

区域治理与开发空间信息系统研究

孙保平 史明昌

(北京林业大学水土保持学院·北京市·100083)

摘 要 该文根据区域综合治理与开发信息管理的需要,面向生产,根据系统性、科学性、实用性、可操作性、通用性原则,在分析区域数据类型的基础上,对区域综合治理与开发空间信息系统进行了设计。系统在功能上包括图形图像管理、属性数据库管理、数据地形模型、规划决策、典型工程设计、评价调控、应用模型等模块;在结构上,可根据不同目的按行政区域、职能部门或流域进行信息管理。

关键词 区域 空间信息系统 系统总体设计

Spatial Information System of Regional Comprehensive Development and Management

Sun Baoping Shi Mingchang

(Soil and Water Conservation College, Beijing Forestry University, 100083, Beijing Municipality)

Abstract To meet the need of production and information administration, in the process of regional comprehensive development and management, according to the principal of system, science, practice, operation and currency. The informational system of regional comprehensive development and management is designed based on analysis to regional data types. This system includes functions of graphic and image management, attributive data base, digital terrain model, planning decision system, typical engineering design system evaluation and regulation system and applied model etc. Based on the determined principle, information can be managed in accordance with administrative division, department or watershed.

Keywords region; spatial information system; systematical integrated design

1 前 言

区域是一个包括从多自然、经济、社会因子组成的多层次、多因素、多干扰和多变量的开放系统,区域综合开发治理就是通过工程、生物和耕作措施,产业结构调整,投资分配和土地利用优化等途径建立以经济植物、防护性植物、观赏植物为核心的,农、林、牧、综合发展的,并为工商业提供优良生产环境的人工生态经济系统,从而协调人类社会经济活动——人与自然的关

系,实现区域的生态经济的可持续发展。

区域综合开发治理包括资料收集,区域系统诊断,规划决策,防护体系及工程设计,监测评价与调控等步骤,其中的每一环节都需要对区域庞大的数据进行操作,尤其是自然与资源方面的数据更为庞大和复杂。以往的工作方法是通过手工来实现的,因此存在很多问题,一是花费时间很长,当开发治理最优方案确定以后,区域各因素已发生了变化,导致决策结果无法实施;二是精度难以保证,手工计算每一步都要有小数的取舍,经过复杂的计算以后,累积误差增大;三是重复工作多,当某一个指标需调整时,其它指标都要随之发生变化,重新计算大大增加了工作量;四是手工制图的效果不够美观,而且不能复制;五是需要庞大的组织和科技工作人员共同协调才能完成,造成了很大的人力、物力和财力的浪费。随着计算机硬件水平和微机 GIS 的不断发展及区域综合治理水平的不断提高,研制满足区域综合开发治理的信息系统软件具有必要性、现实性和可行性。另外国内信息高速公路的迅速发展,需要我们与外界进行信息交流,通过这种途径可以使区域开发治理的知识和方法得到迅速更新。在这样背景的影响下,我们开始研究设计区域综合治理与开发空间信息系统以满足社会生产力不断发展的需要。

2 区域综合治理与开发信息分析

区域综合治理与开发信息系统的建立过程,经历了由认识区域系统,提出治理与开发的基本理论方法和措施到各种模型建立,信息系统的构造过程;系统的开发是在计算机硬件支持下,靠适当的软件工具,把客观区域系统抽象为观念模型进而到信息世界的过程,系统的应用是指导人类进行区域开发治理的实践活动,并通过这种实践来检验系统和完善系统。因此,在设计系统之前,要根据区域治理与开发的需要来分析支持系统的信息。

2.1 数据来源

数据是反映区域特征及区域开发治理各项指标的信息,它不仅来源于区域系统,而且应该按区域的内部结构特征有机地组织起来形成一个可操作的体系。按区域的生态经济系统观点来看,区域综合开发治理信息系统的数据来源源于自然领域和社会经济领域,也就是人类改造自然的结果抽象化的表现;从生产管理角度看,数据来源源于区域内各生产管理的职能部门;从表现形式看,是以图形图像,文字,数字等来说明区域的自然属性和经济活动状况的;从手段上看,区域数据基本来源于地形图、遥感数据、观测数据和调查数据,这些数据有的是直接测量的结果,有的来源于生产实践,有的是实验结果,有的是模型运算的结果,它们有时域和空域的特征。

2.2 数据类型

无限复杂的区域系统,难以用准确的数据来描述其全貌,空间数据仅能表示某一特定角度下的世界,数据的内容与捕捉的区域内专题特征、时域、空域等因素紧密相关,这里把区域治理与开发有关的数据按不同形式分类如下。

2.2.1 按区域系统自然特征分类。这种分类可大体分为环境与自然资源数据和社会经济数据两大类,具体分为:

(1)环境与自然资源数据。

①区域空间位置及地表形态特征:经度、纬度、大地坐标、海拔、地貌、地形等。

②区域气候资源数据:气候型、温度、降水、湿度、蒸发、辐射、风、自然灾害等。

③区域土地资源数据:土地利用现状、土地类型、土壤类型、坡度、土壤侵蚀、土壤养分、地质地貌。

- ④区域植物资源数据:植物群落、植物种、覆盖度、起源、生物量、个体生长状况等。
- ⑤区域水资源数据:水来源、存在形式、数量、质量、分布等。
- ⑥区域动物资源数据:野生动物、家畜的种类、数量利用价值和分布等。
- ⑦区域矿产资源数据:种类、储量、开采前景、分布等。
- ⑧区域自然人文景观资源:文物、名胜古迹等。

(2)社会经济数据。

- ①区域产业结构数据:农、林、牧、副、工、商、交通运输、矿业、服务业等。
- ②区域经济结构数据:投入、产出、利润、市场状况等。
- ③区域公益事业数据:文化教育、卫生防疫、环保等。
- ④区域人口数据:人口数量、人口年龄结构、人口地区分布、人口素质劳动力等。
- ⑤区域政策、法律、法规数据。

2.2.2 按表现形式分类。(1)图形图像:如地形图、航片、卫片各种专题图等描述区域空间和时间变化的数据。

(2)数字:以数字形式描述区域不同专题特征的数据。

(3)文字:以文字形式定性描述专题特征的数据。

2.3.3 其它类型数据。其它类型较多,如按数据结构分:矢量数据、栅格数据和属性数据等;按个体与集体的差别分为:非集结数据(表达个体或单个实体的数据)、集结数据(表达一定标准下的一组数据),按时间或空间差别分为:横向数据(同一断面或时间间隔不同地区的数据),纵向数据(一个或多个地区若干时间的数据),基础数据、次生数据等。

了解区域系统的数据的类型,对于设计区域综合治理信息系统具有重要意义,它是描述区域系统准确性和详细程度的具体表现。

2.3 区域管理信息系统中的数据流程分析

系统中的数据流程反映了数据采集,经过预处理,进入计算机系统,在系统中存贮、传输、并经处理后从系统中输出的全过程,数据流程分析对系统总体设计起指导作用,其有效办法是编制了数据流程图(Data Flow Diagram),数据流程图不仅能使人们对整个系统的工作过程和组成有完整的概念,而且可对各种数据与处理过程的相互关系有一个明确的了解,见图1。

3 区域综合治理与开发信息系统总体设计原则

系统设计是整个信息系统研制的核心,它的重要任务是将系统分析阶段提出的系统逻辑模型转化为相应的物理模型,是解决系统“怎么做”的问题,它的设计优劣直接影响到系统的性能和功能。因此,在系统设计时应遵循一定的原则,起到总体设计的作用。

3.1 系统性与结构化原则

从整体出发,把整个系统的功能分成相对独立的模块来实现,各功能模块有机地结合,成为不可分割的整体,各模块间参数可以相互传递。

3.2 实用性原则

建立信息系统的目的,就是为区域生产实践、科研服务,尤其是向生产管理部门及时提供可靠的信息及辅助决策方案,所以应全面研究生产管理、科研等部门的管理要求,以满足实际需要,设计与之相适应的功能和良好的用户界面。

3.3 扩充性原则

在系统设计中采用模块设计,各模块相对独立性强,模块的增加,减少,修改对系统影响很

少,这样可使系统不断扩充和完善。

3.4 开放性原则

系统对用户来讲比较开放,容易进行二次开发。

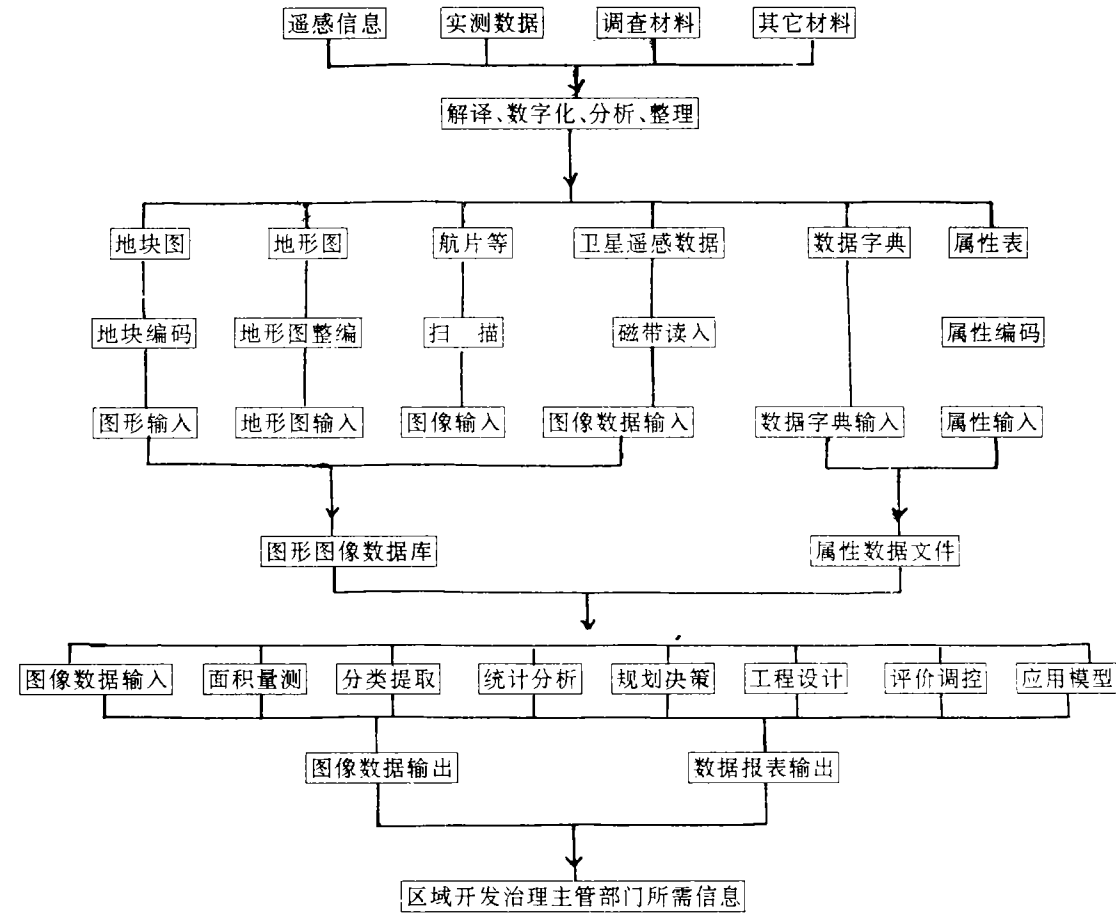


图1 区域综合治理与开发信息系统数据流程

3.5 通用性原则

由于区域是一个巨系统,不同的区域尺度,不同的地理位置其差别很大,因此,设计时应考虑各方面因素,使系统灵活通用。

3.6 可操作性原则

系统界面良好,层次清晰,逻辑性强,便于操作。

4 区域综合治理与开发信息系统总体结构设计

对于区域管理部门的决策者来说,关心的不是系统具备哪些功能,而是经系统运算分析得出的最终结果对决策者有多大帮助。出于这种目的,把用户所需的信息放在第一层,按区域的主管部门和自然特征分为:专业部门信息系统,行政区域信息系统,流域管理信息系统,用户可根据自己的需要选用其中的某种管理形式,把各功能模块放在第二层,做为支持信息管理的工

具,系统结构设计如图2。

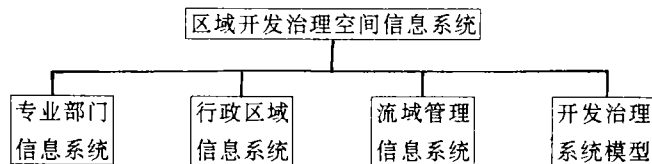


图2 区域综合开发与治理空间信息系统结构设计框图

其中,专业部门信息系统是一种横向管理的形式,包括农业局、林业局、畜牧局、水利水保局、气象局、物价局、交通运输、农机局、城建局、教育局、科委、乡镇企业局、卫生、经贸、商业、邮电通讯、电业局、统计局、物资局、文体、能源、煤炭局、石油、广播电视等各职能部门所需的信息。

行政区域信息系统是一种纵向管理形式,包括国家级、省市级、旗县级、乡镇级、村级等逐级的信息管理。

5 区域综合开发与治理信息系统的软硬件环境配置

信息系统是由硬件环境与软件系统共同支持的,根据目前微机发展水平,区域开发与治理要求及软件开发要求,可选择以下软硬件配置。

5.1 硬件环境配置

5.1.1 输入设备。为满足不同信息来源,节省操作时间,提高系统效率,应该具备以下输入设备

数字化仪:它是最基本的图形数据输入设备,最好配16键定标器,以便于操作。

扫描仪:它是随GIS发展,输入方式的发展趋势。

磁带机:卫星遥感数据输入的设备。

键盘:最基本的输入设备。

5.1.2 主机配置。(1)CPU:386以上IBM系列及其兼容机;(2)内存:4MB以上;硬盘:320MB以上

(3)监视器:分辨率在640×480或更高的EGA,VGA,TVGA,SVGA系列彩色显示器。

(4)输出设备:彩色针式打印机,笔式绘图仪,彩色喷墨绘图仪,音像设备等。

5.2 软件环境

软件开发平台主要有UNIX,DOS和WINDOWS。微机上在UNIX系统下的软件较少,最初GIS从工作站移植到微机上的多是DOS支持下的系统软件。MICROSOFT WINDOWS Ver 3.1的推出,突破了微机640K基本内存对数据管理的限制,使GIS充分利用微机硬件资源成为可能,系统处理能力成倍增加,结合多媒体技术,GIS不仅可以处理空间数据,属性数据,而且对音像数据也能进行操作。本系统就是基于WINDOWS下软件。

6 区域综合开发与治理信息系统总体功能设计

区域综合开发与治理的决策过程包括收集资料、系统诊断、规划决策、工程设计、评价调控等过程,因此,区域综合开发与治理信息系统在总体功能设计上包括:图形图像管理系统,属性数据

库管理系统,数字地形模型系统,规划决策系统,工程设计系统,评价调控系统,应用模型系统等,以满足决策者的需要,系统功能设计见图3。

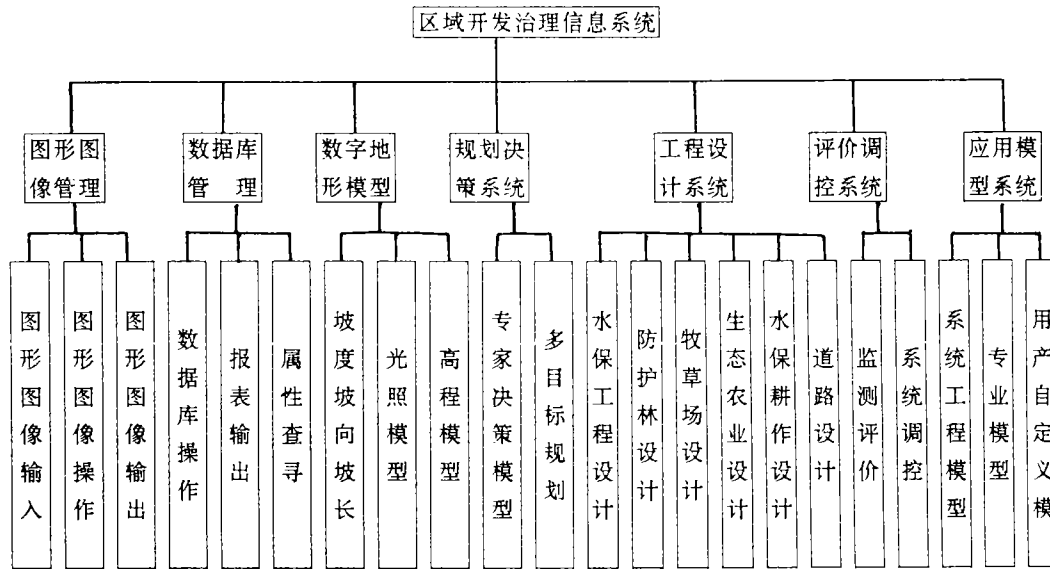


图3 区域治理与开发空间信息系统总体功能设计图

上述7个功能模块中图形图像管理、数据库管理、数字地形模型3个功能模块是GIS的基本功能,其余的功能是为区域综合治理与开发信息管理设计的。规划决策系统主要完成区域土地资源的合理利用优化结构配置,可采用多目标规划或专家决策两种方法来实现;工程设计系统是为规划后各项措施的实施设计的,通过该功能直接得到典型工程的图件以及工程标准、规格、附属措施、工程量、工作量等指标值;评价调控系统的功能是实现区域治理的监测、效益评价以及对实施过程中区域系统的波动进行调控;应用模型系统大体分为专业模型和系统工程模型两类,同时允许用户定义自己的模型,它们是区域治理当中常用的模型,如在规划决策过程中的土地生产潜力评价、土地适宜性评价、土壤侵蚀强度划分,在效益评价时用的层次分析、灰色关联度分析、模糊评判,监测用的灰色预测等,因此,把它们单独提出来做为应用模型系统。

以上对区域综合治理与开发信息系统的数据类型、数据流程、系统开发的软硬件环境、结构进行了分析,在此基础上设计了系统的结构和功能。该系统的研制是随着GIS的发展和区域可持续发展要求的结果,随着系统的完善和提高,它必将为区域管理部门的决策者迅速有效地提供决策结果,成为区域管理的良好工具。

参 考 文 献

- 1 孙保平等. 论小流域综合治理与调控的原理和方法. 青年林业科学家论丛, 1994. 12
- 2 王礼先等. 土地资源信息系统与水土保持规划. 中国水土保持, 1986(1)
- 3 任伏虎, 邬伦等. 地理信息系统设计原理. 中国区域科学协会地理信息系统中心, 1992. 4
- 4 阎守邕, 任伏虎主编. 地理信息系统软件开发的技术与方法. 中国区域科学协会地理信息系统专业委员会 1992. 7
- 5 ロジヤー. Fトムリンソン博士, 久保幸夫. 金安岩男ヤク, 地理的情ホーシステム新たなチヨーセン, 地理三月増刊, 1985.
- 6 A. M. J. MEIJERINK, C. M. MANNAERTS, H. A. DEBROUWER & C. R. VALENZUELA.

- graphic Information System in Hydrology and Water Resources; Application of ILWIS to Decision Support in Watershed Management; Case Study of the Komering River Basin Indonesia. LAHS. 1993. 211:
- 7 徐冠华. 再生资源遥感研究. 北京:科学出版社,1984
 - 8 陈禹. 信息系统分析与设计. 北京:电子工业出版社,1984
 - 9 Peter F. Dale, John D. McLaughlin 合著,赵方策等译. 土地信息管理. 北京:科学技术文献出版社,1991. 2
 - 10 王毓基等编著. 区域规划系统工程——原理与方法. 湖南省科学技术规划办公室、湖南省系统工程学会. 1985. 8
 - 11 国家科委基础研究和新技术局资源与环境信息系统国家规划研究组,资源与环境信息系统国家规范研究报告。
 - 12 史明昌译. 关于地球环境问题的思考. 水土保持科技情报,1994. 4
 - 13 冯云怀等. 河南省国土资源信息系统实验研究. 地域研究与开发,1990,(3)
 - 14 费立凡. 数字地面模型(DTM)的建立及其在农业规划中的应用. 地域研究与开发,1988. 4
 - 15 Stephen J Walsk. Geographic Information System for Natural Resource Management. Journal of Soil and Water Conservation, 1985.
 - 16 Slepan, Jeseoph, Frank Davis, Linck L Blum. A Geographic Information System for Managing California Condor Habitat. GIS'87, 11;