

干旱半干旱地区土地沙漠化信息系统的设计与应用

乌敦, 宝音, 李百岁, 王萨日娜

(内蒙古师范大学地理科学学院, 呼和浩特 010022)

摘要:“数字地球”战略的提出得到各界人士的广泛关注,并从各自专业角度献计献策。但“数字地球”战略的实施必须以区域或专题为切入点。本文从我国干旱半干旱地区沙漠化比较严峻及西部大开发以生态环境建设为背景出发,结合研究区的自然、人文特征,设计干旱半干旱地区沙漠化信息系统的总体结构、功能、模型,系统包括数据库管理子系统、土地沙漠化信息查询子系统、模型库管理子系统等。系统设计的同时选择典型示范区进行了实践。结果表明,系统在其数据项相关性方面已满足本专题GIS系统的功能和模型的要求,本系统可为生态环境恶化、土地沙漠化预测与评估以及决策部门及时采取防治措施和对策,提供迅速、动态的信息和技术支撑。

关键词:土地沙漠化;地理信息系统;干旱半干旱地区

中图分类号: S282; P208

1 引言

沙漠化(沙质荒漠化)(Sandy Desertification)是干旱、半干旱和部分亚湿润地区以及一些非地带性地区,由于自然因素和人类活动的作用,使地表产生以风沙活动为主要标志的土地退化^[1],是荒漠化的一种最重要的类型^[2]。沙漠化造成的土地退化、生态环境恶化以及风沙灾害等给人类社会带来了巨大的损失,因而它成为人类所面临的重大社会经济问题,国际社会关注的焦点和热点。

我国沙漠化土地主要分布在北方干旱、半干旱以及部分半湿润地区。北方干旱、半干旱地区,其所处自然地理环境具有过渡特征和波动性,降水、温度、土壤、植被等因素在地域分布上有明显的梯度变化。这里也是我国生态环境脆弱区与经济落后、贫困的接合地带,人类活动历史悠久,长期以来形成了农牧交错的生产方式和土地利用格局。该地区由于自然条件及人类活动的干扰,生产不稳定,灾害频繁,生态系统具有明显的脆弱性。在日益严重的土地沙漠化问题中,除自然因素之外,更重要的是人类对自然环境的累积性作用,即人对脆弱生态环境的破坏。

利用属性数据管理空间数据和属性数据的空

间可视化的地理信息系统的空间分析等功能^[4],对土地沙漠化进行动态监测、评价及系统模拟、预测成为土地沙漠化研究的较有效的方法和手段,并符合目前的GIS与办公自动化相结合的地理信息系统发展趋势。

因干旱、半干旱土地沙漠化地区具有其自然地理环境的过渡性、脆弱性、波动性、敏感性以及农牧等不同土地利用方式和生产活动的交错性。因此系统除涉及到沙漠化程度、自然条件、分布等外,还需考虑土地利用方式、人口等社会经济因素。依据干旱半干旱地区的自然、人文的综合特征。

2 系统设计原则与功能结构分析

根据系统工程的设计思想,沙漠化信息系统应满足实用性、可靠性、科学性、规范性、可扩展性、开放性和安全性等设计原则^[5,6]。

(1)系统建设一切从实用出发,应能满足沙漠化信息处理、管理的需要,真正实现管理科学化。

数据库中的所有数据应是准确可靠,能够满足系统各项功能的需求。且系统应有很强的容错能力和处理突发事件的能力,不至于因某个动作或某个突发事件而导致数据丢失和系统瘫痪,具有实用可

收稿日期:2005-01-23.

资助项目:内蒙古师范大学青年重点项目(QN003010)

作者简介:乌敦(1979-),女,蒙古族,内蒙古鄂托克旗人。内蒙古师范大学地理科学院在读硕士研究生,专业方向为区域系统研究。E-mail:aodun2002@163.com 或 aodunmngl@126.com

靠性。

(2)系统采用软件工程的思想和方法建立,系统的各项功能应符合沙漠化信息的要求,信息编码应遵循行业或地方规范,保证系统结构的科学性和合理性。

(3)系统应具有良好的接口和方便的二次开发工具,输入和输出方面具有较强的兼容性,能进行各种不同数据格式的转换,以便系统不断的扩充。同时为保证系统安全可靠的运行,既要能实现用户的实施操作,又要对用户权限进行严格的限定。

干旱半干旱地区土地沙漠化信息系统是对数据源经过一系列处理、操作、编辑之后,将沙漠化数据输入到计算机而建立土地沙漠化数据库。根据系统的结构,要求系统能够采集、编辑、存储和管理所有空间数据和属性数据。以利随时更新,方便对沙漠化及其相关信息进行检索、查询,也能为土地沙漠化综合治理、科学管理及规划、动态监测与评价,提供快速、准确、动态信息,为有效治理沙漠化工作提供科学依据。本系统由以下 3 个子系统组成,即数据库管理子系统、沙漠化信息查询子系统、模型库管理子系统,且各子系统具有对海量数据的管理、编辑、输入、输出等功能。

2.1 数据库管理子系统

数据库管理子系统由空间数据库和属性数据库组成。系统结构见图 1。

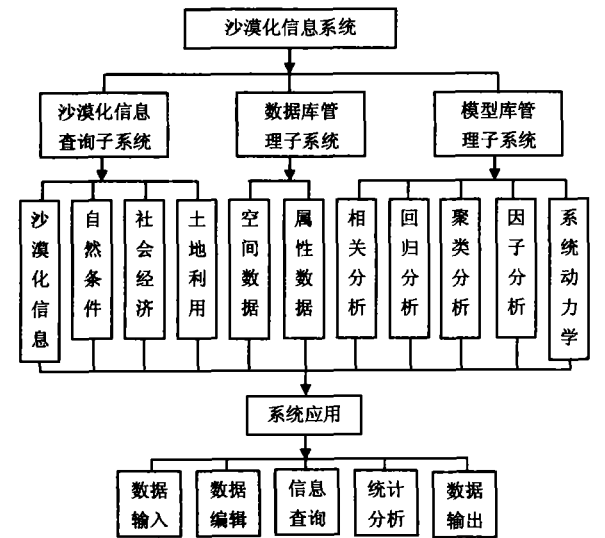


图 1 干旱半干旱地区土地沙漠化信息系统总体结构图
Fig.1 The general framework of soil desertification geographic information system in arid and semiarid area

空间数据库具有图形、图像输入;图形数字化、图像解译;图形、图像输出等功能。

属性数据库具有对数据结构的操作(包括建立新库、修改库结构等)功能、属性数据输入(包括数据输入、修改、追加等)功能、数据输出(包括报表、饼图、直方图、折线图、柱状图等)功能。

2.2 沙漠化信息查询子系统

土地沙漠化查询子系统是通过地区位置、数据库中的信息,如旗县名、人口、土地利用情况、沙漠化信息等,对沙漠化地区进行动态信息访问、查询的系统。它能够使用户及时掌握沙漠化最新动态信息,从而为决策部门及时采取防治措施、对策服务。该系统由沙漠化信息查询、自然条件查询、人口查询、土地利用查询等模块组成,其内容包括空间数据和属性数据,系统还带有数据输入、输出功能。

2.3 模型库管理子系统

本子系统以数据统计模型为主,目的是对数据库中的信息进行统计分析。从而了解它们之间的相关关系。库中的主要模型有:相关分析模型(Correlation Analysis)、回归分析模型(Regression Analysis)、聚类分析模型(Cluster Analysis)、因子分析模型(Factor Analysis)、系统动力学法、系统评价等。

3 土地沙漠化信息系统的实现与应用

各种数据源的数据,其坐标系统、投影是各种各样的。为了方便使用 GIS 强有力的功能,如空间叠加分析等,纠正(或配准)各种图像、图形数据时,必须采用统一的坐标系统。具体选择何种投影,应根据研究区的地理位置、面积、形状以及研究目的等而定。其技术流程见图 2。

干旱半干旱地区土地沙漠化信息系统的设计基于灵活性的人机交互界面,可提供一系列决策者所关心的数据,然后通过人机交互可产生新的信息,最后根据模拟及计算提供的信息进行决策支持。经过多方面调研,结合系统运行的需要,最终选择 Visual Basic 面向对象开发语言集成 GIS 控件(MapX 或 Mapobjects)地图化控件实现。

基于上述背景及总体设计结构,我们选择农牧

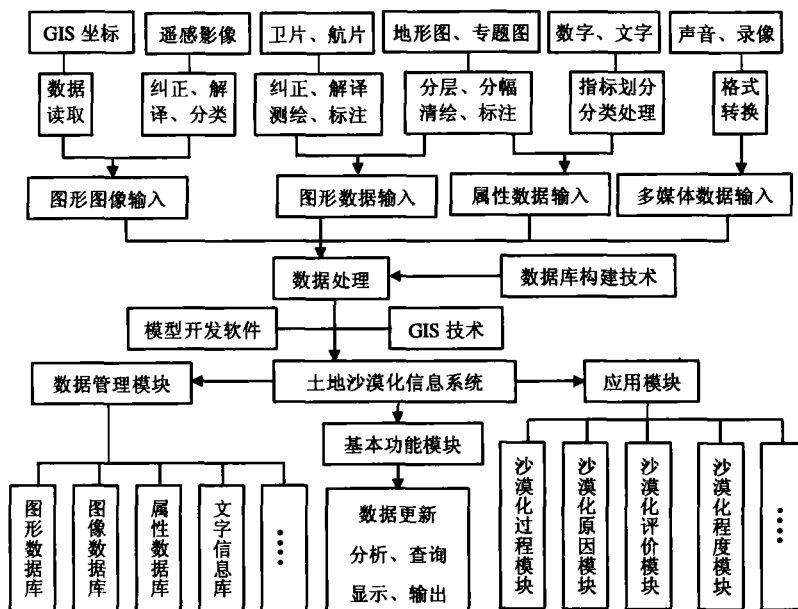


图 2 干旱半干旱地区土地沙漠化地理信息系统技术路线图

Fig.2 Arid and semiarid area soil desertification geography information system technique routes pictures

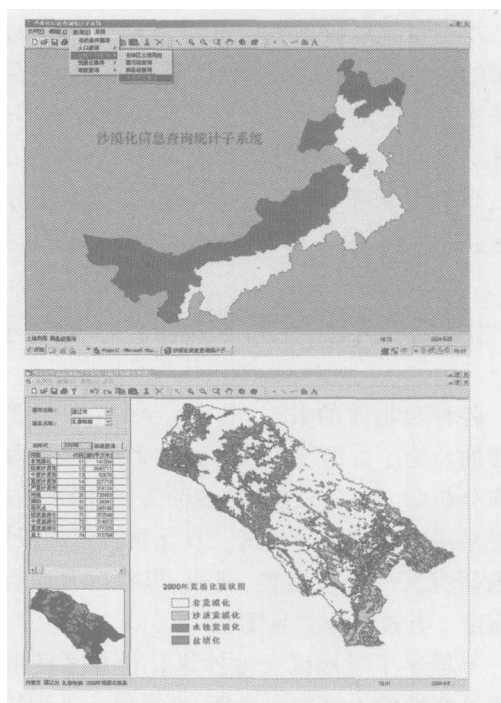


图 3 干旱半干旱地区土地沙漠化信息系统界面图

Fig.3 Arid and semiarid area soil desertification geographic information system interface pictures

交错带的内蒙古扎鲁特旗进行了系统开发实验。以 IBM 数据库服务器、CONTEX 扫描仪、Windows9x、Windows2000 以及 Arc /info、ArcView、ERDAS

IMAGINE、Visual Foxpro 等为软硬件环境,对典型区进行数据采集、转换、编辑、分析等工作。将比例尺较大(一般为 1:5 万)的地形图、土壤图、植被图、降水图等图件数字化,同时将 20 世纪 80 年代末和 2000 年的 TM 遥感影像几何校正、标准假彩色合成、镶嵌等图像处理,进行人机交互式目视解译,获取土地利用、沙漠化动态信息以及相关的自然地理基础数据,而且从统计资料、相关的文字材料中获取社会、经济数据,将其输入计算机,建立属性数据库和空间数据库,并采用 Visual Basic 编程语言实现系统及其功能(具体技术路线见图 2,图 3)。

干旱半干旱地区土地沙漠化信息系统,其结构、功能简单,实用易行。在其数据项相关性方面已满足本专题 GIS 系统的功能和模型的要求,能为土地沙漠化或生态环境恶化的综合治理、管理及规划、动态监测与评价,从而及时地提供可靠、动态的数据和依据。

参考文献

- [1] 李德仁,龚健雅,边馥苓. GIS 的应用. 测绘通报, 1994, (2): 33~39.
- [2] 王涛,朱震达. 我国沙漠化研究的若干问题—沙漠化的概念及其内涵. 中国沙漠, 2003, 23 (3): 209~214.
- [3] 裘善文. 中国东北平原西部沙漠化现状、成因及其治理

- 途径研究. 中国沙漠, 2004, 24 (2): 123~128.
- [4] 陈宏兵, 陆金桂. 地理信息系统设计及其实现. 计算机工程与设计, 2003, 24(12): 103~106.
- [5] 吴信才 等. 地理信息系统设计与实现. 北京: 电子工业出版社, 2002.
- [6] 廖 克, 陈文惠. 生态环境动态监测与管理信息系统的设计与建设. 全国地图学与 GIS 学术会议论文集, 福州, 2004, 330~337.
- [7] 王萨仁娜. 基于 GIS 的内蒙古农牧交错带荒漠化近期动态变化及影响因素分析. 内蒙师大硕士学位论文, 2004.
- [8] 郑 度, 陈述彭. 地理学研究进展与前沿领域. 地球科学进展, 2001, 16(5): 599~606.
- [9] 黄杏元, 马劲松 等编著. 地理信息系统概论. 北京: 高等教育出版社, 2001.
- [10] 邬 伦. 地理信息系统: 原理、方法和应用. 北京: 科学出版社, 2001.
- [11] 王新洲, 柳宗伟, 陈顺清. 城市人口地理信息系统建设模式探讨. 武汉大学学报(信息科学版), 2001, 26(3): 226~231.
- [12] 廖 克, 郑达贤. 福建省生态环境动态监测与管理信息系统的设计与建设. 地球信息科学, 2003, 5(1): 22~27.
- [13] 李玉龙, 何凯涛 等编著. ArcView GIS 基础与制图设计. 北京: 电子工业出版社, 2002.
- [14] 马荣华, 黄杏元, 蒲英霞. 数字地球时代“3S”集成的发展. 地理科学进展, 2001, 20(1): 89~96.

The Design and Application of Land Desertification Information System in Arid and Semiarid Areas

WU Dun, BAO Yin, LI Baisui, WANG Sarina

(Institute of Geography Science in Inner Mongolia Normal University, Huhhot 010022, China)

Abstract: The raise of “Digital Earth” strategy has aroused concern of personages of various circles, and contributed suggestions from their respective disciplinary angles. But the implementation of “Digital Earth” strategy must take area or special topic as the point of penetration. This paper, proceeds from the background of relatively severe desertification in China’s arid and semiarid areas and the western development aiming at eco-environment construction, in combination with physical and human characteristics of the study area, designed the land desertification information system in arid and semiarid areas in terms of the whole structure, function, model of arid and semiarid area desertification GIS. The system consists of three subsystems, namely, the database administration subsystem, the subsystem for inquiry of land desertification information, the subsystem for managing the model database. Meanwhile the selection of the representative demonstration area has been put into practice. The result indicated that, although the system needs to open up and improve further, the correlativity of the system’s data term has satisfied the function and model demand of the present special topic’s GIS system. This information system can provide quick, dynamic information and technique support for prediction and evaluation of the eco-environmental deterioration and land desertification, as well as for timely adopting prevention measures and countermeasures by decision-making department.

Key words: land desertification; GIS; arid and semiarid area