

湖南省退耕还林工程信息管理系统分析与设计

石军南¹, 柯善新², 项文化¹

(1. 中南林学院资源与环境学院, 湖南 株洲 412006; 2. 国家林业局中南调查规划设计院, 湖南 长沙 410014)

[摘要] 为了提高退耕还林工程的管理效率, 实现工程管理的规范化、准确化和自动化, 采用系统工程的设计思想和软件工程方法, 将 MIS、GIS 和 RS 结合应用于湖南省退耕还林工程信息管理系统的设计, 对湖南省退耕还林工程管理的业务流和基本数据流进行了系统分析, 将该信息管理系统设计为基本信息管理、统计上报、分析查询、行政管理活动辅助功能、决策辅助和图形管理功能等 6 个功能模块。重点探讨了该信息管理系统中主要属性信息的组织管理、数据库结构设计和图形数据库的组织管理。确定信息源、处理好表间关系和信息更新流程是湖南省退耕还林工程信息管理系统设计的关键。

[关键词] 林业; 退耕还林; 信息管理系统; 业务流; 数据流; 湖南省

[中图分类号] S732

[文献标识码] A

Analysis and Design of the Information Management System for the Project of Abandoning Farmland to Vegetation Restoration in Hunan Province

SHI Jun-nan¹, KE Shan-xin², XIANG Wen-hua¹

(1. Central South Forestry University, Zhuzhou 412006, Hunan, China;

2. South Central Forest Inventory and Planning Institute, Changsha 410014, Hunan, China)

Abstract: In order to improve management efficiency and realize the standardization, accuracy and automation of management of the project of Abandoning Farmland to Vegetation Restoration (AFVR), the design methods of system engineering and software engineering were employed to comprehensively analyze the function flow and data flow of information management system. The information management system of AFVR developed through application of integrated MIS, GIS and RS comprised 6 function modules, i. e. basic data management, report, data analysis and query, administration aiding, decision-making aiding, and graphic processing. The attribute data organization and management, database structure design, and spatial data organization and management were discussed critically. The crucial techniques for MIS design were data source identifying, inter-table relationship tackling, and data updating.

Key words: forestry; the project of Abandoning Farmland to Vegetation Restoration; information management system; function flow chart; data flow chart; Hunan province

退耕还林是我国六大林业生态重点建设工程之一。湖南省自 2000 年被列入国家退耕还林试点示范省以来, 退耕还林面积逐年增长。到 2003 年底, 全省退耕还林和荒山造林面积约 80 万 hm^2 , 这对湖南省林业和生态环境建设起着巨大的推动作用。退耕还林工程的政策性很强, 牵涉面较广, 为了保证退耕还林的顺利实施, 必须加强对退耕还林工程的管理, 提高工程的效率。因此, 退耕还林工程的信息管理显得十分重要。只有及时准确地掌握工程的信息, 才能做到决策正确和管理高效, 保证工程的质量和效益, 开发退耕还林工程信息管理系统是提高工程管理效率的有效途径^[1, 2]。目前, 部分省已开发了退耕还林工程信息管理系统, 但由于各省气候条件和社会经济状况不同, 管理水平也存在差异, 无法照搬套用。笔者结合湖南省实际状况, 对湖南省退耕还林工程信息管理系统进行了分析和设计。

1 系统的总体设计目标和原则

* [收稿日期] 2003-03-27

[作者简介] 石军南(1957 -), 男, 湖南长沙人, 副教授, 在读博士生, 主要从事 3S 技术应用研究。

1.1 设计目标

该管理信息系统总体设计的目标是:根据退耕还林工程管理活动的需要,科学合理地组织相关属性的信息,辅以决策参考的图表,实现工程管理活动的规范化、准确化、自动化。

1.2 总体设计的原则

按照系统工程的设计思想,采用软件工程方法,利用“3S”技术和数据库及信息管理技术,结合林学原理,在充分利用现有信息,并与林业信息化建设要求保持一致的基础上,开发实用高效的综合管理信息系统。以一个县的数据作为示范,进行系统设计和建设,加以推广和应用。系统设计遵循4个基本原则。(1)完备性和标准化。完备性主要是指系统功能的齐全、完备,具备数据采集、处理、管理、查询、编辑、分析及输出等功能;标准化是指系统设计应符合信息系统的基本要求和标准,同时数据类型、编码应符合现有的国家标准和行业规范。(2)系统性和兼容性。属性数据库管理子系统、图形数据库管理子系统及应用模型子系统必须有机地结合为一体;数据具有可交换性,选择标准的数据格式和设计合适的数据格式变换软件,实现与不同的信息系统、数据库之间的数据共享,各种参数可以互相传输。(3)通用性和可靠性。系统必须能够在不同范围内推广使用,不受区域限制;系统的可靠性包括系统运行的安全性、数据精度的可靠性和符号内容的完整性。(4)实用性和可扩充性。系统数据组织可以满足不同应用分析的需求,系统真正做到能够解决用户所关心的问题,为生产实践、科研教学服务;考虑到信息技术的发展,系统设计时应采用模块化结构设计,模块的独立性强,模块增加、减少或修改对整个系统影响很小,便于对系统改进、扩充,使系统逐步趋于完善^[3,4]。

2 系统分析与系统开发运行的环境

2.1 系统分析

根据对退耕还林工程信息管理的需求调查,绘制出业务流和数据流框图(分别见图1、图2)。用于基本数据分析的数据量(包括目前全省退耕还林总量)为:面积约80万hm²,图斑约24万个,农户数约20万户。数据结构有小班基本因子约50项,地块基本因子约20项,农户卡基本因子约30项。

2.2 系统开发运行环境

2.2.1 硬件环境

本网络系统采用内部小型局域网的方式,基于客户机/服务器的模式运行,服务器为HP高档服务器,工作站为高端PC机,内存不小于128MB,硬盘容量大于20G,1.44MB软盘驱动器,光驱,其它硬件设备有彩色打印机、点阵打印机、扫描仪等。

2.2.2 软件环境

因为本系统涉及的面很广,可靠性与安全性要求比较高,因此采用Microsoft公司的SQL SERVER作为后台数据库开发运行平台,它是真正的客户机/服务器结构,有良好的Web支持技术,为以后把数据库中的数据发布到Web页面上做好准备,系统中的属性数据主要由SQL管理。前端开发平台采用Sybase公司的Powerbuild7.0,它是一种面向对象的快速应用程序开发工具^[5]。View Gis3.0作为一个可以提供空间信息处理、地图显示和地理分析功能的OLE控件,与PB进行集成开发,以ODBC为接口连接属性程序和专题图。

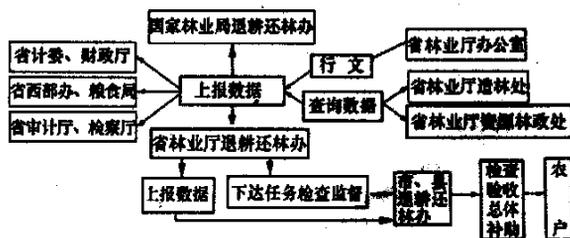


图1 湖南省退耕还林业务流程框图

Fig.1 Flow chart of the function of the project of converting agricultural land into forestland in Hunan province

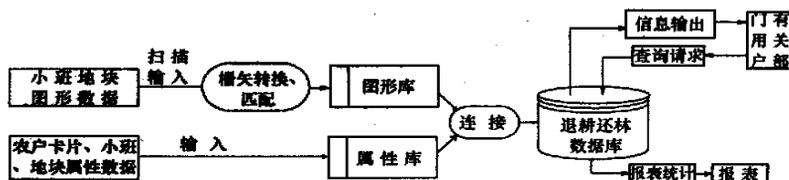


图2 湖南省退耕还林基本数据流框图

Fig.1 Flow chart of the basic data of the project of converting agricultural land into forestland in Hunan province

3 系统设计

3.1 系统主要功能设计

根据省级退耕还林办公业务流程和退耕还林数据流分析,系统有6个方面的功能。(1)基本信息的管理。包括项目计划、作业设计信息、施工实施情况信息、农户退耕地块台帐等。(2)统计上报。满足国家林业局及省政府各部门要求的各类统计报表。(3)分析查询。利用基础信息,得出由用户自行定义的分析图表,以便分析查询各种分析结果。(4)行政管理活动辅助功能。为林权证的发放、农户卡的填写、补助钱粮的兑现、苗木需求调度等活动提供必要信息并自动完成这些信息的处理。(5)决策辅助功能。通过基础信息的统计分析及图面材料的查询与统计数据,为决策提供依据。(6)图形数据库管理。退耕还林的空间信息管理,主要有基础地理信息和专题地理信息的输入、编辑、专题图制作等。

3.2 主要属性信息的组织管理

退耕还林工程具有政策性强、小班零星分散、数据量大、牵涉面广等特点。为了合理组织数据,本系统有3个重要的基本信息。(1)小班信息。用于记载小班位置、造林年度、面积、林种、树种、密度等信息。同时用于描述设计因子、各年度检查验收结果。小班信息源定义为由县级自查数据提供,因为省级复查、国家核查都无法提供覆盖所有小班的数据,只有县自查验收才能提供全面的小班信息。(2)地块信息。一个小班由多个地块组成。地块信息包括小班、农户名、面积、各年度钱粮兑现情况等信息。(3)农户信息。农户是兑现政策的最终对象,是政策执行的关键。它包括农户名、行政单位、合同、各年度钱粮兑现情况等信息。

为了避免信息重复记载并使信息能得到同步更新,必须定义三个基础信息之间的关联关系。小班信息与地块信息形成一个对多个的父子关系,一个小班对应多个地块;农户信息与地块信息形成一个对多个的父子关系,一个农户可以有多个地块;小班信息与农户信息形成多对多的关系,一个小班牵涉多个农户,而一个农户的多个地块分布于不同的小班。

3.3 数据库结构设计

根据对业务流、数据流、原始卡片和统计报表的调查分析,需要建立三个数据库:基础数据库、规划设计库、检查验收库。

(1)基础数据库 包括基础情况表和文档数据表。基础情况表内容包括造林地块所在的县(林业局)、乡(林场)、村(林班)、小班等具体情况,及该地块在地图上的图幅号、公里网坐标(横坐标、纵坐标)以及它们的面积、土地种类、地形地貌、土壤状况等。文档数据表主要包括有关退耕还林方面的各种政策、法规、条例、办法等文件,以及有关苗木、种子、育苗、造林等方面的各种技术标准。

(2)规划设计库 包括基本规划设计表、配套设施规划表以及种苗计划表和资金计划表。基本规划设计表包括整地技术、营林和造林技术、施肥技术和抚育管理技术等。配套基础设施规划设计表包括森林保护设施(围栏、了望台、检疫站、防火带)、林地水利设施(截水沟、蓄水池、灌溉系统、溢洪道等)、固土护坡设施(截水沟、谷坊、淤地坝)、林道、用工量、投资预算、承担队伍、负责人等。种苗计划表包括种苗生产基地数量(种子园、母树林、采穗圃、苗圃)、采种量、产苗量、需苗量、需种量、种子平衡(树种、草种)、苗木平衡等。资金计划表包括资金种类、单位资金需求量、总投资预算、资金来源等。

(3)检查验收库 包括年度完成情况检查验收表、造林三年后检查验收表与配套资金基础设施检查验收表和资金及粮食到位检查验收表。年度完成情况检查验收表与造林三年后检查验收表相似,但前者是分年度建立的,而后者是造林三年后验收建立的,其内容都涉及上报面积、核实面积、成活率(覆盖度)、损失面积、失败原因、管理情况(包括设计、验收、档案、管护、抚育、发放林草权证面积)、混交情况、经济林(草)水保措施实施面积等。配套基础设施检查验收表包括森林保护设施、林地水利设施、固土护坡设施、林道等的设计数量、完成数量、完成质量、未完成数量、未完成原因等内容。资金及粮食到位情况表是指各种资金(包括粮食结算、退耕现金补助、种苗补助、种苗基础设施建设、科技支撑等资金)、粮食到位情况。

3.4 图形数据库的组织管理

退耕还林工程使用的图形数据包括全省不同比例尺的基础地理信息、退耕还林专题小班设计图、退耕还林检查验收图等。图形数据库的组织管理主要利用 View GIS3.0 平台,实现图形的输入、编辑,专题图的生成、修

改和查询以及地图输出功能。

3.4.1 图形输入和编辑

为了查寻方便,建立全省 1:250 000、1:50 000 和 1:10 000 三种比例尺基础地理信息库。图形的输入方式主要是扫描仪输入。图形输入包括点线面要素的输入。为了做好进一步的分析工作,在输入完成后,对图形进行坐标转换,采用统一的坐标系和单位,并对输入的栅格图形数据进行检查、改正与加工,以获得净化的输入数据,在此基础上进行矢量化,然后生成拓朴关系。编辑的主要功能是对矢量化后的点线面进行删除、插入、添加、修改、移动、合并、分割以及复制。

3.4.2 专题图生成

退耕还林专题小班设计图为专题基础信息库,将被扫描、匹配、矢量化后进行组织入图形库。在系统中实现省、县、小班、农户的逐级查询。在图形输入的基础上,对图形进行后处理,与属性数据库通过标识码建立联接,将空间数据和属性数据关联起来,利用地理信息处理软件 View Gis,通过模拟生成 DEM 模型,并在此基础上进行立体叠加生成各种专题图,利用专题图实现数据显示、空间分析和查询等。空间分析主要包括叠置分析、网络分析。专题图能直观分析森林生态因子分布情况,为森林生态的研究提供更加丰富的信息。

3.4.3 系统安全设计

系统安全主要包括系统备份、系统恢复、代码维护三个方面。

备份主要指数据备份,定期进行数据备份是保证系统安全性的重要措施,在发生意外情况时,可以依靠备份数据来恢复数据库。一般来说,数据库的恢复可以通过三种方式来完成:即通过磁盘镜像恢复、数据库备份文件恢复和数据库在线日志辅助恢复。在数据库设计时,系统的恢复能力和性能应当同时考虑,这二者是相互对立的,如果过分强调系统恢复能力,例如采用数据库的镜像功能,虽可实现不停顿恢复,但同时也会加剧 I/O 访问量,使系统性能降低,反之,系统恢复能力将会降低^[6]。考虑到系统对实时性要求不高,作者采用定期数据库备份和数据库在线日志两种方式来完成数据库的备份与恢复,保证了数据库的安全性和可靠性,对数据库的访问具有较高的效率。代码维护主要包括代码的更新、插入等。

4 结 论

湖南省退耕还林工程信息管理系统设计的几个关键技术为:(1)确定信息源 必须明确和规范信息源,目前定义三个基础信息源为县级检查验收与县级管理信息,但计划、省级复查信息由省、市和其它部门提供;(2)处理好表单间关系 系统不仅牵涉到多种属性统计报表,而且还与空间信息有关,必须考虑处理好各表单之间的关系;(3)信息更新流程 明确各年度应更新哪些信息、如何更新、由谁更新,更新信息如何贮备、如何应用等。

根据湖南省退耕还林工程信息管理系统设计实践,我们认为退耕还林工程是一项牵涉面广、参与人员多、周期长的生态工程,其 workflow 从最基层的农户、林业站到省林业厅、省政府、国家林业局。因此,信息系统的开发必须考虑到不同的用户层。同时退耕还林工程的信息包括空间的和非空间的信息,为使数据全面准确,应结合地理信息系统和全球定位系统进行退耕还林工程信息的管理。

[参 考 文 献]

- [1] 余方忠.退耕还林(草)与可持续发展研究[J].林业经济,2000,5:18-24.
- [2] 喻建华.退耕还林与植被恢复的思考[J].湖南林业,1999,8:21.
- [3] 白玲,周桥,西勤.社区地理信息管理系统的设计与实现[J].武汉测绘学院学报,2002,19(1):42-44.
- [4] 吴信才.地理信息系统设计与实现[M].北京:电子工业出版社,2002.
- [5] 马国青,张秋英.西北地区生态环境变化信息管理系统的设计[J].内蒙古农业大学学报,2002,23(1):41-45.
- [6] 高飞,潘双夏,冯培恩.信息管理系统安全性定义及方案设计[J].计算机工程与应用,2002,3:131-134

[本文编辑:邓白罗]