

县级农业资源管理信息系统建设 ——GIS 方法应用

焦险峰 杨联欢 贾文

(中国农业工程研究设计院) (农业部农业资源区划管理司)

提 要 以密云县农业资源管理信息系统(MARMIS)的建设为例,探讨如何用GIS技术建立县级农业资源管理信息系统,介绍了MARMIS总体方案设计,着重于系统建设的前期方案设计和数据库建立等方面的讨论。

关键词 GIS 农业资源 数据库

Construction of County Level's Management Information System for Agricultural Resources - GIS Method

Jiao Xian-feng

(Chinese Academy of Agricultural Engineering, Beijing)

Yang Lian-huan Jia Wen

(Department of Planning and Management of Agricultural Resources)

Abstract This paper studies how constructing management information system for county level's agricultural resources with GIS method. The Miyun county is an example. The design outline was introduced. The system's front design and data-base are specially discussed.

Key words GIS Agricultural resource Data-base

GIS 是基于计算机软件、硬件、数据的集成,具有对空间和属性数据输入、存储、显示、查询、分析、输出等功能的信息系统。先进的GIS还可以实现决策辅助支持、智能化和网络化功能。60年代,GIS在美国和加拿大发展起来,并逐渐被广泛的应用在城市管理、城市规划、环境管理以及军事、农业、林业、石油等领域;80年代,GIS在我国兴起并迅速发展,现在已经在城市管理、石油、地质、林业等部门进入应用阶段。在农业领域里,也已经开展了这方面的研究和应用工作。随着我国农村经济改革的深入和农业生产的发展,农业资源的开发和利用已经成为农村经济持续、健康发展的重要因素,但是,传统的使用文字、数据和图件管理资源的方法已不能满足各级政府日渐重视资源的调查、保护、开发、利用和科学管理的需要。农业部门各级领导希望能够直观、快速、全面地了解农业资源状况,并对农业资源的开发利用

收稿日期: 1997-08-15

焦险峰,工程师,北京市朝阳区农展馆南路 中国农业工程研究设计院,100026

提供决策支持,因此迫切要求开展应用GIS技术管理农业资源的研究。

1 系统目标

密云县是北京郊区农业县,其地域面积大、农业资源丰富。科学管理、合理开发与持续利用农业资源对密云县经济的发展,生态环境的保护,政府决策科学化和管理现代化有积极的促进作用。MARMIS是以区域农业资源为研究对象,应用计算机技术,在商化GIS系统软件平台上开发的专业应用系统。其总体目标包括存储、更新、分析、查询农业资源信息,对其进行科学管理,为合理开发和持续利用农业资源提供咨询和决策服务三个方面。MARMIS将行政界线、交通、水系、居民地、地形等地形图基础信息和气候、土壤、土地利用、农村经济等方面的农业资源信息的图件、数字、图表和文字存储于计算机磁介质上,在系统界面引导下,能够很方便地更新、查询、显示这些信息,还可以用打印机或绘图仪输出文字或图件的资料。更进一步,还可以有偿或无偿地向其它一些部门提供这些农业资源信息的电子拷贝产品。MARMIS的应用模块设有资源评价模块。在资源评价模块中,为适应密云县近年来蓬勃发展的果树种植业的需要,设计有果树种植环境选址评价模型,目的在于引导投资、保护环境和农业资源。

2 系统选型

考虑到密云县的具体情况和项目的目标要求,MARMIS的系统配置如下。

硬件配置:系统以PC486为核心,连接相应的外部设备,A1数字化仪1台,绘图仪1台,打印机1台。

系统软件:根据应用软件要求,系统采用SCO UNIX操作系统,金马公司开发的OTD汉化软件环境。

应用软件:以PC版GENAMAP为基础平台,应用GENAMAP的开发工具SCR IPT对其进行二次开发。数据库管理应用GENAMAP属性数据库和经FOXBASE处理后的文本形式的文件相连接的方式完成。

3 系统设计原则

系统设计和实施过程中应遵循以下原则。

规范化原则 信息的规范化和标准化是一个成功信息系统的基本保证。本系统在图形数据的垂直方向分层,水平方向分幅,数据分类编码。进入MARMIS的数据必须是规范、标准和完备的。资料的规范化处理分以下几步。

1)信息分类:为满足空间查询和分析的需要,对所搜集的数据按其性质和点、线、面特征以及拓扑关系进行分类,形成同一坐标系上不同信息层,每层信息对应空间分布的一类地理现象。如1:10000比例尺的地形图分为行政界线、交通、水系、居民点、地形5层;土地详查资料分为土地利用类型1层;土壤普查资料分为土壤类型、N、P、K养分,有机质,pH值分布5层;气候资料分积温、降水、灾害3层;全县旅游点分布1层;矿产资源分布1层;等等。

2)信息编码:对分类后的信息分别归类、编码。MARMIS的信息分类编码体系设计为一个四级分类体系,即把信息从粗到细划分为4个层次,以“字母+数字+字母+数字”作为信

息的类别编码。每个四级类可对应于一个分类后的信息,可以是属性库文件名或图形库文件名。

3) 标描图件: 按数字化或扫描输入的要求将图件标描在聚脂薄膜上。

4) 地理编码: 给同一信息层的不同地理要素以不同的标识码标识在聚脂薄膜上,需要扫描输入的图件在扫描完成后再标识在聚脂薄膜上。

可移植性原则 本系统采用数据字典技术,利用模块和数据之间的接口,可灵活快速进行系统移植。

可扩充性原则 在数据编码和系统功能设计方面应留有余地和功能接口,以满足项目建设的连续性和长远发展。

其它为实用性原则、可更新原则、用户界面友好原则。

4 数据库建设

4.1 数据库结构设计

MARM IS 的图形数据库分成两部分: 基础地形图数据库和专题图数据库。基础地形图数据库由 1:10 000 比例尺的行政界、交通、水系、居民点分布等数字化地形图组成,专题图数据库选用 1:50 000 比例尺的土地利用图、土壤类型图、土壤养分图、气候图等专题图件组成。图形数据库的结构可从垂直和水平两个方向分解。

1) 垂直方向。图形库的分层原则应完全独立于具体的应用模块,图上所有要素均按点、线、面分层,各层信息严格按信息分类编码体系规范化分类编码,这样点、线、面彻底分为不同的层,在今后的应用中按需要可以灵活的将若干层信息合并使用。

2) 水平方向。GENAMAP 可以通过索引图的方式提供连续式地理资料库,具有跨图操作图形库的能力,因此,在设计 MARM IS 时,以 1:10 000 比例尺地形图的标准分幅为一个基本图幅单元,建立图形数据库。空间分析以全县范围各基本图幅的索引图为操作对象。

MARM IS 系统采用关系型数据库二维关系表的形式设计系统属性数据库结构。采用数据字典的技术。属性数据库主要包括以下两方面的内容:

1) 以村为基本单位的社会经济统计数据,如种植业生产情况、畜牧业生产情况、村营企业经营状况、人均收入情况等统计信息。

2) 与各专题图相对应的统计数据,如有关公路、河流、土壤状况和土地利用状况的统计数据。

4.2 数据库建立

1) 图形数据库建立 采集图形数据: 图件经过规范化处理后,进行数字化工作,要素复杂的图件采用扫描输入,要素简单图件采用手工数字化的方式完成数字化。采集属性编码: 输入每层信息的地理编码。图形编辑: 检查并改正数字化错误,建立空间图形数据库。

2) 属性数据库建立 采用关系型数据库二维关系表的形式设计数据库结构,以地理编码为记录的基本单位,数据项为与地理编码相对应的各种数据。如行政界线图所对应的属性数据库的结构为: 纵坐标是各村的行政编码(即该图的地理编码),横坐标是以村为基本单位的人口、人均收入、粮食总产量等数据项。可应用 FOXBASE 输入属性数据,再转换为文本文件格式与 GENAMAP 完成数据转换。

3) 图形数据库和属性数据库的联接 GENAMAP 为图形数据库和属性数据库的联接提供了联接和解除联接的命令。一般的情况, 图形数据库和属性数据库分开存放, 只有在用到某一类属性信息时才将该图形数据库和属性数据库相联接。

5 系统功能

5.1 数据输入、编辑子系统

1) 连接数字化仪完成手工跟踪数字化、图形编辑并建立拓扑关系。2) 转换其它格式的图形数据(如DXF格式、ARC/NFO所用格式)为GENAMAP图形格式。3) 输入/编辑属性数据: 将以FOXPRO数据格式整理、存储的属性数据重新定义转换为GENAMAP属性库。4) 添加、修改文字注记: 在图形中加入文字注记、图名、图例等文字信息。5) 输入、编辑文本文件: 编辑乡村介绍、帮助文件等文本文件。

5.2 空间数据处理子系统

1) 选择调用显示: 全县范围图形显示或选择主题显示, 按行政界线、乡、村或专题图显示。2) 图形缩放漫游功能: 在系统任意的一个子系统层次上都可以实现图形的缩放漫游功能。3) 统计图生成: 将社会经济统计数据与图形数据通过统一的代码相联接, 生成关于某一项要素的各类统计图。

5.3 专题图生成子系统

将农业资源数据库中与农业生产密切相关的一些专题信息, 如耕地分布、耕地等级分级、园地分布、果园分布等信息制作成专题图, 以备各级领导和相关部门随时调用。

5.4 查询子系统

1) 地图基本信息查询: 对图形数据库中的数据文件查询投影类型、投影参数、拓扑生成、修改状态、属性库联接、建立和修改的日期等等与图形文件有关的信息。2) 乡村经济信息查询: 在图形窗口任意选取某个乡、村, 随即弹出乡基本情况介绍窗口和乡村经济信息查询窗口, 可选择查询某一方面的以村为基本单位的经济信息。3) 图形信息查询: 选取要查询的图形, 查询其点、线、面特征及相关信息, 完成从图形到属性查询。4) 属性信息查询: 查询和检索系统的属性信息, 得到与该属性信息联接的图形显示, 完成从属性到图形的查询。

5.5 模型子系统

果树种植适宜性环境选址评价模型, 考虑影响果树生长的气候、土壤、地形、土地利用、村镇经济、交通等各方面因素, 通过综合评价模型, 直观快速地显示出适合种植某种果树的最佳地理位置(地块)及与该地块相关的地理、经济等方面的属性信息。

5.6 输出子系统

1) 打印输出图、表: 对输出的图件添加图例、图名、比例尺等版面设计内容, 联接绘图仪输出。2) 属性数据转换: 将属性数据转换为ASC II文本格式或转换为矢量图数据文件格式, 以备进一步转换为矢量数据。3) 文本数据的转换与输出: 将文本数据文件送到打印机输出或转换为图形属性数据输入文件、图形注记输入文件等文本文件格式。

6 结 语

建设县级农业资源管理信息系统是一项综合性的系统工程, 在系统总体设计和实施过

程中,有许多问题值得关注。

1) 要注重数据库的建库工作。数据库是信息管理的核心和基础,系统实施过程中必须优先考虑建库费用与时间,准备充足的费用和时间来完成数据库建库工作。美国规划制图咨询公司(PLAN GRAPHICS NC)总裁安提纽西提出,数据库开发费用占整个系统实施费用的75%;国内也有一些学者提出数据库开发所用时间要占整个系统建设所用时间的70%。可见,数据库建设是整个系统建设中最重要的一项工作。为了提高精度,MARM IS 在数据库设计阶段,放弃了以1:50 000比例尺地形图为基础底图的设计,虽然密云县全境包括122幅的1:10 000比例尺地形图,我们仍决定以1:10 000比例尺地形图为基础底图。如果在建库工作中急于求成,所选基础底图精度低,数字化工作马虎潦草,必使所建数据库留有很多问题,最后,将不得不面对返工或全盘放弃的局面。

2) 解决好效益与时间的矛盾。在理论上,系统实施的高效益可以解释为在最短的时间内使用最低的成本使系统达到最大收益。对MARM IS来说,系统效益可以由两方面表现出来:一是系统的直观效益,主要表现在系统提供了一种便捷的、直观的了解农业资源的方法,为农业资源信息的更新、图件的绘制提供了极大的方便;另一方面是间接效益,主要表现在对农业资源分析的深度加大,决策的科学性提高,为解决其它一些问题奠定了良好的基础。MARM IS 在建设中,为了尽快出效益,争取更多的支持与投入,决定系统建设分两步走。第一期:将要素简单的基础地形图数据,如1:10 000比例尺的行政界线、交通、水系、居民点和1:50 000专题图数据,如土壤、气候、灾害等专题的数据完成全县范围的数字化工作;将土地利用、地形等要素复杂的图层先选择密云县具有典型性和代表性的高岭乡,完成一个乡范围的数字化工作,建立图形数据库。在这一图形数据库和属性数据库的基础上建成密云县农村资源开发与管理信息系统,交付使用单位运行使用。第二期:在使用中将数据逐步扩充、完善,最终建成覆盖密云县全境的基础数据库,完成密云县农村资源开发与管理信息系统建设。这样做使系统建设在短时间内就能取得效益,边建设边收益,很好地解决系统建设中效益与时间相矛盾的问题。

3) 重视人才培养。对业务人员在技术和理论上进行深入细致的培训,使系统应用部门的人员在与研究单位合作开发系统的过程中不断提高,具备在系统运行阶段熟练使用、维护系统以及再开发的能力。

参 考 文 献

- 1 张 斌 如何低成本高效率地实施城市规划信息系统 见:宫 鹏主编 城市地理信息系统:方法与应用 上海市新闻出版局,1995
- 2 吴镇极,池天河 市域性地理信息系统发展模式探讨 地理信息世界,1995(3)