

黄土高原土地信息系统数据库的建设

原立峰¹ 谢永生²

(1 中国科学院山地灾害与环境研究所 成都 610041; 2 中国科学院水土保持研究所 陕西杨凌 712100)

LAND INFORMATION SYSTEM DATABASE OF THE LOESS PLATEAU

YUAN Li-feng¹ XIE Yong-Sheng²

(1 Institute of Mountain Hazards and Environment, Chinese Academy of Sciences, Chengdu 610041;

2 Institute of Soil and Water Conservation, Chinese Academy of Sciences, Yangling, Shaanxi 712100)

摘 要 手工管理土地资料的方法, 数据更新周期慢, 综合利用率低, 查询统计复杂, 已经不能满足当前社会经济发展对土地资源管理的需要。本文通过对“黄土高原土地信息系统”研制过程中系统数据库建立工艺流程的介绍, 详细阐述了空间数据库和属性数据库的建设过程及其管理模式, 土地资料的现代化管理方法, 以及系统的运行特点和系统建立的现实意义。

关键词 数据库; 土地利用; 信息系统;

中图分类号 P9

黄土高原土地信息系统是以地理信息系统、遥感和全球定位系统三大技术为支撑, 以土地利用现状为基础建立起来的面向用户的应用型土地管理信息系统。传统的手工管理土地信息的方法, 资料更新周期慢, 综合利用率低, 各种查询统计显得相当复杂, 工作效率相对低下; 加之我国黄土高原面积辽阔, 土地利用情况多种多样, 仅仅依靠传统的手工管理模式已经不能满足当前土地资源管理的需要。为了满足土地管理部门对土地数据管理的需求, 提高土地管理的效率和质量, 实现土地管理的现代化, 并为构建“数字国土”工程打造基础设施, 我们研制了“黄土高原土地信息系统”, 以期能够解决以上问题。

由于文章篇幅的限制, 本文仅就该系统核心部分“数据库的建设”为重点来加以讨论。

1 数据的采集与预处理

数据是信息的载体, 是今后系统要处理的主要对象。因此必须对调查收集的资料进行分析和整理, 提炼出有用的信息。

属性数据录入前, 各文件必须建立相应的属性结构。对于属性数据预处理, 我们将调查和采集到的各种原始数据载体(如报表、统计数据等)和数

据调查表等进行汇总、整理和分析, 并在 Microsoft Access 2000 中将数据分类, 组织成调查数据库和基础数据库。对于调查数据中的定量数据如高程、人口数量等可以用数值表示直接输入到计算机中; 而对于区位、坡度、利用现状等定性数据的输入, 则需要将这些数据经过编码转换, 形成便于计算机识别和处理的符号后方可输入到计算机。

本系统的空间数据涉及 1:10000 县级土地详查图形数据, 包括基础地理数据和派生地理数据两大类。对于空间数据预处理, 需要收集研究区域的土地利用图、地形图、土地类型图、土壤分布图、坡度分级图、有效 N、速效 P、速效 K 等各种基础专题图件; 流域 1:10000 遥感影像图; GPS 实测高程数据; 社会经济数据等; 以 1:10000 该区域地形图为基础底图并结合不同时期航空像片调绘生成各种专题图件; 最终对图件进行读图、分层、定义文件命名规则和图形数据入库。

2 空间数据库的建立

2.1 空间数据结构设计

空间数据结构设计基本上可以分为两大类: 即矢量结构和栅格结构。本系统中空间数据结构采用了矢量结构形式, 其中, 点实体具有几何确定位置,

由一对平面坐标 (X, Y) 来表示; 线实体具有一定的走向和长度, 其记录方式为一系列的 (X, Y) 坐标对; 面实体具有确定的范围和形态, 它由一条或多条首尾坐标对相同的封闭弧线所组成, 它的记录方式是顺序的记录它的标识码及其多边形弧线上各折线点的坐标值。

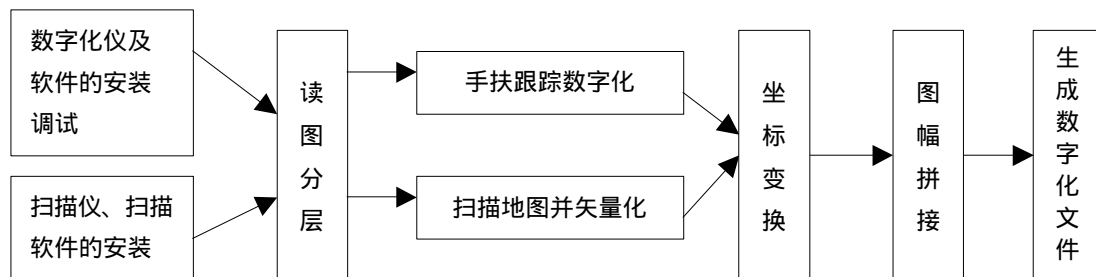


图 1 空间数据输入流程图

2.3 空间数据的编辑处理

图形数据输入后, 存在许多误差, 必须对其进行编辑修改。数字化的错误改正是在 Arc/Info 7.1 环境下进行的。第 1 步, 构造拓扑关系。拓扑错误主要包括弧没有连接好, 多边形未封闭, 多边形无标号点或有多于一个标号点, 用户标识号不正确。第 2 步, 标出数字化错误。如伪节点、悬挂节点、多边形标号错误等。第 3 步, 改正错误。即添加遗漏的数据, 删除不正确的数据代之以正确数据。第 4 步, 重建拓扑关系。利用 BUILD 和 CLEAN 命令重新构造特征之间的拓扑关系^[3]。

3 属性数据库的建立

3.1 属性数据编码

数据编码又称数据字典, 是将表示数据的某种符号体系转化成便于计算机或人识别和处理的另一种符号体系, 是数据处理人员在数据库设计、实施、运行、维护及扩充等阶段中控制并管理有关数据信息的工具。数据的分类编码是系统实现有效管理的重要依据, 是建立属性数据库的一个重要的内容。对系统数据制定统一的编码标准, 不但有利于数据信息的计算、录入、存储、传输和操作, 而且有利于间数据的交换和共享^[4]。

3.2 编码方案

编码是将经过分类的信息用适当的代码来表示, 也称为代码。本系统在指定数据的编码方案时, 在已有黄土高原通用编码规则的基础上, 本着系统性、唯一性、简单性、可扩充性的原则设计编码^[5]。

2.2 空间数据的输入流程

空间数据的输入就是将图形资料转换成数字形式, 形成数字化文件。空间数据的输入主要有两种方式: 扫描矢量化和手扶跟踪矢量化。本系统建库时, 两种方法结合应用。空间数据输入流程如下:

具体原则如下:

(1) 系统性: 是指整个资源管理信息系统的编码要统一规划, 统筹安排, 不能各行其是, 随意更动。

(2) 唯一性: 是指在一个分类编码体系中, 分类对象与代码是一一对应的。

(3) 简单性: 是指在设计编码时应该尽量使编码简单明了, 便于理解。

(4) 可扩充性: 是指系统编码的码位应留有充足的余地, 当代码增加或删除时, 不会破坏原有代码。

3.3 属性数据的结构设计

本系统属性数据库的设计采用了关系型数据库设计形式。各专题数据项的确定如表 1。

表 1 专题数据项字段表

序号	字段名称	字段类型	字段长度	说明
1	ID	长整型	8	系统字段
2	Area	双精度	15	系统字段
3	Perimeter	双精度	15	系统字段
4	Location	字符串	5	区位
5	Use	字符串	5	利用类型
6	Yield	字符串	5	主要产量
7	Overlay	字符串	5	林草覆盖
8	Status	字符串	5	水电状况
9	Ground	字符串	5	土地类型
10	Grade	字符串	5	坡度
11	Slope	字符串	5	坡向
12	Soil	字符串	5	土壤类型
13	Ply	字符串	5	土层厚度
14	Position	字符串	5	地貌部位
15	Owner	字符串	100	权属人

3.4 地理单元编码^[6]

地理单元编码采用土地类型和土地利用的混合编码，以 6 位代码表示 1 个单元。土地类型采用三级分类以 3 位表示，土地利用采用二级分类，以 2 位表示。第 1 位是 表示梁峁坡地，第 1 位是 表示沟谷坡地，第 1 位是 表示河沟台地。第 2 位表示土地类型二级分类，第 3 位表示土地类型三级分

类，1 表示阴坡，2 表示阳坡。第 4 位表示土地利用一级分类，第 5 位表示土地利用二级分类。如 2111 表示该单元为梁峁阴坡缓坡旱耕地(表 2)。

3.5 专题属性编码

单元属性码共 7 位，前 4 位表示土地自然属性如坡度、地貌等^[7]；后 3 位表示土地的社会经济属性如经济区位、主要产量等，具体内容见表 3。

表 2 土地类型编码表

= 梁峁坡地	10=盖地		= 沟谷坡地	10= 缓坡地	1=阴坡	= 河沟台地	10= 川台地	
	20= 缓坡地	1=阴坡			2=阳坡			
		2=阳坡						
	30= 陡坡地	1=阴坡			2=阳坡			
		40=瓜地		1=阴坡			2=阳坡	
	50=切割地			30=凹地	1=阴坡			2=阳坡
	60= 原台地	1=阴坡					2=阳坡	
		70=梯田			1=阴坡			2=阳坡
	80= 掌湾地				1=阴坡		2=阳坡	
					40=崖凹地			40=河床、水域

表 3 属性编码表

属性	编码						
	A	B	C	D	E	F	G
坡度 (°)	1 ~ 5	5 ~ 15	15 ~ 25	25 ~ 35	> 35	坡式梯田	梯田
土层厚度 (cm)	<30	30~50	50~100	100~200	>200		
地貌部位	梁峁顶	梁峁坡	沟坡	平川地	沟底		
林草覆盖度	>80%	60 % ~ 80 %	30 % ~ 60 %	<30 %	耕地		
经济区位	0.5 km 内可机耕, 0.5 km 内人力车可抵达,无水电配						
	道路平缓, 有水	套设施, 或超过 0.5 km 以上可机	能抵达或 1km 内人	超过 1km 人力车	其他		
	电配套设施	耕, 道路平缓, 有水电配套设施	力车能抵达的地块	能抵达的地块			
主要产量	高	较高	中	低	极低		
水电状况	灌溉率>50%	灌溉率<50%	水电齐备	有水无电	有电无水	无水电	

4 系统数据库的生成

属性数据库和空间数据库建立以后，再用特殊的程序把非空间数据和已数字化的点、线、面空间实体连接在一起。本系统中属性数据库与空间数据库通过关键字“地块编号”发生联系。系统数据库生成以后，经过调试即可交付程序使用。

5 系统的运行特点

该数据库管理系统是基于 Delphi 5.0 和 Super Map 开发而成的，它的主要功能是建立土地管理

基础信息库，查询土地资源现状、统计变更成果，以及各种土地利用图、表的输出。本系统具有如下特点：

- (1) 实用性。系统能满足大多数土地管理局业务工作的需要，真正实现办公自动化；
- (2) 可靠、完备和科学性。系统有很强的容错和处理突发事件的能力，不会因某个动作或某个突发事件导致数据丢失和系统瘫痪；
- (3) 规范性。系统各项管理功能均符合土地管理规程和信息编码规范的要求，并能随时根据国家土地法规和政策的变化而对功能和流程做及时调整；

(4) 经济性。在保证各项功能完满实现的基础上,以最好的性能价格比配置系统的软、硬件。

6 系统的应用前景

本系统的研制成功,使得土地资源的管理手段从原始的手工管理过渡到利用计算机技术的现代化管理阶段,使繁琐的内业处理工作,在短短几天内即可完成,从而大大节省了人力、物力和财力,提高了工作效率。同时,土地资源管理手段的改善,有利于土地资源的保护和合理利用,使土地资源走集约化经营、可持续发展的道路,最大化的提高土地的使用效率,充分发挥土地资源的经济效益、社会效益和生态效益,对于土地资源的永续利用具有重大的现实意义。

参考文献

1 周勇. 张海涛, Birnin RV, Sibbald A, 汪善勤, 任意. 土

壤资源与生态环境数据库的建立及应用—以三峡库区秭归县为例. 土壤学报, 2002, 39 (5): 654 ~ 663

2 樊红. ARC/INFO 应用与开发技术(修订版), 武汉: 武汉大学出版社, 2002

3 关泽群, 秦昆. Arc/Info 基础教程. 北京: 测绘出版社, 2002

4 周勇. 田有国, 任意, 汪善勤, 张海涛, 基于 GIS 的区域土壤资源管理决策支持系统. 系统工程理论与实践, 2003, 141 ~ 144

5 符海芳, 牛振国, 崔伟宏. 多维农业地理信息分类和编码, 地理与地理信息科学, 2003, 19: 30 ~ 31

6 张定祥, 潘贤章, 史学正, 杨金玲, 林杰. 中国 1:100 万土壤数据库建设中的几个问题. 土壤通报, 2003, 34: 81~84

7 赵牡丹, 汤国安, 陈正江, 朱红春. 黄土丘陵沟壑区不同坡度分级系统及地面坡谱对比. 水土保持通报, 2002, 22: 33 ~ 36

(上接第 332 页)

著,随着降水量的增加,沟播栽培增产的显著性随之降低。经综合分析,沟播栽培冬小麦平均产量 1905.0 kg/hm²,较平播栽培(CK)平均产量 1637.5

kg/hm²,增产 267.5 kg/hm²,增产率 0.163 kg/kg,沟播栽培与平播栽培产量达到显著水平。分析认为,冬小麦沟播作为一项抗旱栽培措施具有显著的增产效果。

表 4 历年沟播栽培与平播栽培产量比较表

年份	沟播栽培 (kg/hm ²)			平播栽培 (kg/hm ²)			沟播栽培较平播栽培 (CK) 增产	
	王家湾	南佐	平均	王家湾	南佐	平均	增产量 (kg/hm ²)	增产率 (kg/kg)
1999	2025.0	2602.5	2313.8	1792.5	2182.5	1987.5	326.3 [*]	0.164
2000	397.5	562.5	480.0	360.0	442.5	401.3	78.7 ^{**}	0.196
2001	2775.0	3067.5	2921.3	2212.5	2835.0	2523.8	397.5 [*]	0.158
平均	1732.5	2077.5	1905.0	1455.0	1820.0	1637.5	267.5 [*]	0.163

3 结 论

(1) 山坡地沟播栽培能显著提高冬小麦产量,平均较平播栽培提高 267.5 kg/hm²,增产率 0.163 kg/kg。

(2) 沟播栽培由于地表沟与垄交错分布,减少了地面水土流失,径流量和冲刷量较平播栽培分别减少 0.963 m³/m³和 0.966 kg/kg,水土流失次数减少 20 次,具有显著的蓄水保土效果。

(3) 沟播栽培肥料集中深位条施,在有效地提高肥料利用率前提下,减缓了土壤养分的冲刷流失,为作物提供了较为充足的养分供给。

(4) 沟播栽培降水沿沟集中下渗而被土壤吸收,有效地提高了降水利用率,减少了地表径流,使土壤含水量较平播栽培提高 0.0035~0.0102 kg/kg,为作物生长发育提供了良好的水分供给,增强了土壤的后续供水性能。

参考文献

1 许继善, 杜继璋, 高光前. 甘肃庆阳土壤. 兰州. 甘肃科学技术出版社, 1989, 1~79

2 李秉松, 孙秉宪, 王贵军. 冬小麦沟播栽培新技术. 庆阳科技与信息, 1995, (11): 30~31