414 | 二熟旱地乙 |
| 962 | 滑坡体 | | | | | 963 | 堆积体 |
| 964 | 错落体 | | | | | 971 | 人工造地 |
| 972 | 居民点 | | | | | 923 | 坡坎 |
| 100 | 道路 | | | | | | |
| 200 | 水域 | | | | | | |

3 盐亭站地理信息系统的应用方式

盐亭站地理信息系统,基本应用方式有三种:提供基本信息,提供并制作用户指定信息,专题信息添加分析与制图¹⁾。

3.1 提供基本信息

就是将系统中的数据以某种较为通用的数据格

式,较为常用的存储介质提供给用户,或将数据转换为用户要求的数据格式、要求的存储介质提供给用户。

3.2 提供并制作用户指定信息

要素选取和组合:选取所需内容并对原数据层进行合并或进一步细分,使内容组合适合用户自己的信息系统应用。

1) 蒋明富、陈实、朱波等,中国科学院盐亭紫色土农业生态试验站基础图件编制说明(未出版),1995。

分析成果:用户可以要求利用系统中的信息提供分析数据。例如频度、密度的分析等。

模拟产品:用户可以选定内容、要素组合、数据单元、地图投影以及比例尺,要求输出彩色或单色图;可采用国标图式符号,也可采用用户指定的图式符号。可为用户输出各种比例尺的黑白、彩色晕渲图、分层设色图等。

增加新内容:根据用户需要,可在原有信息基础上为用户增加新图形及属性信息、专业内容及属性信息,如资源区划、灾害区分、环境和资源统计信息

等。

3.3 专题信息迭加分析与制图

在基础地理信息系统(1:1000盐亭地形数据库)提供的基础信息上,加入各类专业的信息和统计信息,经应用分析可以组合生成多种综合信息,从而发挥更大作用。

目前盐亭站已输出盐亭站地貌图、盐亭站土地利用现状图(60、80、90年代)、盐亭站土壤类型图、盐亭站植被图、盐亭县土壤侵蚀分级图、盐亭县植被覆盖图等专题地图(见表3)。

表3 盐亭站专题地图档案

Table 3 Yanting Station Subject Map Files

| 图件名称 | 比例尺 | 出图人 | 出图日期 | 数字化否 | 存储格式 | 存储介质 |
|------------|----------|------------|------|------|------|-----------|
| 盐亭站地貌图 | 1:1000 | 盐亭站 | 1995 | 数字化 | eoo | 打印图、光盘、硬盘 |
| 盐亭站土地利用现状图 | 1:1000 | 盐亭站 | 1995 | 数字化 | eoo | 打印图、光盘、硬盘 |
| 盐亭站土壤类型图 | 1:1000 | 盐亭站 | 1995 | 数字化 | eoo | 打印图、光盘、硬盘 |
| 盐亭站地形图 | 1:1000 | 盐亭站 | 1995 | 数字化 | eoo | 打印图、光盘、硬盘 |
| 盐亭站植被图 | 1:1000 | 盐亭站 | 1995 | 数字化 | eoo | 打印图、光盘、硬盘 |
| 盐亭县土地利用现状图 | 1:50000 | 盐亭县国土局 | 1991 | | | 打印图 |
| 林山乡土地利用现状图 | 1:10000 | 盐亭县国土局 | 1991 | 数字化 | e00 | 打印图、光盘、硬盘 |
| 林山乡土地利用现状图 | 1:10000 | 盐亭县农业局、盐亭站 | 1985 | 数字化 | e00 | 打印图、光盘、硬盘 |
| 盐亭县地形图 | 1:50000 | 四川省测绘局 | 1979 | | | 打印图 |
| 盐亭县土壤侵蚀分级图 | 1:100000 | 中科院成都山地所 | 1999 | | | 数字化 |
| 盐亭县植被覆盖图 | 1:100000 | 东京大学陆地教研室 | 1999 | | | 数字化 |

4 盐亭站地理信息系统在农业生态研究和管理中的应用

人类的土地利用活动所导致的土地覆盖变化不同程度地改变着整个景观和许多生态系统的动植物组成、水分和能量流动、碳平衡、以及痕量气体的交换^[2],而且这种影响变得越来越复杂多样,随着人口的不断增长,土地资源超量开发,带来的是土地质量逐渐恶化和潜在生产力水平的持续下降^[3]。地理信息系统结合遥感、全球定位系统正是对不同尺度、不同时空的多重信息进行管理和分析的技术,它是研究资源、环境和生态的强有力手段,特别是土地利用与覆盖现状及其变化,以及所产生的生态效应,对于农业生态管理综合应用3S集成技术是一个行之有效的方法。

盐亭站所代表的区域为紫色土丘陵区,面积约12万多平方公里,地处长江上游生态屏障的最前

缘,是四川乃至长江上游最重要的农业区域,同时也是开发强度最大和生态环境最脆弱的地区^[4]。从五六十年代开始至今,由于种种原因土地利用/覆盖发生一系列变化,相应生态系统的结构、功能都发生了变化,所以,利用GIS技术在川中丘陵区开展生态系统宏观与微观相结合的流域物质能量包括水分、养分等的循环和管理研究,对控制区域环境乃至长江上游环境变化有重要意义。

5 今后的工作设想

由硬件、软件和人构成的信息系统需要常年维护更新,信息系统中的数据具有生命周期性,而且地理信息系统本身是一项比较大的系统项目,涉及面广,技术水平要求比较高。所以希望在已建系统的基础上,不断丰富、更新数据信息,努力开发分析应用模型和专家系统,在为科研提供多层次多方位的服务的同时,也为在可持续利用和发展中如何合理开发土地资源、协调人地关系、改善生态环境提供咨

询、规划和决策服务。因而盐亭站地理信息系统不断的建设和完善,对该区域生态学研究有着重要的实践意义。

参考文献:

[1] 苏山舞、蒋景瞳、王东华,等,国家基础地理信息系统的建设与应

用,科技大视野,1999(4).

- [2] 王晓栋、崔伟宏,3S技术在土地利用与覆被动态监测中的作用,国土与自然资源研究,1998(3).
- [3] 谢高第,等,人口增长胁迫下全球土地利用变化研究,自然资源学报,1999,14(3).
- [4] 朱波、张先婉、张信宝,川中丘陵区农林复合生态村模式,2000年香港生态村国际学术讨论会论文.

Development and Application of Yanting station GIS

GAO Mei-rong, MENG Zhao-xin, SANG Meng-qiang and ZHU Bo

(*Chengdu Institute of Mountain Hazards and Environment, CAS, Chengdu 610041 China*)

Abstract: GIS is the technology way of information management and analysis. This paper briefly describes development and application of Yanting station GIS.

Key words: GIS development and application