

西安市土地利用现状图更新中多源数据的应用

齐建伟^{1,2}, 朱德海¹, 杨清华²

(1. 中国农业大学 北京 100094; 2. 中国国土资源航空物探遥感中心 北京 100083)

摘要: 介绍一种综合利用高分辨率遥感数据、土地利用现状数据、各种调查数据和 GPS 采集等多源数据进行土地利用现状数据更新的方法。

关键词: 土地利用现状图; 更新; 多源数据; 应用

中图分类号: TP 79 : S 127 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-070X(2006)01-0066-03

0 引言

为有效保护和合理开发利用土地资源, 必须把握真实、准确和实时的土地利用现状数据, 而现阶段土地利用基础图件信息的非现势性难以满足各种应用需求, 限制了土地管理工作的深入开展。目前, 用遥感数据进行土地利用现状数据更新是一种主要方法, 但不同数据源进行的数据更新效率与结果明显不同。根据西安市的实际情况, 为满足数据库更新的精度要求, 对已建土地利用数据库的地区, 以 SPOT-5 高分辨率遥感数据为主, GPS 采集的数据为辅, 实现数据库数据的更新; 对尚未建成土地利用数据库的地区, 利用 GIS 技术、高分辨率遥感数据和土地利用现状图, 在外业调查的基础上, 实现土地利用现状图的更新并建库。

1 数据源

(1) 土地利用现状数据。包括 1:1 万土地利用现状图和土地利用现状数据库, 提供未发生变化的原始信息。

(2) 高分辨率遥感数据。主要为 SPOT-5 全色波段和多光谱数据, 作为主要更新数据源, 提供变化信息。

(3) DEM 数据。用于遥感数据的正射纠正。

(4) 土地利用资料。如土地详查资料、变更调查资料和土地规划资料, 提供以往更新信息, 辅助更新。

(5) GPS 数据。用于提高监测精度和图斑定位。

2 技术方法

2.1 基础数据处理

2.1.1 土地利用现状数据处理

(1) 土地利用数据库数据。检查几何精度, 要求图廓点及公里格网交点的坐标值与理论值不超过 1 m。

(2) 纸质或薄膜图件。采用 300 DPI 扫描分辨率进行扫描, 保存为灰度(8 bit)或彩色(24 bit)的 BMP 或 TIF 格式数据; 对于有公里格网和内图廓的图件, 采用逐公里格网纠正法进行纠正, 重采样方式为最邻近法, 采样间隔为 1 m; 对于无公里格网和内图廓的图件, 以数字正射影像图为基础选取同名地物点, 采用几何多项式纠正法进行纠正。

2.1.2 DEM 数据处理

由国家测绘局提供的 1:5 万 DEM 数据(1980 年西安坐标系)。若土地利用现状图为 1954 年北京坐标系, 则将西安坐标系的 DEM 数据转换到 1954 年北京坐标系中; 若监测区跨多个投影带, 则将 DEM 统一到相同投影带中, 并以监测区为单元进行 DEM 拼接, 转换为遥感处理软件所需的数据格式。

2.1.3 影像处理

(1) 预处理。根据土地利用现状数据中涉及的图斑类型建立训练区, 并对各训练区进行统计分析, 计算 SPOT-5 各波段图像的熵和波段间的相关矩阵, 选择信息量大、相关性较小的 3 个波段为待用数据。

为了改善后续假彩色合成、多波段融合和分类的效果, 需要对原始单波段数据进行灰度拉伸和比值处理等, 以便获得最佳视觉效果。

(2) 正射纠正。丘陵和山区采用物理模型结合 DEM 进行纠正。SPOT-5 的物理模型纠正需均匀分布控制点,控制点数不少于 12 个。物理模型纠正需要根据波段的不同确定模型参数,并且不允许对原始数据进行重采样等影响原始影像信息的操作。

同步获取的多波段数据在地形相对平坦地区可以先融合再采用多项式纠正。多项式模型纠正的控制点个数与多项式阶数(n)及地形情况相关。控制点个数最少应 2 倍于 $(n+1)(n+2)/2$ 。在复杂地形条件下,也可以对整景影像进行分区选点和纠正,但相邻分区应有影像重叠区和公共控制点。对于个别控制点从土地利用数据中选取效果不理想的情况,利用 GPS 外业采集数据也可以成为必要的补充。

(3) 影像融合、镶嵌。影像融合方法主要有 IHS 变换、主分量变换、加法和加权相乘等多种方法。实际融合时,需要根据实际情况选择不同的融合方法。

为了获得较好的融合数据,融合前须对影像进行色调调整。一方面,提高全色数据的亮度和对比度,增强局部反差,突出纹理细节,尽可能降低噪声;另一方面,对多光谱数据进行色彩增强,拉大不同地类之间的色彩反差,突出其多光谱彩色信息。融合后需要进行融合效果检查,当影像亮度偏低、灰阶较窄、清晰度较差时,采用线性拉伸等方法进行色调调整。

当监测区涉及多景数据时,对重叠带进行严格配准,镶嵌误差不得低于配准误差。镶嵌影像尽量做到色调均匀、反差适中,接边时保证有 10~50 个像素的重叠带。

(4) 标准 1:1 万 DOM 制作。数学基础原则上与 1:1 万土地利用现状图原有数学基础一致。平面坐标系为 1954 年北京坐标系/1980 年西安坐标系。投影方式为高斯-克吕格投影(大地坐标横坐标加带号,东偏 500 km),分带方式为 3°带。高程基准采用 1985 国家高程基准。分幅采用 1:1 万标准梯形分幅,DOM 范围为标准图幅的内图廓范围,分幅影像要求覆盖完整县级行政辖区。并按有关规定进行图廓整饰及注记、数据文件命名等。

2.1.4 其它数据处理

其它数据处理包括图件扫描数字化及矢量化和图表数字化录入等,便于 GIS 软件的分析使用。

2.2 不一致信息提取

信息提取的内容与全国土地变更调查要求一致。以完整县级辖区为单位,逐幅对土地利用现状图与 1:1 万标准分幅 DOM 进行比较,提取土地利用变化信息更新或建设土地利用数据库,并标注现状图出现

的错误。耕地、园地变化最小上图面积为 6.0 mm²,建设用地为 4.0 mm²,林地、草地等其它地类为 15.0 mm²。

2.2.1 不一致信息的发现

发现不一致信息的目的是为了快速准确提取不一致信息。具体方法可采用差值法、分类比较法等。

对于栅格形式的土地利用现状数据,将影像与土地利用现状图融合,融合时尽可能增大现状图的透明度,融合后的图像综合了土地利用现状图与影像两方面信息,逐公里格网进行目视解译,发现土地利用现状图与影像的差异信息,提取信息图斑,同时检查注记、行政界线的一致性。对已建立土地利用数据库的地区,也可将各类图斑分别赋色,转变为彩色栅格图后,参照以上方法发现不一致信息。

对于矢量格式的土地利用现状数据库,对遥感影像逐类建立训练区,提取训练区影像的均值和方差,并自动分类。将分类结果与土地利用数据库中的图斑及其地类进行对比,初步确定发生变化的图斑。对初步分析特征不明显的图斑以及小图斑,进行人机交互式目视判读。在完成土地利用变化分析之后,进行不一致信息提取。

2.2.2 不一致信息的提取

不一致信息提取主要借助于 GIS 分析工具实现遥感数据与土地利用数据库的叠合分析。在目前计算机自动分类精度尚不能满足工作需要时,人机交互式解译仍是一种重要的方法。通过人机交互将不同数据叠加显示在屏幕上可以直观发现不一致信息,并进行提取。

不一致信息的提取主要是提取土地利用现状图相对于 1:1 万标准分幅 DOM 边界较差大于配准误差的图斑;位置一致、但土地利用类别不同的图斑,包括新增线状地物,以及需要修改的行政界线和注记等。为保证信息提取的准确性,对发现的不一致图斑逐一沿边界勾绘,并制作相应属性表。以县(区、市)辖区为单位按统一编号,从左到右、自上而下顺序编号,当涉及一个图斑分布在多个图幅时,将该图斑进一步细分生成支号,用短线连接。提取的不一致信息以矢量形式存储到 GIS 数据库中,与外业调查底图与图像叠合,制图输出,提交外业调查核实使用的外业调查底图。外业调查底图比例尺一般为 1:2 万~1:4 万,核实后对数据库进行更新。对于不存在土地利用数据库的地区,需要先期完成原始图件的矢量化入库工作。

2.3 外业调查和信息后处理

重点对内业提取的不一致信息进行核查。包括

变化后地类属性是否正确、图斑边界的几何形状等。对解译错误的变化图斑需采用 GPS 采集正确的图斑边界进行更正,并用皮尺实地丈量新增线状地物宽度。外业调查最终形成外业调查记录表、外业调查图和外业调查报告等成果。

经过外业调查后,对外业收集到的资料进行整理与分析,对信息管理文件和外业调查表进行修改,按照制图文件要求制作出图文件,形成完整的提交成果。根据外业收集的资料和已有的影像资料,在调查底图上修正与实地不一致的变化图斑,去掉伪变化图斑,补充监测漏提的变化图斑。基于 GIS 软件,对所有图斑进行拓扑处理,修改不一致图斑的属性表内容,并生成最终的成果图件(插页彩片 9)。

2.4 技术方法特点

(1)栅格数据与矢量数据相结合。栅格数据主要包括遥感影像和扫描后的土地利用现状图;矢量数据主要包括土地利用现状数据库、境界线和监测信息等。基于土地利用现状数据和数字正射影像图提取不一致信息;对监测信息进行矢量化,减少数据量,便于使用和管理。

(2)多波段遥感数据融合。对 SPOT-5 的 2.5 m 全色和 10 m 多光谱数据进行融合,生成兼有高分辨率和多光谱信息的遥感影像。

(3)多种信息提取方法相结合。应用两种以上计算机自动发现技术,人机交互提取变化信息,减少信息漏提和误提等现象。

(4)遥感数据与土地利用基础图件相结合。以卫星影像为数据源,制作数字正射影像图;基于数字正射影像图和土地利用现状图件,提取二者不一致信息;参考土地利用现状图,辅助确定土地利用类型,减少外业调查工作量。

(5)内业处理与外业调查相结合。对内业提取的不一致信息,特别是内业不完全确定的信息,逐个进行外业调查,实地核对监测信息的类型、范围,补充调查监测遗漏图斑,确保更新精度。

2.5 遥感监测图斑精度评定

精度评定包括 DOM 精度评定和遥感监测图斑精度评定。DOM 精度评定采用外业检查点实测作为评定参考。通过选取 DOM 影像与外业检查点的同名点,计算其较差的中误差。遥感监测图斑精度评定包括对变化图斑几何位置误差的评定、变化图斑面积误差的评定、小图斑的遗漏误差评定、内业判读的类别属性误差的评定、面积总和误差评定、单个图斑真误差的评定等内容。各项误差应符合国土资源大调查土地监测项目有关技术指标的要求。

3 结 论

在对西安市各辖区土地利用现状数据更新过程中,通过对多源数据的综合利用,大大提高了更新效率,及时为国土资源管理多项业务工作提供了最新基础图件、数据等资料,不仅提高了国土资源管理的科技含量,也进一步加强了土地调查、土地利用规划等公益性及基础性工作的建设。

参 考 文 献

[1] 杨清华,齐建伟,孙永军. 高分辨率卫星遥感数据在土地利用动态遥感监测中的应用研究[J]. 国土资源遥感, 2001(4): 20-26.

[2] 张正福. 应用遥感技术辅助更新县级土地利用基础图件的方法研究[J]. 遥感技术与应用, 2002, 19(6): 381-384.

[3] 赵应时,等. 遥感应用分析原理与方法[M]. 北京: 科学出版社, 2003.

[4] 赵书河,冯学智,都金康. 基于遥感与 GIS 的县级土地利用的时空变化分析[J]. 测绘通报, 2003(3): 16-18.

THE APPLICATION OF MULTISOURCE DATA TO RENEWING THE LAND - USE MAP OF XI 'AN CITY

QI Jian - wei^{1, 2}, ZHU De - hai¹ YANG Qing - hua²

(1. China Agricultural University, Beijing 100094, China; 2. China Aero Geophysical Survey and Remote Sensing Center for Land and Resources, Beijing 100083, China)

Abstract : The new round renewing of land - use maps is being gradually carried out. The original land - use data have problems of format disunity and hard sharing. The development of modern techniques makes it possible to apply multi - source data to renewing land - use data quickly, accurately and efficiently. This paper introduces a method for renewing the land - use map by using high resolution remote - sensing data, land - use data, inquisitional data and GPS data.

Key words : Land - use map; Renewing; Multi - source data; Application
 第一作者简介: 齐建伟(1974 -),女,硕士,主要从事遥感技术应用、土地/地理信息系统方面的研究。(责任编辑:肖继春)