

基于GIS的东陵区农业土地利用信息系统设计

陈雪丹, 杨勇*

(1. 沈阳农业大学土地与环境学院, 辽宁沈阳110161; 2. 沈阳农业大学信息与电气工程学院, 辽宁沈阳, 110161)

摘要 土地是人类重要的生产资料, 土地的合理利用关系到人类的生存问题。数据库设计是土地利用信息系统的核心设计, 为此, 笔者从数据的采集和处理、空间数据库设计、属性数据库设计、数据库功能设计等几个方面就农业土地利用信息系统的数据库设计做了较详细地探讨。所建设的应用系统对合理开发和利用农业土地资源以及土地科学管理均有重要意义。

关键词 土地利用; GIS; 数据库; 信息系统

中图分类号 F301.24 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2008)09-03782-03

Design of Agricultural Land Use Information System in respect of the Area of Dongling District Based on GIS

CHEN Xue-dan et al (College of Soil and Environment, Shenyang Agricultural University, Shenyang, Liaoning 110161)

Abstract Land is a vital production material of humanity, and how to use land reasonably is the survival problem of human being. The paper presents a method of developing agricultural land use information system. Because the database design is a core design of the land use information system, the detailed discussion was made in some aspects such as data collecting and processing, space and attribute database design, and database functions design etc. The developed application system is meaningful for using land resource reasonably and managing agricultural land scientifically.

Key Words Land use; GIS; Database; Information system

土壤参数的精准测量技术很大程度地影响着环境信息的采集工作。建设基于GIS的农业土地利用信息系统就是将土壤资源信息与地理利用信息有机地结合起来, 建立大型的空间属性数据库以及信息系统。利用信息系统可以对指定地块土壤信息进行精确而快速地获取和监测, 对监测数据进行后继处理, 从而解决了我国土壤监测中存在的监测参数单一、手段落后的问题, 为农业精确播种、施肥及灌溉提供了重要的土壤信息依据^[1]。

1 东陵区概况

东陵区位于东北最大的中心城市沈阳的东南部, 沿东、北、南三面成半球状环绕沈阳市区。介于东经123°18'41" ~ 123°48'19", 北纬41°36'10" ~ 41°57'54", 地跨浑河、太子河两个流域。东部和抚顺市山水相连, 西部的南北端与于洪区为邻, 南与苏家屯接壤, 北与新城子区毗邻。境内地形由浑河冲积平原和长白山余脉的低山丘陵构成, 地势由西向东逐渐升高。东陵区是沈阳市的一个半城半乡、城乡结合型的新区, 辖1个乡镇, 5个镇, 146个行政村。据2004年数据统计, 全区总面积635.96 km², 耕地面积32 554 hm²。

2 数据采集与处理

土地利用现状的数据包括空间数据和属性数据。空间数据指对地理实体所处空间位置的描述, 该系统涉及1:10 000县级土地详查图形数据, 包括基础地理数据(测量控制点、水系、地形、地貌、境界、道路和汉字注解等)和派生地理数据两大类, 对于空间数据的预处理, 需要收集流域的行政区划图、土地利用图、地形图、土地类型图、土壤分布图、土壤有机质图、坡度分级图、速效磷与速效钾分布图等各种基础专题图件以及GPS实测高程数据; 属性数据是定义空间数据或空间特征所表示的内容, 该类数据主要来源于各种台帐数据及野外调绘数据资料。

为了精确测定变更图斑的范围和面积, 为土地利用数据库的更新提供符合精度要求的数据信息, 在土地变更调查

中, 还需要多次进行外业调查工作, 利用GPS接受机实地测量变更图斑边界^[2]。

2.1 GPS数据采集 在全区范围内根据变更图斑所处的区位均匀布设若干个GPS控制点, 数据采集人员在到达变更图斑所处的位置时, 利用GPS差分定位方式, 沿每个变更图斑外围界线, 按设计方案进行数据采集, 采集的数据利用差分处理方法完成数据处理, 形成标准的土地利用现状变更图^[3]。

2.2 数据整理 各种数据资料在入库之前需要根据系统设计的要求进行整理删选。地图资料尽可能选择内容详尽、完整, 能满足建库要求的最新原始资料。地图数字化前需要进行必要的图面处理, 如将不清晰或遗漏的图廓、角点标绘清楚, 为数据的精确配准奠定基础, 将模糊不清的现状图件进行加工处理, 对图面上的各种注记标注清楚, 以减少数字化过程和数据编辑处理的工作量。对一些统计资料进行整理归档, 制成相应的统计表以便于数据输入。

2.3 图形扫描 对处理好的工作底图进行灰度扫描, 分辨率一般为300 dpi左右, 存储为tif格式。然后对扫描后的数据进行微机校验, 光栅数据清晰度达到要求后, 在VP Load下进行逐点纠正, 保证光栅达到要求。

2.4 图形矢量化 矢量化过程分别以点、线、面形式进行。点状要素是采集符号的几何中心点或定位点, 并将地名、地形地貌、水系和道路注记等录入数据库, 各类注记点分层存放。线状要素分层沿中轴线采集; 线状地物不可间断表示, 同时注意线状要素同属不同图层、具有多重属性时只需采集一次; 面状要素采集多边形边界和标识点, 边线要严格闭合。

2.5 误差校正 由于在数据的采集和录入过程中, 不可避免地会产生错误, 因此, 必须进行误差校正。对于数据源为1:10 000的土地利用现状图, 采集每幅图的4个内图廓点作为控制点(实际值), 在投影变换里生成1:10 000标准图框, 采集图框的4个内廓点作为理论值, 进行误差校正, 生成新的文件。校正完成后, 以4个内廓点为理论大地坐标, 对图形进行坐标系转换。

3 数据库建立

3.1 数据分类编码 数据的分类编码是对数据资料进行有

基金项目 辽宁省自然科学基金(20052126)。

作者简介 陈雪丹(1980-), 女, 辽宁沈阳人, 硕士研究生, 研究方向: 土地利用与信息技术。

收稿日期 2007-12-07

效管理的重要依据。编码的主要目的是节省计算机内存空间和便于用户对数据的理解和使用。数据分类编码有利于数据信息的查询检索、交换和共享。该系统主要采用数字表示的层次型分类编码体系,它能反映专题要素分类体系的基本特征。

3.2 数据字典 数据字典是数据库应用设计的重要内容之一,是描述数据库中各数据属性与组成的数据集合,它包含每一数据元的名称、意义、描述、来源、功能、格式以及与其他数据的关系。土地利用信息系统的数据库,除了应用型数据之外,还有许多非应用型数据,如数据项的内容和长度、记录类型等。表1给出了简要的土壤空间数据字典信息,表2给出了简要的土壤分类区域数据字典信息。

表1 东陵区土壤空间数据字典简表

Table 1 Simple list of soil spatial data dictionary of Dongling District

序号 Number	层 Layer	形式 Form	序号 Number	层 Layer	形式 Form
1	剖面点 Section part	点 Point	6	道路 Road	线 Line
2	村 Village	点 Point	7	乡镇界 The bound of town	线 Line
3	乡镇 Town	点 Point	8	土壤分类区域 The soil sot area	面 Polygon
4	等高线 Contour	线 Line	9	居民区 Residential area	面 Polygon
5	河流 River	线 Line	10	铁路 Railway	线 Line

表2 土壤分类区域数据字典简表

Table 2 Simple list of soil data dictionary for the soil classification areas

序号 No.	字段名称 Field name	类型 Type	长度 Length	小数位数 Decimal digits
1	土壤类型编号 No. of soil types	字符型 String	18	
2	土属 Soil genus	字符型 String	28	
3	土种 Soil species	字符型 String	28	
4	面积 Area	数值型 Numeric	18	10
5	所在乡镇 Which Town	字符型 String	14	
6	地貌类型 Physiognomy type	字符型 String	4	

3.3 数据库设计

3.3.1 空间数据库。该系统的空间数据库是在 MapInfo 平台下建立的。按照地图要素的不同将其划分为不同的图层,显示时叠置在同一界面上,给人一张地图的感觉。一个图层实际上就是一个含有图形对象的数据库表。在设计和建立空间数据库时,根据需求,将数据类型作为基本数据存贮单元,一类或几类相关的数据构成一个数据层,从而利用分类编码实现对数据的有效组织和存贮。

3.3.2 属性数据库。根据土地利用的特点,图形属性信息的存储以分层为标准存储,即图斑属性信息对应于相应的图斑层,线状地物属性信息对应相应的线状地物层,图形信息

与属性信息通过指定的关键字段来建立关联关系。

3.3.3 空间数据库与属性数据库的连接。空间数据和属性数据以不同形式分别存储在不同数据库中,但它们之间存在着一定的关联性。每一幅基本图形都对应着一个属性数据文件,用以完成对图层地理要素的属性描述,图形中的每一个基本元素对应着数据文件的一个记录。空间数据与属性数据根据指定的关键字段来关联,建立一一对应关系。这个关键字段能够唯一地标识一个图形实体。该系统中,图形实体为地理实体编号,即 Mapinfo_ID(图斑号)。

4 系统的功能设计

在各类数据库建立完成后,根据系统总体设计要求进行系统功能设计。该系统的驱动方式采用菜单式人机交互方式,即系统功能按层次全部列于屏幕上,用户可直接用键盘和鼠标选择其中的某项功能,该选项激活后或引发一个程序执行,或引发下一级菜单,功能菜单允许多级嵌套。图1给出了系统运行主界面信息。

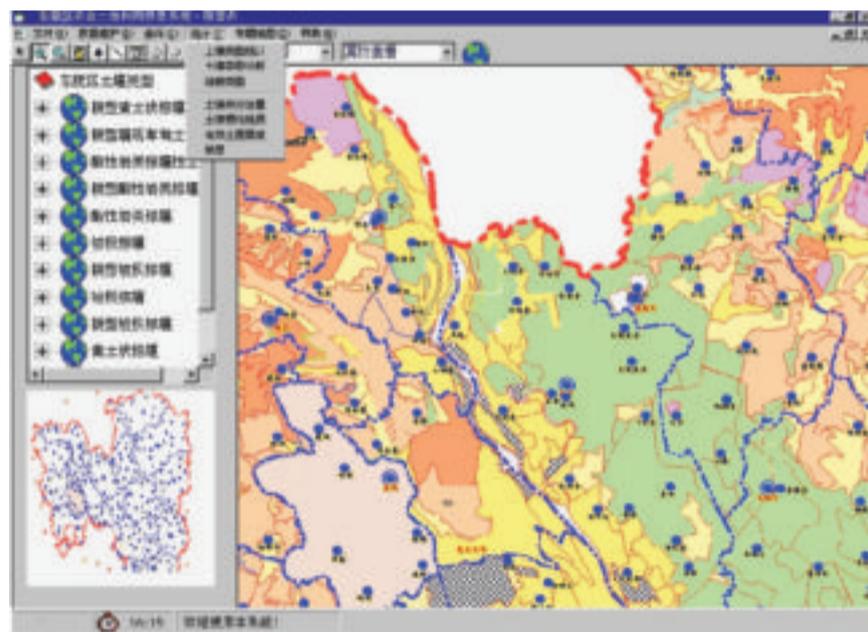


图1 系统运行主界面

Fig.1 Mini interface of the system operation



图2 土壤剖面点查询

Fig.2 Display of soil section point information

4.1 空间数据管理模块 空间数据管理模块主要应用于系统对地图信息的管理,包含对地图文件的处理方式、地图的分层显示和编辑、地图信息浏览等操作,其中,地图文件处理可实现图形文件的转入以及专题图的打印输出等操作;地图信息显示可对地图进行放大、缩小、移动、标注符号、全屏显示等基本操作;地图信息编辑对地图的图元对象进行删除、复制等操作,并能绘制点、线、面等基本图元,对样式进行改变等。

4.2 属性数据管理模块 属性数据管理模块主要应用于系统对基础数据信息的录入、查询、修改、统计、打印报表等数据管理工作。可以浏览各个地块的土地利用和土壤资源各种属性信息,包括:基础数据录入和修改。是对各种土壤属性和土地利用数据信息的输入和修改。数据信息查询和统计。查询空间数据、属性数据以及两者之间的交互查询。针对某种条件选择出满足要求的数据或者地理对象,查询相关信息,以便对数据进行深入的统计分析。如土壤剖面点的查询(图2),根据选择的乡村,查询该村所属地块的土地利用现状和土壤理化性状等详细信息。数据资料统计汇总。统计汇总功能包括按地貌类型、土壤类型、土壤理化性质、土壤养分含量等信息进行数据的统计等操作。报表打印。统计数据的不同方式具有相应的数据信息输出格式,可以满足不同目的的输出要求,如各类图形、图表、数字、文字材料打印输出等。

4.3 系统维护管理模块

4.3.1 用户管理模块。包括口令管理、用户权限设置。考虑到系统数据的安全性,在用户管理中设置了用户访问权限,一般用户可以进行数据的浏览、查询操作,以及获取各类统计分析资料。系统管理员可以进行一般用户的增加或删除操作,主要负责系统运行维护。

4.3.2 数据维护模块。为了维护数据的实效性、准确性,

(上接第3726页)

壤中各品种的叶片大小和叶片数差异较大,改良水稻土中的云烟97综合农艺性状表现最好,其次为9601;水稻土中9601综合农艺性状表现最好,其次为云烟87。经济性状分析表明,虽然两种土壤中K326的产量都最高,但其均价都最低,致使其产值最低,且与其他品种产值差异显著。改良水稻土中的9601综合经济性状最好,其次为云烟97;水稻土中云烟87的经济性状表现最好,9601居第2。改良水稻土中各品种的农艺和经济性状都比水稻中相应品种表现要好。

表4 各处理烤烟样品化学指标检测结果

Table 4 Chemical indexes test results for middle tobacco samples in all treatments

土壤	品种	还原糖 %	烟碱 %	氯离子 %	钾离子 %	总氮 %	糖碱
改良	K326	18.82	2.07	0.46	2.62	2.18	10.00
水稻	9601	19.66	1.83	0.57	2.74	1.91	13.34
土	云烟97	18.13	1.90	0.43	2.50	2.14	12.46
	云烟87	20.14	1.77	0.41	2.55	1.93	14.29
水	K326	15.66	2.84	0.37	3.04	1.21	4.11
稻	9601	18.39	2.03	0.49	2.60	1.13	9.06
土	云烟97	15.60	2.71	0.32	2.35	1.15	4.28
	云烟87	16.27	1.78	0.38	2.59	1.87	8.46

(2) 改良水稻土上云烟97、9601原烟综合外观质量较好,

必须对数据进行经常性的维护处理。数据维护包括对数据库的修改,数据的添加、替换、修改、删除等。通过更新数据库,实现数据的时空动态分析与监测预报^[4]。

4.4 帮助功能模块 系统提供了完备的帮助功能。详细讲解了该系统的使用方法、操作过程,以及常见问题的分析处理方法等,帮助用户学习和掌握该系统的运行操作。

5 结论

建设基于GIS的农业土地利用信息系统,就是利用GIS技术、计算机技术、数据处理技术等建立具有地理特征属性的土地利用信息管理系统,利用该系统对农业土地利用状况以及土壤特征进行分析和适宜性评价,为农业生产者和决策者提供实时服务,提高土地管理部门的工作效率和农业技术推广的现代化水平。农业土地利用信息系统的研究和开发对于合理利用土壤资源、促进国民经济的发展有重要意义,同时为“数字国土”、“数字农业”建设提供了重要依据。

参考文献

- [1] 张健,师帅兵,袁文胜,等.数字农业平台土壤参数监测系统设计[J].农机化研究,2006(3):114-115,122.
- [2] 陈应辉,张玮.3S技术支持下的北京市土地利用数据库变更[J].中国农学通报,2006,22(8):540-543.
- [3] 李征航,黄劲松.GPS测量与数据处理[M].武汉:武汉大学出版社,2005:144-150.
- [4] 刘赛梯,戴塔根.怀化土地信息系统数据库设计[J].测绘与空间地理信息,2005,28(6):50-53.

水稻土上9601、云烟87原烟综合外观质量较好。

(3) 改良水稻土中各品种的化学成分较为协调,各品种间相差不大,其中9601和云烟97属浓香型,K326和云烟87属浓偏中香型,香气质较好,香气量尚足;劲头较大,稍有刺激感。水稻土中各品种的化学成分有一定的差异,以云烟87最为协调;各品种感官质量总体评价:香气质中等,香气特征主要有焦香、烤香特征,香气量中等尚足,烟气较为集中,劲头中等偏大,杂气较大,甜度弱,余味尚干净。

综上所述,品种和土壤互作对烤烟的农艺性状、经济性状和烟叶质量风格都产生了显著影响,其经济性状效应显著,可见,品种的效应随土壤类型而不同。加10%(体积比)稻壳改良土壤可以提高各品种的产量、产值。在同样的生态条件下改良水稻土中9601综合性状表现最好,其次为云烟97;水稻土中云烟87表现最好,其次为9601。通过品种与土壤类型互作,再加以适当的水肥等管理,能生产出高产优质的烟叶。

参考文献

- [1] 祖朝龙.皖南优质烟生产技术方案[Z].
- [2] 中国烟草生产购销公司.中国烟叶生产技术指南[M].北京:中国农业出版社,2002.
- [3] 肖协忠.烟草化学[M].北京:中国农业技术出版社,1997.
- [4] 南京农业大学.田间试验和统计方法[M].2版.北京:中国农业出版社,1997.