

土地资源动态监测信息系统 ——以延安/安塞七乡镇为例

焦 锋, 杨勤科, 雷会珠

(中国科学院 水土保持研究所, 陕西杨陵 712100)
(水 利 部)

摘 要: 土地资源动态监测信息系统是在计算机软硬件支持下, 对土地资源采集、输入、编辑、存储和综合分析应用的技术系统, 它是土地资源动态监测、土地评价、土地利用规划和管理的有力工具。本文以延安/安塞七乡镇为例, 启用ARC/INFO 和 Arcview 软件, 建立土地资源动态监测系统, 并对监测结果初步分析, 为区域土地资源管理和合理利用提供服务。

关键词: 土地资源; 动态监测; 信息系统

中图分类号: TP79, F301.2 **文献标识码:** A **文章编号:** 1005- 3409(2000)02- 0172- 04

A Land Resource Dynamic Monitoring Information System

—A Land Evaluation Case Study of Seven Villages and Towns in Yan'an/Ansai

JIAO Feng, YANG Q in-ke, LEI Hui-zhu

(Institute of Soil and Water Conservation, Chinese Academy of Sciences
and Ministry of Water Resources, Yangling Shaanxi 712100, PRC)

Abstract: A land resource dynamic monitoring information system, which involves data gathering, inputting, editing, storage and synthetically analyzed, is a powerful tool of land resource dynamic monitoring, land evaluation, land use planning and management. A case study of seven villages and towns in Yan'an/Ansai by using ARC/INFO and Arcview softs, we established a land resource dynamic monitoring information system and analyzed results monitored preliminarily, giving service to land resource management and reasonable use.

Key words: land resource; dynamic monitoring; information system

1 土地资源信息系统

土地资源动态监测主要是对土地类型、土地利用现状、土地质量等土地资源的基本状况进行监测, 为实现这一目标所建立的一套动态监测系统, 即土地资源监测信息系统, 是一个集数据采集、处理、分析和管理的多技术、多信息、多方法和高精度的监测信息系统, 是各级政府部门准确掌握土地资源的分布、质量、利用状况, 严格土地执法的重要手

段。

1.1 土地资源动态监测信息系统建立的目的

土地资源动态监测信息系统, 主要是利用GIS的基本原理、方法以及计算机软硬件系统, 运用系统工程和信息科学理论, 完成对土地资源空间数据和属性数据的采集、输入、存储和分析, 提高数据存储、检索和处理的能力; 充分利用其丰富的数据资料和科学的分析方法、GIS模型和软件, 研究土地资源的综合特性、影响因子的空间特征等, 借助人机交互方式, 进行多方案比较, 确定最佳方案, 确保研究质量,

* 收稿日期: 2000- 04- 03

国家“九五”科技攻关专题(96- 004- 05- 13)。

从而多快好省地完成土地资源的合理利用规划。此外, 它还可集思广益, 模拟专家思路, 建立土地资源评价指标和应用模式, 形成专家系统, 提高研究的科学性和系统性。在土地资源调查、土地规划、资源评价等工作中形成了大量的专题图和表格数据, 随着研究区域的不断扩大, 数据的增加和广泛使用以及时间跨度的延长, 建立GIS支持下的土地资源动态监测信息系统势在必行。

1.2 土地资源动态监测信息系统的目标

土地资源动态监测信息系统以土地资源为对象, 借助相关的社会经济资料和气象资料, 综合运用信息科学、系统科学和计算机的方法和手段, 以解决土地资源的合理利用为目标的多层次、多学科、综合性的区域信息系统。其基本目标是: (1) 建立区域土地资源和相关社会经济信息基础数据库, 达到数据资源共享和永续利用; (2) 通过数据的采集、编辑、制图, 实现土地资源信息的查询、检索、分析、预测和资料输出; (3) 通过模型分析与专家系统的辅助决策, 为各级政府部门进行土地资源的合理利用规划和科学管理提供依据。

2 黄土高原土地资源动态监测信息系统的构建

2.1 研究区域

研究区位于东经 $109^{\circ}04'00'' \sim 109^{\circ}34'25''$, 北纬 $36^{\circ}22'40'' \sim 36^{\circ}32'16''$ 。包括: 延安市的宝塔区、柳林、枣园、万花、何庄坪, 安塞县的沿河湾、高桥、楼坪等7个乡镇, 总面积 $1\,162.21\text{ km}^2$ 。

本区域地处暖温带半干旱区向半湿润区的过渡带, 年平均气温 $7.8 \sim 10.6^{\circ}\text{C}$; 10°C 的活动积温 $2\,871 \sim 3\,828^{\circ}\text{C}$, 年日照时数 $2\,313 \sim 2\,559\text{ h}$; 无霜期平均 $140 \sim 186\text{ d}$; 年平均降水量 $505.3 \sim 621.7\text{ mm}$, 属黄土高原第II副区。地貌类型以黄土梁峁丘陵、黄土塬、黄土低山为主, 海拔高度多在 $1\,000 \sim 1\,600\text{ m}$, 为典型的黄土丘陵沟壑区。地形多变, 地表破碎, 山高坡陡, 沟壑纵横, 土层深厚疏松, 黄土节理发育, 由于历史上长期的不合理利用和过度采伐, 自然植被不良, 加之降水集中, 水土流失严重, 年侵蚀模数达 $5\,000 \sim 10\,000\text{ t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$, 年侵蚀深度 $0.2 \sim 2\text{ cm}$, 导致生态环境恶化, 区域经济发展缓慢。

2.2 研究目的

本研究主要以地理信息系统为主要手段, 在野外调查的基础上, 借助遥感航片、气象、社会经济等资料, 通过: (1) 制订符合黄土高原中部丘陵区实际

的土地利用分类、土地类型、土地资源评价系统; (2) 进行土地资源信息系统的设计和建立。查清区域土地资源本底, 为区域水土保持规划和生态农业建设提供本地的数据; 可为同类地区提供比较系统的土地资源研究方法和手段; 也为生态农业建设部门提供一个可运行的管理信息系统。

2.3 研究方法

本系统包括 (1) 主频: P-III450 266MHZ, 内存: 64MB, 显示内存: 8MB 的微机; (2) 手扶跟踪式数字化输入设备; (3) A0 和 A1 幅面的彩色线条打印机和彩色喷墨输出机等输出设备; (4) Windows 版本的 PC ARC/INFO Version 3.5 和 Arcview 3.1 软件系统。通过软件连接, 能够满足数据安全和存储的需要, 具有较强的数据传输、数据处理、多种数据格式交换及数据共享等功能, 系统功能完善, 方便灵活, 实用性强, 易于操作。

2.4 具体操作过程

(1) 图形数字化。采用ARC/INFO 软件设计适宜于不同线状类型的数字化程序, 以独立地块为单元, 可方便地对基础底图和参考要素图进行数字化, 既能保证精度, 又具备修改功能。实际工作中, 需要数字化的地图是多种要素(多层次)的, 如类型、河流、道路、居民点、沟缘线、坡脚线、文字注解等。一次性输入可以保证每个要素间地理关系和空间拓扑关系的正确和合理。多要素一次性分层输入的关键是根据程序给输入的每一要素赋予惟一的代码值 (user_id), 使各要素的提取和合并成为可能。

(2) 图形编辑。主要是在ARC 环境下, 通过编辑程序对数字化图形进行编辑处理, 包括图形拓扑关系的建立, 检查错误, 图形的补充、修改、删除等。在查询错误信息时, 可以借助Arcview 强大的彩色显示效果来完成。

(3) 输入属性数据。在ARC 环境下, 运用人机交互式, 对照图形要素输入属性数据; 也可在关系数据库管理信息系统支持下, 建立数据库并通过关键字段与用户标识符 (user_id) 连接, 构成完整的ARC/INFO 文件。通过编辑程序或Arcview 的属性数据库, 也可方便地对数据进行修改、检索、更新等。

(4) 投影转换。经过数据编辑和修改后, 运用统一空间坐标系记录所有地理特征(数据), 计算地图投影表; 以精度较高的基础底图为对照幅, 选取各图幅的同名点作为控制, 用本系统中的高斯投影模块, 将编辑好的数字化图转换为地图投影坐标系, 以保证相邻图幅在定位和属性数据上的一致和协调。

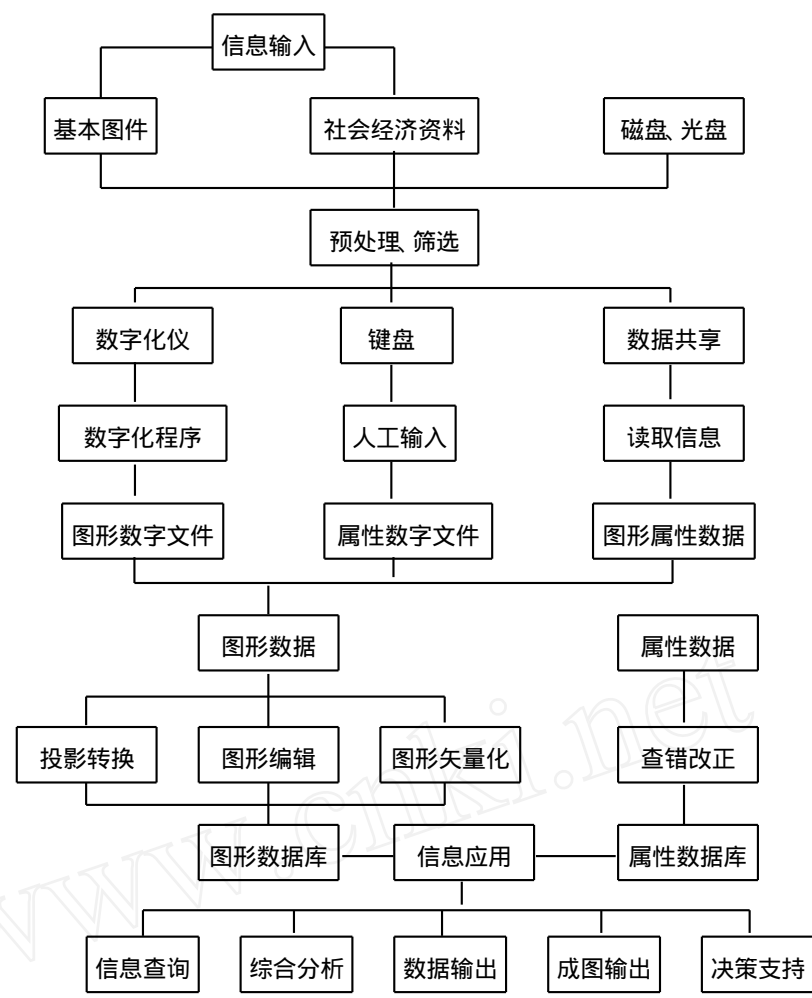


图1 土地资源动态监测信息系统组成

(5) 数据处理分析与成果输出。主要是运用 ARC 中的一些小程序和 Arcview 中的统计模块建立各种统计模型, 进行评价因子的选择、处理和层次分析, 具体包括: 回归分析、主要成分分析、系统分析、模糊综合分析等等。最后, 在 Arcview 环境下, 完成图形的文字、图例、符号等的处理工作, 用系统提供的输出设备, 完成成果图、统计报表、文字内容的输出。

3 土地资源动态监测与初步结果分析

3.1 监测方法与数据源

通过不同时期的地形图、土地利用图、航空遥感像片, 结合地面调查等资料, 编绘不同时期的土地利用图, 利用计算机技术, 分析各个时期的土地利用情况, 进而对土地资源的动态变化进行分析。

表 1 土地资源动态监测信息源

年代	信息源	比例尺	摄影或调绘时间	制作单位
1978	地形图	1: 50000	1979 年 6 月调绘, 1981 年出版	军参测绘局
1985	安塞县土地利用图	1: 75000	1985 年调绘, 1986 年出版	安塞县土地局
1985	延安市土地利用图	1: 70000	1985 年调绘, 1986 年出版	延安市土地资源办公室
1994	黑白航片	1: 50000	1994 年 4 月	陕西省测绘局
1998	地面调查	—	1998 年 6 月	“13”专题土地资源组

3.2 初步结果分析

土地利用动态监测是土地资源监测的中心, 土

地利用结构的调整是土地合理利用基础。我们利用有关信息源对三期土地利用调查结果, 对土地资源



的运行态势进行了动态监测。

表 2 延安/安塞七乡镇土地利用动态监测 km²

年代	人均土地 面积/hm ²	农 地			林 地				牧 草 地			非生产用地
		小计	基田	坡地	小计	乔木	灌木	果园	小计	人工	天然	
1985	1. 68	296. 99	31. 96	265. 03	304. 81	227. 89	64. 68	8. 47	369. 41	0. 20	369. 21	190. 01
1994	1. 61	295. 5	35. 07	260. 43	272. 76	207. 97	64. 79	13. 31	373. 80	0. 78	373. 02	221. 31
1998	1. 59	234. 08	59. 84	174. 24	298. 24	198. 79	65. 28	34. 17	382. 94	6. 90	376. 04	246. 65

监测结果表明,延安/安塞七乡镇土地利用动态变化具有以下特点:

第一,坡耕地面积逐步减少,基本农田面积扩大。农耕地中,1985 年基本农田仅占总土地面积的 10. 76%,坡耕地面积占 89. 24%;到 1994 年基本农田增长到 11. 88%,坡耕地面积减少到 88. 12%;特

别到 1998 年,由于陡坡耕地还林还草,加之坡改梯等治理措施,基本农田大幅度增长到 25. 57%,坡耕地面积减少到了 74. 43%,基本农田面积达到 5 984 hm²,人均 0. 08 hm²,为提高粮食单产,进行生态农业建设奠定了坚实的基础。

表 3 延安/安塞七乡镇土地利用比例动态监测 %

年代	人口密度/ 人·km ⁻²	农 地			林 地				牧 草 地			非生产用地
		比例	基田	坡地	比例	乔木	灌木	果园	比例	人工	天然	
1985	59. 52	25. 55	2. 75	22. 80	26. 23	19. 61	5. 57	0. 73	31. 78	0. 01	31. 77	16. 35
1994	62. 27	25. 43	3. 02	22. 41	23. 47	17. 89	5. 57	1. 15	32. 16	0. 07	32. 10	19. 04
1998	62. 89	20. 14	5. 15	14. 99	25. 66	17. 10	5. 62	2. 95	32. 95	0. 59	32. 36	21. 22

第二,林草建设停滞不前,甚至有逐步退化趋势。监测结果表明,有林地面积在逐步减少,由 1985 年的 19. 61% 减少到 1998 年的 17. 10%,灌木面积基本持平,人工草地建设有较大发展。说明在林草建设、管护方面尚存在薄弱环节,作为生态环境建设的一个

重要方面,应加大林草植被建设投入,制定一定的政策和措施,加强管护力度,提高植被覆盖率,为发展生态农业创造良好的生态环境。

4 结 语

第二,林草建设停滞不前,甚至有逐步退化趋势。监测结果表明,有林地面积在逐步减少,由 1985 年的 19. 61% 减少到 1998 年的 17. 10%,灌木面积基本持平,人工草地建设有较大发展。说明在林草建设、管护方面尚存在薄弱环节,作为生态环境建设的一个

重要工作。我国《土地管理法》明确规定“土地动态监测要在其土地调查基础上,逐步建立全国和地方的动态监测网点,及时记载土地利用和地力变化情况,定期更新土地调查资料,保持动态资料的现势性。”可见土地资源的动态监测是一项长期而又经常性的工作。在科学发展的今天,利用现行的软硬件系统,建立具有实用性的土地资源管理和动态监测系统,是土地合理利用的要求,也是生态环境建设所必须的一个重要方面。

第三,果园面积逐步扩大,具有发展支柱产业的潜力。该区域土地资源丰富,具有适宜果树发展的自然条件,果树面积由 1985 年的 0. 73% 增加到 1998 年的 2. 95%,人均达 0. 05 hm²,在引进优良品种上也有所改善。但由于缺乏技术,经营管理不善,导致果树长期以来经济效益低水平和低产出。在现有的规模下,现在关键在于加大技术投入,加强管理,进

参考文献

1 沙晋明,王人潮. 土地资源遥感动态监测技术系统[J]. 测绘通报,1998(6)
2 陈逢珍,赖如勤. 县级土地评价信息系统的建立[J]. 测绘通报,1998(7)
3 傅伯杰,Donald A. Davidson. 土地资源评价信息系统[J]. 水土保持学报,1989(1)
4 罗灵军. 面向对象的土地管理信息系统[D]. 硕士学位论文. 中国科学院水利部水土保持研究所,1998
5 李壁成. 小流域水土流失与综合治理遥感监测[J]. 北京: 科学出版社,1995
6 焦锋,杨勤科,等. 燕沟流域土地利用存在问题及合理利用途径初探[J]. 水土保持通报,1998(7)
7 李壁成,焦锋,等. 固原上黄试区土地利用动态监测与分析评价[J]. 水土保持研究,1996(1)