

江西省余江县土壤信息系统建造研究*

潘剑君^{1,2} 靳婷婷³ 孙维侠²

(¹中国科学院南京土壤研究所, 南京 210008)

(²南京农业大学资源与环境科学学院, 南京 210095)

(³太原农业学校, 太原 030025)

摘 要 介绍了江西省余江县土壤信息系统的建造框架及内容, 讨论了土壤信息系统的建造技术, 特别是有关土壤属性的编码技术和图形线划的数字化仪输入技术, 进行了土壤信息系统的土壤数据处理和分析, 并提出了几点建议。

关键词 土壤信息系统, 江西省余江县

中图分类号 S15

地理信息系统(GIS)是在计算机软、硬件技术支持下采集、存贮、管理、检索和综合分析各种地理空间信息, 以多种形式输出数据或图形产品的计算机系统。因它在空间数据管理和分析方面的强大功能已经显示出极大的优越性, 近年来被众多涉及空间地理信息的学科和行业广泛接受^[1]。把地理信息系统用于土壤信息管理, 即建立起土壤信息系统, 便可以以最高的效率管理土壤信息, 以最高的效率进行土壤信息交流, 使土壤信息得以最大限度地利用, 使宝贵的土壤信息资源在国民经济建设中发挥更大的作用、创造更大更多的经济效益、生态效益和社会效益。

1 研究区简介

余江县位于江西省东北部, 信江中下游河畔。东经 $116^{\circ}41' \sim 117^{\circ}09'$, 北纬 $28^{\circ}04' \sim 28^{\circ}37'$ 。东西最宽处 28.65km, 南北最长处 59.66km, 面积 931km², 周长 232km(由 GIS 统计所得)。县城邓埠镇东距鹰潭市 30km, 西距省城南宁市 132km。

该县地处鄱阳湖平原边缘, 地形变化幅度较小。除县境南北两端有少量丘陵、中部沿河两岸多海拔 40m 以下的冲积平原外, 其余地区广布低丘岗地。丘陵岗地土壤以红壤为主, 河谷平原多冲积土。主要河流有信江及其支流白塔河等。

该县现有耕地 227km², 水田约占 90%。水利发达, 有效灌溉面积几乎遍及全部耕地。农作物有水稻、甘薯、麦类、棉花、麻、油菜、芝麻、花生、甘蔗等。

* 国家自然科学基金重点项目 49631010 和国家重点科技攻关项目 96-004-03-01 资助

收稿日期: 1998-05-04; 收到修改稿日期: 1998-10-29

2 余江县土壤信息系统研建

余江县土壤信息系统的内容及框架见图 1。

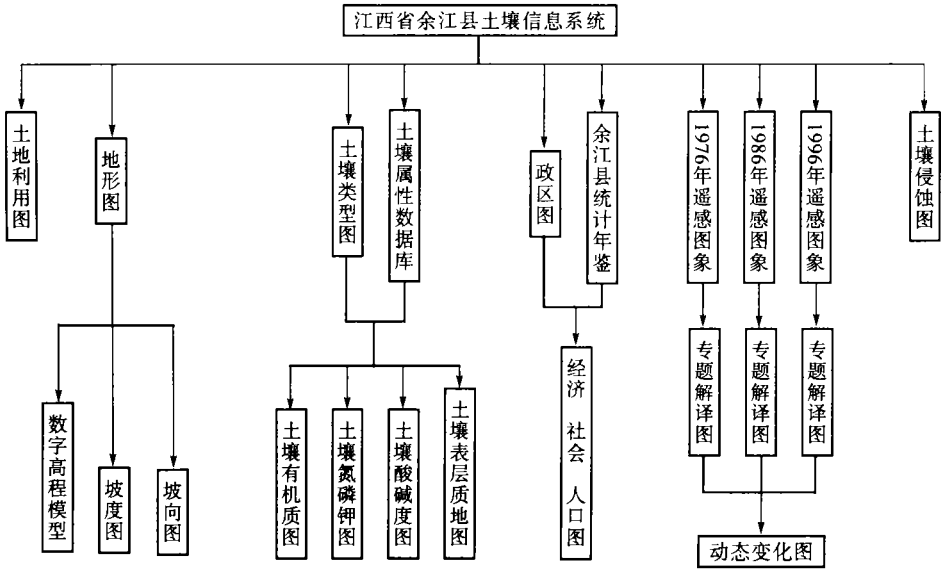


图1 余江县土壤信息系统框架及内容

Fig.1 The structure and content of soil information system of Yujiang County

广义地说,信息系统是指具有对数据进行采集、存贮、管理、分析和再现功能并且可以回答用户一系列问题的系统。而作为专题信息系统的土壤信息系统,则是以录取、贮存及综合处理和分析土壤属性和空间内涵的地理数据为主要对象的一种技术系统^[1]。建立土壤信息系统以地理信息系统的硬件和软件为基础。本研究利用的地理信息系统工具是由荷兰国际航测与地学学院开发的土水一体化信息系统(Integrated Land and Water Information System 简称 ILWIS)。它具有较强的栅格数据处理功能。

2.1 资料的收集与整理

土壤信息系统的建造需要多种地理空间数据,特别是各种土壤数据,包括空间图形数据和非空间属性数据。本研究收集的资料主要是:比例尺为 1:200000 编号为 8-50-(33)的抚州市幅地形图和编号为 8-50-(34)的上饶市幅地形图;江西省余江县土壤普查办公室编《余江县土壤》和余江县土地管理局和余江县土地资源调查办公室编《余江土地资源》。此外,还收集了 1976 年、1986 年、1996 年前后的美国陆地卫星遥感影像。地形图含有等高线、水系、道路以及居民地等信息;《余江县土壤》及其含有的土壤类型图、土地利用现状图、土壤侵蚀图等信息;1976 年的遥感影像为 1:200000 标准假彩色 Landsat MSS 硬拷贝图象,1986 年和 1996 年前后的遥感影像为 Landsat TM 数字影像。

2.2 数据输入

数据输入,特别是空间数据输入(也称空间数据采集),是信息系统建造过程中极其重

要的一个环节。它对精度的影响很大。本研究中,图形的点、线、面录入采用数字化仪跟踪办法。采用数字化仪对构成需要图形的点、线、面的坐标进行编码和输入可以大大减少用手工敲击键盘输入的大量劳动。图象的输入采用扫描或数据拷贝的办法。除空间信息外,图形还带有属性特征。属性数据信息的输入采用键盘输入的方法。

2.2.1 确定坐标 GIS 是以处理地理空间数据库为基础的。地理空间数据具有坐标特性,所以,在进行图件输入以前,必须先进行坐标的确定。鉴于本研究的工作区域为整个余江县域,面积较大,今后极有可能与周边地区的土壤信息系统相连,因此,采取利用地形图经纬度建立坐标系确定位置的办法。坐标系以地形图上的四点($E116^{\circ}30'$, $28^{\circ}00' N$)、($117^{\circ}15' E$, $28^{\circ}00' N$)、($116^{\circ}30' E$, $28^{\circ}40' N$)和($117^{\circ}15' E$, $28^{\circ}40' N$)建立。

除了地形图,其它的图件包括遥感图像都不具合适的经纬度坐标系统。本研究采取利用地形图通过控制点对其余图件和图像进行施加几何纠正的办法,把地形图的坐标系统赋予其余的图件和图像。这样,就为以后进行多数据层的叠加综合处理分析奠定了基础。

2.2.2 数据编码 GIS 具有强大的空间地理信息管理与分析能力,其原因其内的数据是成层放置的。数据分层依靠数据编码来实现^[3]。由于迄今尚无统一的土壤数据编码

表1 余江县土壤分类及其编码

Table 1 Soil classification and coding of Yujiang County

土类	亚类	土属	代码	
Soil great group	Soil subgroup	Soil genus	Code	
水稻土	淹育型水稻土	红沙泥田	12	
		黄泥田	13	
		潮沙泥田	14	
	潜育型水稻土	鳝泥田	22	
		红沙泥田	23	
		黄泥田	25	
		潮沙泥田	26	
		潜育型水稻土	鳝泥田	32
			红沙泥田	33
	黄泥田		34	
	漂洗型水稻土	潮沙泥田	35	
		黄泥田	42	
		潮土	沙质潮土	51
			壤质潮土	52
			红壤	泥质岩类红壤
红砂岩类红壤	64			
红砂泥土	65			
第四纪红色粘土红壤	66			
黄泥土	67			
红壤性土	红砂岩类红壤性土	82		

表2 余江县土地利用分类及其编码

Table 2 Land use classification and coding of Yujiang County

一级类型 Class	二级类型 Subclass	代码 Code	一级类型 Class	二级类型 Subclass	代码 Code	
耕地	水田	11	未利用草地		42	
	旱地	12		城乡居民用地	城镇用地	51
	菜地	13			农村居民地	52
园地	果园	21	工矿用地	工矿用地	61	
	茶园	22	交通用地	铁路	71	
	其它园地	23		公路	72	
林地	森林地	31		农村道路	73	
	灌木林地	32	水域	河流	81	
	疏林地	33		水库	82	
	未成林造林地	34		其它水面	83	
	迹地	35	特殊用地	特殊用地	91	
	苗圃	36	难利用地	石头山	101	
草地	天然草地	41		沙砾地	102	

规范,本研究采用与原图上制图单元代号相同的代码进行编码。地形图的线划编码在线划输入时赋予,这些数据有等高线、水域水系、道路等等。涉及到多边形的图形编码在多边形生成时赋予,这些数据有土壤类型、植被类型、土壤侵蚀分布、土壤酸碱度、土壤有机质、土壤有效磷、土壤有效钾、土壤有效硫等等。为了便于数据的处理与分析,编码尽可能采用数值编码。土壤类型分类编码和土地利用类型分类编码分别见表1和表2。

2.2.3 图形线划的数字化仪跟踪输入 图形的线划输入采用手扶数字化仪的办法。在用手扶动游标、跟踪地图线划进行图形实体输入时,根据不同的情况灵活运用流方式数字化和点方式数字化的输入方法。所谓流方式数字化是指使数字化仪的游标十字线保持沿着待数字化的线段连续移动,由计算机根据一定的数据压缩模型进行数据录入。这种数据输入方式操作简单,速度较快,工效较高。点方式数字化则是自行选择采样点,逐点地对目标进行数字化的方法。这种方式可以选择最有利于表现曲线特征的点位进行数字化,因此,数字化精度较高。但由于是对每个点都要独立地进行目标重合和单独录入,而不是像流方式那样边进行线迹跟踪移动边进行数据录入,所以数字化速度较慢,工作效率不高。本研究采取两者结合的办法,相互取长补短,既可得到较高的速度,又能保证较高的精度。

2.2.4 遥感图像的扫描输入和拷贝输入 硬拷贝遥感图像的输入采用扫描仪扫描输入的办法。扫描时利用红、绿、蓝三滤镜分层。数字遥感图像输入采用先进行文件格式转换然后再进行文件拷贝的办法。文件格式转换是把原始逐行记录存放的。BIP数字遥感图像转换为ILWIS的.MPD和.MPI格式文件。

2.3 数据处理

借助GIS,利用等高线图,经过数值内插,可以得到高程图。高程图是建立数字高程模型(DEM)的基础。DEM是对地理空间起伏连续变化的数字表示形式,用于描述地理空间

中的第三维坐标——高程。

在 DEM 的基础上,可以叠加其他的空间信息,如土壤类型分布、土地利用类型分布、土壤有机质含量分布、土壤酸碱度分布等信息。这样,就能非常直观地展示这些专题信息与地形的关系。因土壤类型分布图与 DEM 的叠加图需要用彩色才能较清楚地显示,故在此省略。

坡度和坡向在地学分析中占有极其重要的位置。利用数字高程图,经过对 X 方向和 Y 方向的微分滤波处理,再经一些计算,便可得到坡度图和坡向图。

在 GIS 支持下,可以方便地把属性数据库与空间数据库联接起来,实现属性赋值成图。本研究联接土壤属性数据库与土壤类型图,并把土壤属性数据库里的有机质含量,氮、磷、钾含量,以及 pH、CEC 等属性,赋给土壤类型图,从而得到土壤有机质图、土壤含氮量图等土壤属性图。与此相同,把从余江县统计年鉴做成的余江县数据库与余江县政区图相连,得到余江县的经济、社会、人口等图件。

在 GIS 里。图件叠加有以下两种方式。一种是两幅图件或多幅图件内容的叠置,或称交叉(Crossing)。这种方式没有出现图件内容的变化,如土地利用图与坡度图的叠加,则是反映那些旱地分布在坡度平缓的地方,那些旱地分布在坡度较大的地方;另一种是两幅图件或多幅图件经过数学运算而发生的合并。这种叠加产生图件内容的改变,如进行施肥决策时,肥料施用量等于由作物产量确定的作物需要的养分总量减去土壤的速效养分含量,它的本质是两幅图件的相减。

利用遥感影像可以经济、快速地解译出多种专题图件。本研究从 1976 年硬拷贝遥感图像通过目视解译得到 1976 年的余江县土壤侵蚀图,从 1986 年和 1996 年的数字遥感影像经过遥感图像的多光谱分类处理^[4]分别得到 1986 年和 1996 年余江县的土壤侵蚀图。由于在处理前就考虑了统一坐标问题,故在此可以直接把这三幅土壤侵蚀图叠加在一起,得到余江县的土壤侵蚀动态变化图

3 几点建议

1. 应尽快制定土壤编码的统一规范。数据信息需要使用,需要交流。这就要求数据信息应该符合一定的规范。否则,数据信息将无法引用。在 GIS 方面,规范的制定已有了很大的进展^[5]。然而,在土壤数据编码方面却进展不大,这种局面亟待改变。

2. 应让土壤数据信息尽可能上因特网。数据信息是宝贵的资源,应该得到充分的利用。土壤信息更是来之不易。在现代技术支撑下的因特网(Internet)是进行数据交流、信息共享的最佳途径。建议把数据信息发布上网,这对增加数据信息的交流与共享,将会有很大益处。

3. 土壤信息系统需要不断积累,逐步完善。土壤信息系统虽属专题信息系统的范畴,然而,它的涉及面却很广,所需的内容较多。内容设计时,既要考虑成土因素和土壤属性的众多方面,还要顾及这些因素、属性在时间尺度上的变化。所以,建造土壤信息系统的工作量十分庞大,需要对其不断地进行新内容的添加和更新。只有这样,才能使土壤信息系统逐步完善,发挥更大的作用。

参 考 文 献

1. 朱光, 季晓燕, 戎兵. 地理信息系统基本原理及应用. 北京: 测绘出版社, 1997
2. 龚子同, 史学正. 土壤系统分类和土地资源信息系统进展. 见: 中国科学院南京土壤研究所编, 席承藩与我国土壤地理. 西安: 陕西人民出版社, 1994. 17~27
3. 黄杏元, 汤勤. 地理信息系统概论. 北京: 高等教育出版社, 1989
4. 日本遥感研究会编. 刘勇卫, 贺雪鸿译. 遥感精解. 北京: 测绘出版社, 1993
5. 陈常松, 姚绪荣. 地理信息标准化研究. 内容及评论. 遥感信息, 1997(2): 11~14

A STUDY ON BUILDING UP SOIL INFORMATION SYSTEM OF YUJIANG COUNTY, JIANGXI PROVINCE

Pan Jian-jun^{1,2} Jin Ting-ting³ Sun Wei-xia²

(¹ Institute of Soil Science, Chinese Academy of Sciences, Nanjing 210008)

(² College of Resource and Environmental Sciences, Nanjing Agric. Univ., Nanjing 210095)

(³ Taiyuan Agricultural Polytechnic School, Taiyuan 030025)

Summary

This paper introduced the contents of soil information system of Yujiang County, Jiangxi Province. The techniques for building up the system, especially the technique used for coding soil attributes, the technique in digitizing lines and polygons of concerned maps, and soil data treatments and analyses, and some proposals for establishment of the system were dealt with.

Key words Soil information system, Yujiang County