

3S 技术在土地利用数据库建设和管理中的应用

张 婧¹, 许晓光², 张建新³

(1. 河北省气象与生态环境实验室; 河北省气候中心, 河北 石家庄 050021;

2. 河北省石家庄武警指挥学院, 河北 石家庄 050061;

3. 河北省沧州市电业局, 河北 沧州 061000)

摘要:以河北海兴县土地利用数据库建设和管理为例, 阐述了利用 RS 技术获取土地利用信息, 利用 GPS 技术开展野外调查、采集变更数据和更新数据库, 利用 GIS 技术贯穿数据库建设和管理始终。

关 键 词:3S 技术; 土地利用; 数据库建设和管理

中图分类号:TP 79 **文献标志码:**A **文章编号:**1004-0323(2008)04-0419-05

1 引 言

我国上一次全国土地利用详查工作是在 1989 年, 距今已有 20 a 时间。随着时间的推移, 社会经济快速发展, 农业产业结构调整、造地改田、土地整理使土地利用程度不断加大, 土地利用变化速度加快, 原有手工管理土地资料的方法已经不能满足当前对土地资源管理的迫切需求。1996 年进行的土地变更调查手段落后, 难以达到基础资料的准确性和一致性。因此, 有必要采用先进的技术手段对传统方法予以创新, 以保证现状数据的真实性和现势性^[1]。目前, 3S 技术在土地更新和管理中的应用越来越广泛, 正逐渐成为国土资源管理的主要手段, 利用 3S 技术可以很好地提高数据库的数据精度和土地资源管理的工作效率。

在河北海兴县土地利用数据库建设过程中, 我们通过使用国内优秀的 MAPGIS 软件平台及“爱地土地利用数据库管理系统”, 运用 RS 和遥感解译技术准确获取土地利用现状数据、发现土地利用变化信息并预判土地利用类型, 利用 Google Earth 软件和 GPS 技术在野外调查中准确获取土地利用信息的空间位置和调查航迹, 并在 GIS 平台上进行土地利用现状数据库建设、更新与管理^[2]。

2 利用遥感技术(RS)获取土地利用信息

2.1 建库技术路线和数据采集流程

土地利用数据库的建设通常采用以下两种方案: 一种是先进行外业调绘, 再把外业成果在内业数字化, 最后建立数据库; 另一种是先做内业预判读, 再到实地进行核实, 然后将预判读中的错误内容修改后建立数据库。针对河北海兴土地管理部门的前期工作和本地区特点, 我们选择了第二种方案, 制定了一套适合于本地区的作业流程, 这样既能充分利用现有资源, 又能节省数据库建设时间。

在土地利用数据库建设中, 数据采集工作属于前期基础性工作, 是保障数据库质量的关键环节之一, 采集的数据精度直接影响到后期的数据库使用和管理, 因此, 必须制定完善的工作流程, 并采用先进的技术手段。我们在数据采集时, 使用省国土资源厅提供的最新 DOM 数字正摄影像图, 先将影像图转换到指定坐标系下, 再进行内业影像判读, 数据采集流程如图 1 所示。

2.2 建立影像解译标志

在室内影像图判读时, 我们首先在影像图上选出该地区几类典型地物, 然后到实地进行对比, 根据

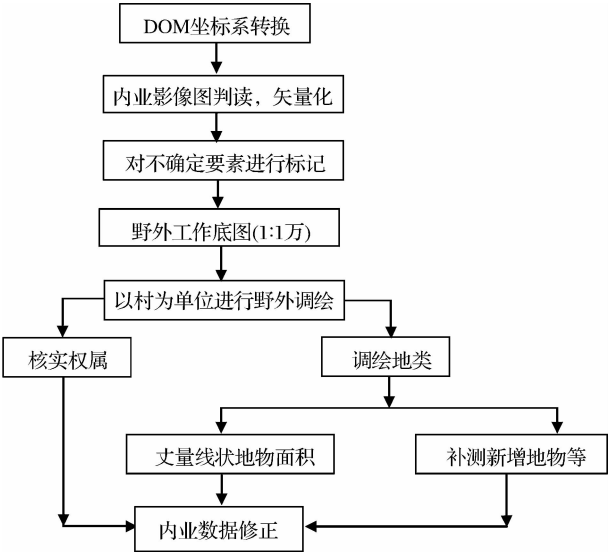


图 1 数据采集流程图

Fig. 1 Flow chart of data gathering

地物的阴影、大小、位置、纹理、形状、图案、组合、灰度等建立影像解译标志^[3],表 1 为海兴县主要地类的遥感影像解译对照表。

2.3 数据采集


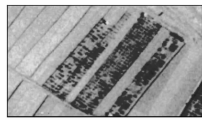
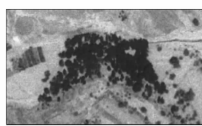


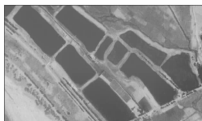
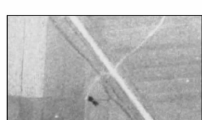
土地利用现状的基础数据包括空间数据和属性数据两种类型。空间数据包括点、线和面 3 种基本地理要素,不同类型的地理要素有不同的存储、管理、显示和处理方法;属性数据是对图形数据的属性描述,它主要来源于详查和变更成果中的各种表格数据和实地勘测的最新变更数据。在明确各种地类的影像特征的基础上,我们以图幅为单位对整个地区按点、线和面类要素对空间数据进行遥感影像解译。

(1)点状要素采集

点状要素分为零星地物和注记两大类。零星地物是指面积达不到上图标准的各种地类,它只有表

表 1 海兴县主要地类 DOM 影像解译对照表

Table 1 Comparative table of DOM interpretation on Haixing county

DOM影像数据	地类名称	形状	纹理	备注
	水浇地	规则块状	较均匀	大面积分布,且穿插有农路
	果园	条状、块状	较规则	点状密集成条带状,色调深于周围
	林地	不规则	不均匀	多分布于村镇周边,成片不规则分布
	农村居民点	不规则	不均匀	成片分布
	独立工矿	不规则	不均匀	色调发亮,形状不规整
	养殖水面	较为规则块状	均匀	位于河边、居民点周围
	农路	规则直线	均匀	多分布于耕地中,纵横交错

示空间位置,其面积大小记录在其属性表中;注记包括图斑地类注记、线状地物宽度注记、地名、水系名称和道路名称等注记。

(2) 线状要素采集

线状要素主要包括铁路、公路、农路、地类界、行政界和各类水系等要素,对于不同类型的线状要素,由于属性结构不同,需要分层采集。其中,线状地物层存放农村道路、公路、沟渠、田坎等类型信息,地类界线存放地类的分界线、河流边界、湖泊边界等。

(3) 面状要素的采集

面状要素是由行政界线、地类界线和部分线状地物构成的闭合性区域,包括行政区、权属区、图斑等。这些线是作为面状区域的边界而存在的,在数据采集时要考虑实际情况,将构成面状要素边界的线分层保存。

(4) 属性数据的录入

属性数据的采集可按图形逐个输入属性内容,也可以在外部数据库中输入属性内容,然后通过关键字段连接到图形上。前一种录入方法比较简单,这里以线状地物的宽度录入为例介绍后一种录入方法。线状地物的宽度录入采用空间数据与属性数据分别录入的方式。首先以行政村为单位,人工查找每个线状地物对应的台帐记录,输入到 EXCEL 表格中,录入时结合变更资料,输入变更后的宽度;再根据 MAPGIS 默认 ID 值将新生成的属性数据库联入到 MAPGIS 的属性库中。该方法打破了以往机械录入属性数据的传统方法,大大减少了工作量,更适合于较大区域海量数据的录入。

3 利用全球定位技术(GPS)进行野外调查和数据更新

3.1 利用 GPS 开展野外调查

野外调查主要包括两方面内容:地类调查和权属调查。其中地类调查是核查图幅内每个图斑的用地类型及权属性质;权属调查是核实行政界线包括飞地的界线是否准确。我们在进行野外测量时利用 GPS 接收机和皮尺测量,通过多次测量发现较短距离(30 m 以内)的测量用皮尺精度较高,但当距离较长时,若多次用皮尺测量则累计误差较大且工作效率偏低。因此对于 30 m 以上的测量,我们使用手持 GPS 接收机,其测量结果既能满足精度需求,又能提高工作的效率。图 2 为野外测量的 GPS 点在 Google Earth 数字地球模型中的显示情况,其中图

中央的弯曲折线为外业人员所走的行迹。



图 2 野外调查航迹^[4]

Fig. 2 Ways of open country investigation

3.2 利用 GPS 采集变更图斑数据

利用 GPS 采集数据主要有以下几种方式:采集变化区域的边界直接形成多边形;采集规则变化区域的拐点,再经过室内处理连成多边形;采集一条或几条弧段和底图上的弧段共同围成多边形;在采集数据过程中添加文字描述,到内业形成多边形^[5]。我们通过对卫星遥感影像图和县土地局提供土地利用图,初步确定发生的变更图斑所在位置后,根据变更图斑的区域分布在影像图上标注一定数量的 GPS 控制点,数据采集人员到实地后根据影像标注找到变更图斑所处的位置,使用 GPS 动态定位方式,沿每个变更图斑外围按设计方案进行数据采集,然后利用手持机自带程序完成数据处理。

3.3 利用 GPS 更新数据库

将 GPS 采集到的外业数据处理成 DXF 格式,即可在 MapGIS 软件的文件转换模块中直接转换成其能识别的数据形式,再将采集的文件与原始文件叠加生成新文件进行图形编辑,分层后分别赋上外业采集的属性值,然后经过拓扑查错等工序完成数据的更新工作,最后对数据库中的各类数据重新汇总统计。

4 利用地理信息系统技术(GIS)建设和管理数据库

在土地利用数据库建设过程中,对地理信息系统技术的使用贯穿了数据库建设和管理的始终,从最初的控制基础空间数据质量,到空间数据的矢量化和属性数据录入,再到建立拓扑关系,数据库的生成和维护管理都离不开 GIS 技术。下文列举了 GIS 技术在数据库建设和管理中几方面的应用。

4.1 DOM 数据质量控制

正射影像图是制作工作底图的基础,同时也是内业处理更新建库的基础。所以 DOM 的精度、色彩、明暗对比、清晰程度在室内目视解译中和外业调绘中有很大程度的影响,DOM 的精度直接影响整个数据库的精度^[6,7]。国土资源厅提供的 DOM 数据为西安 80 坐标系,按要求需要先将原始数据转换到北京 54 坐标系下,转换方法是根据北京 54 坐标系下的 1:1 万标准分幅图框,在 MapGIS 镶嵌配准模块下选择 4 个角点作为控制点进行配准,残差控制在 0.01 以内。

4.2 建立拓扑关系

拓扑处理功能作为 MapGIS 图形编辑的一部分,改变了传统人工建立拓扑关系的方法,简化了过去繁琐的图斑录入工作,而且对土地利用数据的查询和空间分析具有重要的意义,其基本操作步骤为:先将涉及建立拓扑的所有线文件合并生成一个新文件,关闭其它图层,对新文件自动剪短线后进行线拓扑错误检查,即清除重叠坐标和线的自相交现象,然后线转弧段,拓扑重建生成区文件。拓扑关系建立后即可确定地物间的相对空间位置关系,而且提高了空间要素的查询质量。

4.3 土地利用数据库建设

在外业预检完成后,进入数据库的建设环节,其建库流程如图 3 所示。通过 MapGIS6.6 软件平台将外业调查后的数据在最初数字化的基础上进行修改:修改最初判读错误的地物;添加新增地物;为所有线状地物赋宽度等属性值;确定图斑类型等。在分幅数据检查无误后,将相邻图幅拼接为一个完整的图形数据,使图形数据和属性数据形成一体化 GIS 数据后建立拓扑关系。

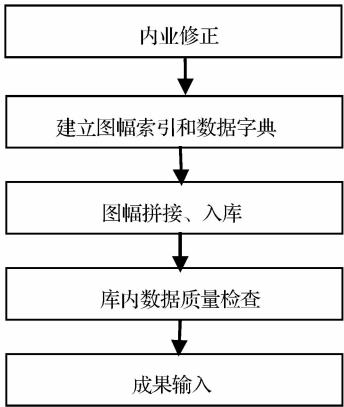


图 3 数据库建设流程图

Fig. 3 Flow chart of database construction

为了方便数据的检索、统计和输出,在数据入库前我们利用爱地土地利用数据库管理系统建立图幅索引和数据字典。图幅索引包含的内容有:所在图幅的图幅号、比例尺信息、图幅的理论面积等,是图幅标准输出的依据。数据字典是系统工作处理的依据,它好比是一本字典,记录了系统整个运行中所需要的数据信息,如地类码、土地属性、行政代码等信息,它是系统工作中不可少的一部分。我们根据土地利用管理中规定的属性字段名称、字段值以及数据描述等进行统一定义。

在爱地土地利用数据库管理系统中新建海兴县土地利用工程,添加当年土地类型中的项目,内容包括:行政辖区、行政界、图斑、线状地物、地类界、零星地物、飞地及其它注释。经过对入库数据的质量检查和反复调试,最终能够正确输出各级统计台帐和各类土地利用现状图,系统经试运行测试后,运行速度正常,状况稳定。

5 结 语

土地利用现状数据库的建立是土地资源管理信息化的基础,利用 3S 技术实施土地利用数据库建设与更新管理,可以有效地保持土地资源调查成果的现势性、准确性和科学性。本文分别从遥感技术、全球定位技术和地理信息系统技术 3 方面阐述了 3S 技术在土地利用数据库建设和管理中的应用。数据库的成功建设大大提高了土地管理部门的工作效率,为政府决策提供了真实有效的基础数据和图件资料,为进一步开发、管理土地资源以及农村地籍管理制度的建立奠定了坚实的基础。

参考文献:

[1] Su W, Nie Y M, Dou C K. Modification of Land Use DataBase in County Level Cities Supported by 3S Technique[J]. Scientific and Technological Management of Land and Resources, 2003, 20(2): 32-33. [苏伟, 聂宜民, 窦城坤. 3S 技术支持下的县(市)级土地利用数据库变更[J]. 国土资源科技管理, 2003, 20(2): 32-33.]

[2] Zhang F, Feng J. Discussion on the Comprehensive Application of 3S Technology to the Updating Investigation of Land Use [J]. Resources Environment & Engineering, 2006, 20(3): 310-311. [张峰, 冯静. 3S 技术在土地利用更新调查工作中的综合应用探讨[J]. 资源环境与工程, 2006, 20(3): 310-311.]

[3] Mei A X, Peng W L, Qin Q M, et al. Remote Sensing Introductory Remarks[M]. Beijing: Higher Education Publishing Company, 2001. [梅安新, 彭望球, 秦其明, 等. 遥感导论[M]. 北京:

高等教育出版社,2001.]

[4] Ren X Y. Research on Establishment of County Land Use Database on 3S Technology——A Case in Xuan Hua County. 2007. [任兴烨. 基于 3S 的县级土地利用数据库建设方法研究--以宣化县为例[D]. 河北师范大学硕士学位论文. 2007.]

[5] You S C,Liu S X. Study of GPS Application to Land Change Survey[J]. Bulletin of Surveying and Mapping,2002,(5):1-3. [尤淑撑,刘顺喜. GPS 在土地变更调查中的应用研究[J]. 测绘通报,2002,(5):1-3.]

[6] Han C J,Wu K N,Feng X W,*et al.* Updating Method of 3S Technology Based Land Use Regime Database[J]. Land and Resources Informatization,2006,(2):31-32. [韩春建,吴克宁,冯新伟,等. 基于 3S 技术土地利用现状数据库更新方法探讨[J]. 国土资源信息化,2006,(2):31-32.]

[7] Luan Q Z,Liu H P,Xiao Z Q. Comparison between Algorithms of Qrtho-rectification for Remote Sensing Images[J]. Remote Sensing Technology and Application, 2007, 23 (6): 743-747. [栾庆祖,刘慧平,肖志强. 遥感影像的正射校正方法比较[J]. 遥感技术与应用,2007,23(6):743-747.]

The Use of 3S Technology in Establishment and Management of Land Use Database

ZHANG Jing¹,XU Xiao-guang²,ZHANG Jian-xin³

(1. *Laboratory of Meteorology and Ecological Environment in Hebei Province;Climate Center in Hebei Province ,Shijiazhuang 050021,China*;2. *Armed Police Direction College in Shijiazhuang , Shijiazhuang 050061,China*;3. *Cangzhou Electric Power Bureau , Cangzhou 061000,China*)

Abstract: Taking the establishment and management of land use database in Hebei Haixing county as example,this paper elaborated how to gain the land utilization information by means of RS technology,and how to carry out the open country investigation,gather the changing data and update the database by means of GPS technology,and how to use the GIS technology to establish and manage the database from beginning to end.

Key words: 3S Technology; Land utilization; Database establishment and management