

技术方法

# 基于多源遥感数据的农村居民点用地提取技术

董国栋

(诸城市国土资源局,山东 诸城 262200)

**摘要:**在分析和改进传统的建设用地、不透水面遥感分类方法的基础上,针对农村居民点用地的特点,提出了一种结合面向对象分类技术、多源、多时相遥感数据数据综合分析技术,借助先验知识,通过遥感手段与GIS技术相结合进行农村居民点用地分类提取的新方法。使用北京市遥感数据进行了实验,自动分类结果准确率高。另外,通过对图像分割后得到的图像对象进行多边形编辑,可以进一步提高准确率,从而满足高精度研究和监测的需要。

**关键词:**农村居民点;遥感影像;监测技术

**中图分类号:**P209

**文献标识码:**B

**引文格式:**董国栋.基于多源遥感数据的农村居民点用地提取技术[J].山东国土资源,2015,31(3):63-66. DONG Guodong. Extraction Technique of Rural Residential Land Based on Multi-source Remote Sensing Data[J]. Shandong Land and Resources,2015,31(3):63-66.

近年来,随着我国经济高速发展,建设用地扩张速度惊人,人地矛盾进一步突出<sup>[1]</sup>,具体表现为一方面,城市化进程加快,城市建设用地面积快速增长;另一方面,虽然农村人口大量迁往城镇居住,但是农村居民点用地却仍然不断扩张,并且农村居民点土地利用粗放,空置超占多<sup>[2]</sup>。对农村居民点用地进行大范围快速有效的监测渐成为政府和学者关注的热点,同时准确掌握我国农村居民点用地的空间数量信息,也是分析研究农村与农业相关的重要基础数据,因此,迫切需要探索适合大范围快速有效的农村居民点用地分类提取方法。

## 1 研究背景

目前,利用遥感影像分类技术提取建设用地和不透水面的研究,如传统的监督、非监督分类方法以及近年来出现的指数模型法、线性光谱分析法和利用数据挖掘算法都取得了较好的效果。但是,如果采用这些方法进行专门针对农村居民点用地的分类提取则存在明显不足,具体分析有以下原因:

(1)农村居民点用地比较松散,一般房前屋后会存在菜园、零星树木或者小块水塘等<sup>[3]</sup>,土地覆

盖类型多样,而根据现行的《土地利用现状分类标准》,这些土地虽然覆盖类型不同,但都属于农村居民点用地,这与“不透水面”的概念有所不同,因此,采用基于像元或者亚像元的不透水面提取方法进行农村居民点分类,会在很大程度上低估农村居民点用地面积。

(2)农村居民点与裸土地、裸岩石砾地存在比较严重的“同谱异物”现象,采用通常的多光谱遥感数据进行分类,容易出现混分、错分的现象,严重影响农村居民点用地分类提取精度。

(3)传统的建设用地或者不透水面的提取方法,对建设用地内部不同地类判别研究较少,无法更加细致、有效地区分建设用地内部的城市建设用地、农村居民点用地和公路交通用地等二级类。

针对上述问题,该研究采用2010年北京市多期LANDSAT TM,ETM数据和2010年DMSP/OLS夜间灯光平均强度数据产品,在Definiens7.0软件平台下,利用影像单元的光谱信息进行初始分类,得到初步的建设用地类别,然后进一步利用多期TM数据植被指数最大值、夜间灯光和影像单元形状、面积等信息区别农村居民点、裸土地、裸岩石砾地、城市建

收稿日期:2014-04-13;修订日期:2014-05-05;编辑:陶卫卫

作者简介:董国栋(1979—),男,山东诸城人,工程师,主要从事国土资源管理工作;E-mail:7312316@qq.com

设用地等地类,针对农村居民点用地进行精细分类,利用GIS技术将分类结果与google earth进行叠加,比较直观地分析和验证了该方法的可行性。

## 2 研究方法

### 2.1 数据预处理

研究使用的遥感数据为2010年3期LANDSAT TM,ETM数据,其中1期数据为LANDSAT-7 ETM

表1 研究使用的遥感数据

数据编号	传感器	获取时间	数据描述
LT512303220101561KR00	TM	2010.06.05	多光谱数据(红、绿、蓝、近红外、2个中红外波段),6个波段,空间分辨率30m
LT512303220102201KR00	TM	2010.08.08	
LE71230322010308EDC00	ETM	2010.11.04	
F182010avg_vis	DMSP/OLS	2010	已进行去云雾处理,1个波段,全分辨率数据分辨率为0.56km

将LANDSAT TM,ETM数据中红、绿、蓝、近红外、中红外波段共6个波段数据重新打包,便于后续的图像分类处理。由于LANDSAT TM,ETM数据与年DMSP/OLS夜间灯光平均强度数据地理参考不一致,所以需要数据重投影处理,统一为Albers等面积割圆锥投影。

### 2.2 提取最大植被指数

在前人进行的建设用地分类提取研究中,已经证明了利用植被指数区别绿地与建设用地非常有效,由于农村居民点周围大量的耕地种植时间并不相同,耕地中尚未种植作物的裸土地与农村居民点用地光谱特征比较相似,容易出现混分现象<sup>[4]</sup>。如图1所示,两幅图像分别为获取时间为6月和8月的TM数据,可以明显发现,由于作物种植时间不同而出现的裸土地与农村居民点用地光谱特征非常相似。

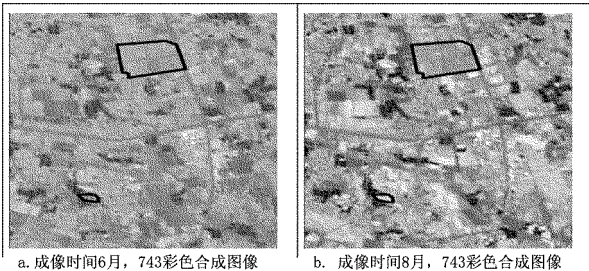


图1 作物生长阶段不同产生的裸土地

因此,研究对2010年3期不同成像时间的TM,ETM数据进行处理,根据公式(1)计算每期数据的归一化植被指数,得到 $NDVI_1$ , $NDVI_2$ , $NDVI_3$ ,然后根据公式(2)得到每个像元在3个成像时间时最大

影像,已通过多影像自适应局部回归方法进行去条带处理,另外2期数据为LANDSAT-5 TM影像,每景数据可以覆盖北京市(包括所辖县区)的绝大部分区域;美国NGDC(National Geophysical Data Center)提供的2010年DMSP/OLS夜间灯光平均强度数据产品,该产品已经经过除云去噪处理,具体情况见表1。

植被指数,通过设置合适的 $NDVI_{max}$ 阈值对裸土地进行剔除,可以有效解决因为耕地作物种植时间差异而产生的裸土地与农村居民点混分的问题。

$$NDVI = \frac{Nir - Red}{Nir + Red} \quad (1)$$

式中:Nir为近红外波段数据;Red为红光波段数据;在TM,ETM数据中分别为第4和第3波段数据。

$$NDVI_{max} = [NDVI_1, NDVI_2, NDVI_3] \quad (2)$$

### 2.3 图像分割

图像分割是图像面向对象分类处理的前提和基础,通过对影像数据进行图像分割得到影像对象,影像对象是面向对象分类的最基本单元,是影像的各种综合信息的载体<sup>[5]</sup>。图像分割的质量直接影响后续处理的精度<sup>[6]</sup>,但是难以通过统一可靠的标准衡量图像分割质量,目前主要通过目视判读评价图像分割质量,影像对象过小,实际类别相同却分为大量不必要的对象,增加了分类难度,降低分类效率。影像对象过小,导致影像对象中包含不唯一的类别,导致错分、混分。

研究首先在Definiens7.0中,利用3期TM数据的18个波段影像、计算得到的 $NDVI_{max}$ 图像和DMSP/OLS夜间灯光平均强度数据,共19个图层建立分类工程;然后采用软件提供的多尺度分割算法进行影像分割和信息提取。通过对比分割效果,确定选择使用LANDSAT-5 TM两期数据共12个波段设置相同的影像图层权重进行图像分割,由于农村居民点用地土地覆盖类型多样,混合像元多,因此分割时应设置较低形状(shape)参数,中等紧质度

(Compactness)参数。TM 是中等分辨率遥感数据,经目视对比分割效果,分割尺度设置为 20,得到的影像对象比较适合进行分类提取(图 2)。

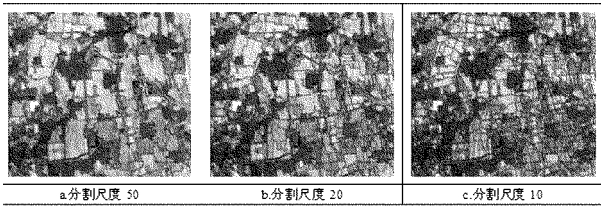


图 2 不同分割尺度图像分割效果

### 2.4 建设用地提取

目前,利用遥感影像分类技术提取建设用地的方法已经比较成熟,在 Definiens7.0 软件中可以首先定义图像分类特征空间,该研究主要利用影像单元的光谱特征作为分类特征,因此选择了影像对象内所有像元在 TM 数据各波段的均值和标准差,共有 36 个统计值作为分类特征,然后通过与 google earth 图像进行对比,确定用于分类的图像对象样本,根据北京市郊区的土地覆盖情况,确定了 5 种样本,分别是建设用地、蔬菜大棚、绿地、水域、云,每种类别选择 30~50 个图像对象作为样本,采用标准最临近分类算法,对所有图像对象进行分类,提取建设用地。

### 2.5 农村居民点用地提取

(1)农村居民点与裸土地的判别。使用最临近分类算法分类后,可以发现大量的裸土地被错分到建设用地中。由于这些裸土地虽然种植作物的时间不一样,但是通过不同时相 TM 数据的植被指数最大值可以有效判别裸土地与农村居民点用地,经过对比分析,确定设置影像单元  $NDVI_{max}$  平均值小于 0.22 的阈值条件,剔除混分进建设用地的裸土地。

(2)农村居民点与裸岩石砾地的判别。分析分类结果发现,山区裸露的岩石是另一种严重干扰分类精度的地貌类型,由于裸岩石砾地基本不生长植被,因此影像单元的  $NDVI_{max}$  平均值较小,通过植被指数无法进行区分。DMSP/OLS 平均灯光强度数据产品能够探测夜间低强度灯光,同时夜间灯光与区域经济活动状况密切相关,虽然数据分辨率较低,但由于裸岩石砾地主要分布在远离城市的偏僻山区,因此,利用 DMSP/OLS 夜间灯光影像区别裸岩石砾地与农村居民点用地非常有效,DMSP/OLS 夜间灯光影像的值域分布是从 0~63,经过对比分析,确定

设置将影像单元的 DMSP/OLS 夜间灯光影像平均值小于 0.5 的图像对象从建设用地分类中剔除,去除分类中的裸岩石砾地(图 3)。

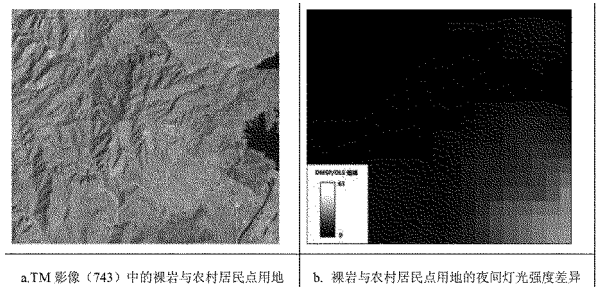


图 3 同一区域的 TM 影像(743 彩色合成)与 DMSP/OLS 夜间灯光影像

(3)农村居民点与交通道路用地的判别。由于 TM 影像是中分辨率影像,大部分交通道路用地与周围绿地形成混合像元,在影像上并不明显,所以大部分交通道路用地被分入绿地,只有少量宽度较大的路段被分入建设用地,对于这部分分入建设用地的交通道路,可以通过影像对象的形状特征( $length/width$ )对道路进行区分, $length/width$  即经过图像对象中心的最长轴与最短轴的比值,如图 4 所示由于道路多呈条状,而农村居民点用地主要为团块状,经过对比分析,确定将图像对象  $length/width$  值大于 7 的图像对象从建设用地中剔除,去除建设用地分类中的交通道路用地。

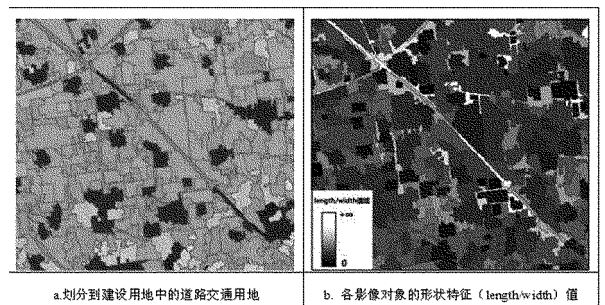


图 4 农村居民点与交通道路用地判别示意图

(4)农村居民点与城市的判别。将建设用地类别中的裸土地、裸岩石砾地、交通道路用地剔除后,建设用地类别中主要为城市建设用地和农村居民点用地,由于图像分割时,同一块建设用地内部会根据微小差别分为多个图像对象,因此需要将同种类别相邻的图像对象进行合并。图像对象合并后,城市建设用地的图像对象面积远大于一般的农村居民点用地图像对象面积,可以通过设置面积阈值进一步区分城市建设用地与农村居民点用地,同时也可以

参考 DMSP/OLS 夜间灯光影像,一般城市用地灯光强度也明显比农村居民点用地高。由于图像对象合并后的城市区域面积较大,非常明显,且数量较少,在大范围农村居民点监测中也可以通过目视解译,手动剔除的方式进行判别。该研究中,通过设置图像对象面积阈值条件,将建设用地分类中的城市建设用地单独分为一类,由于有些城市建设用地分布在城市周围,并未与城区图像对象相连接,因此,在 Definiens 7.0 软件中定义与城市建设用地距离小于 500 m 的建设用地划入城市建设用地,最终得到的建设用地图层即为农村居民点用地。

## 2.6 分类后处理

Definiens 7.0 可以直接将分类后的结果导出为 shape file 多边形格式文件,如图 5 所示,将文件转换为 kml 格式,可以直接与 google earth 叠加,从而比较直观地显示农村居民点用地提取效果。图像分割后的所有图像对象也可以直接输出 shape file 多边形格式文件,每个图像对象都是一个多边形,因此,可以非常方便的在 Definiens 或 GIS 软件中进行多边形编辑,将漏分或者错分的图像对象加入或剔除出分类结果,从而明显提高分类精度。在实际应用中可根据需求,选择是否进行分类后的人工修正,如果需要满足高精度的研究和监测要求,可以花费很少的时间和人力,对分类提取的结果进行进一步的手动修正,从而提高准确率。

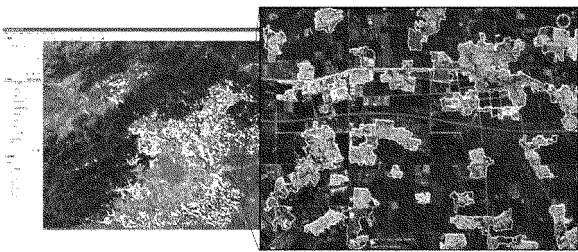


图5 农村居民点用地分类结果与 google earth 叠加效果

## 3 结论与讨论

### 3.1 结论

将分类结果与 google earth 叠加后,可以借助 google earth 的高分辨率数据与地名、行政界线等信息,进一步检验农村居民点用地提取的精度。从视觉效果来看,实验提取的农村居民点用地边界比较符合实际情况,有效避免了基于像元或亚像元分类方法容易出现的“椒盐效果”。

由于该研究仅对农村居民点用地进行了提取分类,因此没有采用传统的混淆矩阵进行精度分析。而是在 google earth 上随机选择了 100 个农村居民点用地进行精度分析,经统计实际被分类提取出来的农村居民点用地为 91 个,漏分误差 9%;然后在分类结果中随机选择了 100 个农村居民点用地,经统计实际确定为农村居民点用地 88 个,错分误差 12%。经过分类后处理,对直接输出的分类结果手动修正后,除极少量的农村居民点边界处有不够准确的情况,基本所有农村居民点用地都可以准确提取。

### 3.2 讨论

该研究提出了一套高效、高精度,适合进行大规模农村居民点用地提取监测方法,其中结合了面向对象分类技术,多源、多时相遥感数据数据综合分析技术,借助先进知识通过遥感手段与 GIS 技术相结合,综合了数据预处理、分类判别、分类后处理、分类结果验证等一系列技术处理过程,在保证花费较少时间和人力的前提下,得到满足高精度农村与农业问题研究和监测需要的农村居民点用地数据。由于该研究专门针对干扰农村居民点用地提取的裸土地、裸岩石砾地等地类的判别进行了深入分析,并提出了解决思路与方法,因此在我国的大部分地区都可以通过这个思路,在该研究方法的基础上探索适合当地的判别阈值,进一步推广和使用这种农村居民点用地的提取方法。另外该研究使用的遥感影像数据,可以在相关网站免费获取,以较低成本,进行大范围的农村居民点用地的监测与研究。

虽然研究提出的农村居民点用地提取方法具有很多优点,但是在数据的实验处理过程中也发现了一些局限性,例如,研究选择的 DMSP/OLS 平均灯光强度数据空间分辨率较低,因此判别分布比较集中,大面积的裸岩石砾地时效果较好,而对于农村居民点与裸岩石砾地交错混杂分布时,判别效果不够理想,随着美国“夜间卫星计划(nightsat mission)”的实施,今后可以考虑用较高分辨率的夜间灯光影像数据进行替代。

### 参考文献:

- [1] 符天成. 建设用地集约利用评价研究——以柳州市为例[D]. 华中农业大学, 2009.
- [2] 刘喜广, 刘朝晖. 农村居民点用地存在的问题与整理措施[J].

- 国土资源情报,2006,(11):45-48.
- [3] 钟燕林. 农村居民点用地节约集约利用研究——以重庆市为例[D]. 西南大学,2009.
- [4] 邸向红,王周龙,张明明,张淑萍. 基于决策树的蓬莱市土地覆盖信息提取[J]. 山东国土资源,2009,25(11):58-62.
- [5] 邓媛媛,巫兆聪,易俐娜,胡忠文,龚正娟. 面向对象的高分辨率影像农用地分类[J]. 国土资源遥感,2010,(4):117-121.
- [6] 张国权,李战明,李向伟,魏伟. HSV空间中彩色图像分割研究[J]. 计算机工程与应用,2010,46(26):179-181.

## Extraction Technique of Rural Residential Land Based on Multi – source Remote Sensing Data

DONG Guodong

(Zhucheng Bureau of Land and Resources, Shandong Zhucheng 262200, China)

**Abstract:** In this article, based on the analysis and improvement of traditional method of remote sensing classification for construction land and impervious surface, according to the characteristics of rural residential land, combining with comprehensive analysis technique of object – oriented classification, multi – source and multi – temporal remote sensing data, by using prior knowledge, through a combination of remote sensing and GIS technology, a new method has put forward to the extraction of rural residential land classification. An experiment has been carried out by using remote sensing data in Beijing, it is showed that the result has high accuracy on automatic classification. In addition, it can improve accuracy and satisfy the demand of high – precision studying and monitoring by editing polygon obtained after partitioning images.

**Key words:** Rural residential; object – oriented; monitoring technology