

基于遥感图像的城镇用地信息提取方法研究

王光彦, 刘 培

(中国矿业大学 环境与测绘学院, 江苏 徐州 221008)

摘 要: 如何快捷、准确与客观的提取城镇用地信息, 以获得城镇用地的分布范围和面积资料, 是有关城镇问题研究中的一个基本问题。利用遥感技术可以有效的解决这个问题, 从城镇用地的遥感信息机理分析入手, 根据各地物不同的光谱信息值, 深入研究了基于遥感影像下的城镇用地的信息提取方法, 并对提出的提取方法进行了若干讨论。研究表明, 与传统的计算机分类方法和人工目视解译的屏幕数字化方法相比, 本文所探讨的方法是一种行之有效的方法。

关键词: 遥感图像; 土地利用; 监督分类; 非监督分类

文献标识码: B

文章编号: 1000-288X(2007)03-0121-03

中图分类号: F293.2, TP753

Extracting Urban Land Use Based on Remote Sensing

WANG Guang-yan, LIU Pei

(School of Environment and Spatial Informatics, China University of Mining and Technology, Xuzhou, Jiangsu 221008, China)

Abstract: It is a very important problem which quickly, correctly and objectively obtain the area of land use. With the remote technology, it is very easy to deal with this question, In this paper, according the feature of remote sensing image and different kinds of something of land covers, a deep research on the classification of urban use based on remote sensing, finally some discussions are made for these methods. The results was compared to the manual interpretation and computer classification, this proposed new method has a number of anverages over the conventional supervised classification method.

Keywords: remote sensing image; landuse; surveillance classification; the non surveillance classifies

1 研究区概况及图像资料

1.1 研究区概况

徐州市位于江苏省西北部, 苏鲁豫皖 4 省交界地带, 为全国重要交通枢纽和东西南北经济联系的“十字路口”。介于东经 $116^{\circ}22'$ — $118^{\circ}40'$, 北纬 $33^{\circ}43'$ — $34^{\circ}58'$ 。东西最大横距 210 km, 南北最大纵距 140 km, 总面积 $11\,258\text{ km}^2$, 其中市区面积 963 km^2 。境内地势东南高西北低, 海拔 19~45 m。中部、东南部多丘陵、低山, 西北部丰县、沛县为黄河冲积平原。黄河故道、京杭大运河流贯全境。徐州城四面环山, 周围大小山头 50 余座, 属暖温带季风气候。

1.2 信息源

遥感信息源的选择要综合考虑其光谱分辨率、空间分辨率、时间分辨率等因素, 这是利用遥感图像进行土地利用分类的关键问题^[1]。同时考虑到研究区域的大小、研究的目的以及不同时相对分类精度的要求。TM 数据是当前应用最为广泛的卫星遥感信

息源之一, 它可提供 7 个波段的信息, 空间分辨率为 30~120 m。TM 数据源各波段各有特点, 可进行不同地物类型的信息提取。以徐州市 2000 年 10 月 6 日的 TM 图像为信息源进行研究。

2 主要方法及其分析

遥感图像土地利用分类就是利用计算机通过对遥感图像中各类地物的光谱信息和空间信息进行分析, 选择特征, 并用一定的手段将特征空间划分为互不重叠的子空间, 然后将图像中的各个象元划归到各个子空间去, 从而实现分类^[1]。

传统遥感图像的计算机自动分类分为非监督分类和监督分类。监督分类和非监督分类的最大区别在于, 监督分类首先给定类别, 而非监督分类则由图像数据本身的统计特征来确定。

2.1 非监督分类

江苏省徐州市内有很多山地和高大的建筑物, 这样就会在图像上产生大量的阴影, 导致了一像元灰度

值的空间变化,在分类时很容易把它们分到别的地物中去,这对分类结果有很大的影响。为此,我们可以通过比值运算来去除阴影的影响,常用的算法为近红外波段(TM4)/红外波段(TM3)^[1]。经过比值运算后,就可以对图像进行非监督分类,得到分类结果图(详见附图4)。

非监督根据地物的光谱特征进行分类,受人为因素的影响较少,不需要对地面信息有详细的了解,但由于“同物异谱、异物同谱”等现象的存在,其结果一般较差^[2]。

2.2 监督分类

监督分类的关键是训练样本和训练场地的选择,其选择的质量关系到分类能否取得良好效果。

根据选择好的样本,并利用样本提纯技术,使样本更加纯净,分类精度更高。得到的分类结果图如附图5所示。

从徐州市遥感图像中选取建筑用地、植被、水体这3种主要地类作为训练区,做了4次试验。

通常情况下采用混淆矩阵百分比和 Kappa 系数来进行分类精度的评定,它们是评价分类精度的多元统计方法。实验所得混淆矩阵的总准确率为91.45%, Kappa 系数为0.8547,研究认为分类的总体准确率即混淆矩阵的精度达到80%以上时其分类精度就能满足要求^[1]。

利用监督分类共做了多次分类,但每次训练样区选取时,其大小和位置都有变化,所得到的分类结果也不相同^[2]。充分说明,监督分类受人为影响的因素比较大,客观性比较差。

3 城镇用地专题信息提取

3.1 提取方法

通过以上的分类可以发现,由于监督分类和非监督分类自身的缺点,无法实现比较可靠的分类结果的。通过分析不同地物在不同波段上的光谱特征,归纳出各地物类型信息获取的方法与途径,在此称为综合阈值法。可以快捷、准确地将主要用地信息自动识别出来,提高土地利用分类的可靠性和准确性。各地类特征像元的灰度值如表1所示^[3]。

3.1.1 水体提取 徐州市区内的水体主要包括湖水(如云龙湖)、区域积水(主要是塌陷地积水)、河流(黄河古道、京杭大运河)、水库、水塘等^[3]。

对表1中各地类像元的灰度值进行分析可知,水体的谱间关系具有以下与其它地物区别明显的特征。

(1) 从灰度值的大小看,水体具有 TM4> TM5> TM7 光谱特征。

(2) 在所有的各类地物中,只有水体具有(TM2)+ (TM3)> (TM4)+ (TM5) 的特征。

按照以上的谱间关系特征,可以建立如下的水体提取模型:

$$(TM2)+(TM3)-(TM4)+(TM5)>0$$

上述模型,不依赖于具体的灰度值,适用性比较好。在实际提取中,考虑到遥感信息受自然条件的影响,经过反复试验,将模型变为:(TM2)+(TM3)-(TM4)+(TM5)>7,可以有效免除多提或误提的水体,如云龙湖旁边的山体背影在处理后的图像中就没有了。通过与实地比较,可以发现经过阈值运算后所获取的水体与实际非常接近。

表 1 各地类像元的灰度统计

地 类	TM1	TM2	TM3	TM4	TM5	TM7
水 体	82.3	42.7	42.7	20.7	8.7	5.0
市 区	85.0	39.2	45.6	43.2	60.4	36.2
道 路	98.7	51.7	65.2	64.8	98.3	64.0
乡 村	87.3	45.3	58.5	57.0	90.5	59.3
植被山	68.0	29.2	26.6	53.6	45.4	17.2
裸 山	89.0	47.8	61.8	79.0	119.3	63.8
农 田	68.0	32.6	28.6	96.6	68.8	24.4

3.1.2 植被提取 根据分类的要求,对林地与农田不必细分其具体的种类,因此将其归为“植被”进行提取。常用的是归一化植被指数(NDVI)^[1]:

$$NDVI= TM4-TM3/TM4+ TM3$$

通过对表1的分析可知, TM4 与 TM3 两波段灰度值相比,只有植被在 TM4 上值大于 TM3,而其它地类则相反。因此,在一般情况下,我们认为 NDVI 大于0的值的地类都是植被。但是在经过与实地对比分析后发现,由于背景影响等因素,部分建筑用地的像元也呈现出 NDVI>0 的特征,即 TM4-TM3>0 的现象。因此,通过多次试验可以设置一个阈值,对于植被来说,这一阈值条件下不会产生影响,可以有效去除误提取的植被。

3.1.3 城镇建筑用地的提取 从 NDVI 中得到启发后发现,在 TM4 与 TM5 两波段之间(表2),除了城镇(市区、道路、裸山)灰度值走高外,其它地类值都变小,据此在借鉴前人研究成果的基础上提出了 NDBI(归一化建筑指数)^[2]: NDBI= (TM5-TM4)/(TM5+ TM4),图像上 NDBI 大于0就是城镇建筑用地了。

尽管建设用地和裸山具有相似的光谱特征,但它们的纹理特征相差很大,因此可以通过目视判读来把它们区别开来^[3]。

4 3 种方法结果对比分析

为了检验 3 种分类方法的正确性,参考 2000 年的徐州市土地利用现状图,对假彩色合成的图像进行判读,用人工数字化的方法得到徐州市的水体面积为 9.734。通常情况下屏幕数字化的精度要明显高于计算机直接分类的精度,故把它作为对其它方法进行精度评判的依据(如表 2)^[4]。

表 2 不同方法提取的水体面积及其误差大小

项 目	参考数据	监督分类法	综合阈值法
像元数	—	12 830	12 196
面积/ km ²	9.73	11.54	10.97
绝对误差/ km ²	0.00	1.80	1.23
相对误差/ %	0.00	18.50	12.60

通过上表,可以看到用综合阈值法能够有效地去除监督分类中多提取的水体,由于非监督分类在提取水体信息方面存在大量的误提现象,因而,在此不对其进行比较。

总之,综合阈值法应用于城市土地利用分类,能有效降低混合像元带来的影响,提高土地利用分类的精度,也将在利用遥感图像进行土地利用分类上产生重要的影响^[2]。

5 结 论

用综合阈值法对遥感图像分类是一种比较理想的方法。综合各种文献资料,可以知道单纯依靠计算机自动分类来实现土地利用的分类其精度较低,为了获得较高的精度,有时不得不通过目视判读或直接手工勾划的方法。在计算机自动分类中,由于非监督分类方法无法有效地区分大多数地物,因此它是一种不可取的方法^[2]。监督分类的客观性比较差,虽然精度可能较高,但不可能保证每一次都达到。而基于 NDVI, NDBI 等综合阈值法提取法,一旦波段和阈值确定,则它们的分类结果就是惟一的。

[参 考 文 献]

[1] 孙家柄,舒宁,关泽群. 遥感原理方法与应用[M]. 北京: 测绘出版社,1997. 324—333.

[2] 查勇,倪绍祥,杨山. 一种利用 TM 图像自动提取城镇用地信息的有效方法[J]. 遥感学报,2003(1): 38—39.

[3] 杜培军,胡召玲,郭达志,等. 工矿区陆面演变监测分析与调控治理研究[M]. 北京: 地质出版社,2005. 52—54.

[4] 陈龙乾,郭达志,盛业华,等. 徐州市城区土地利用变化的卫星遥感动态监测[J]. 中国矿业大学学报,2004(9): 528—532.

(上接第 96 页)

[12] 金菊良,杨晓华,丁晶. 基于实数编码的加速遗传算法[J]. 四川大学学报(工程科学版),2000,32(4): 20—24.

[13] 王天阳. 吉林西部水资源优化配置研究[D]. 吉林大学硕士学位论文,2003.

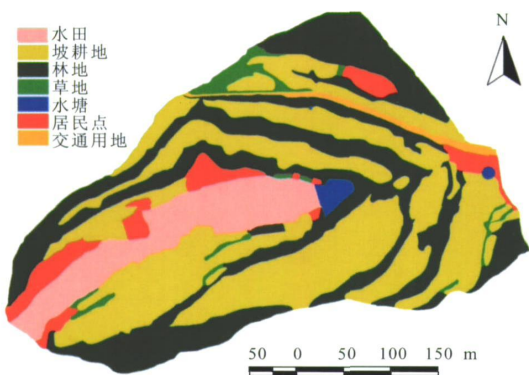
[14] 肖焕玉,赵国军. 吉林省西部干旱、半干旱生态区农业节水灌溉模式[J]. 吉林水利,2002(11): 1—3.

[15] 邹积君,刘志文,张小芬,等. 区域水资源可持续利用指标体系的设计及评价方法研究[J]. 干旱区资源与环境,2003,17(1): 37—40.

[16] 徐良芳,冯国章,刘俊民. 区域水资源可持续利用及其评价指标体系研究[J]. 西北农林科技大学学报(自然科学版),2002,30(2): 119—122.

[17] 刘恒,耿雷华,陈晓燕. 区域水资源可持续利用评价指标体系的建立[J]. 水科学进展,2003,14(3): 265—270.

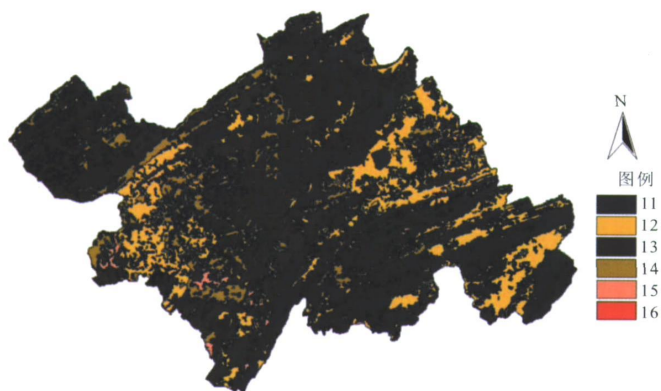
[18] 卞建民,杨建强. 水资源可持续利用评价的指标体系研究[J]. 水土保持通报,2000,20(4): 43—45.



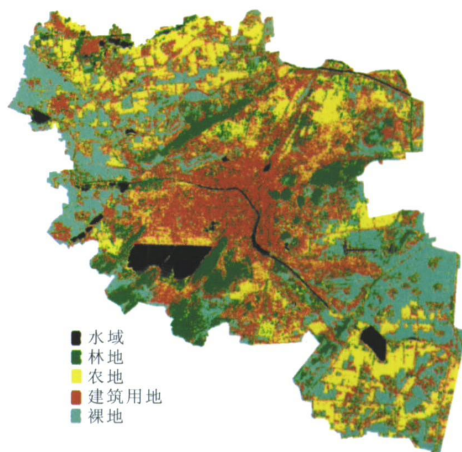
附图1 截流村小流域土地利用图



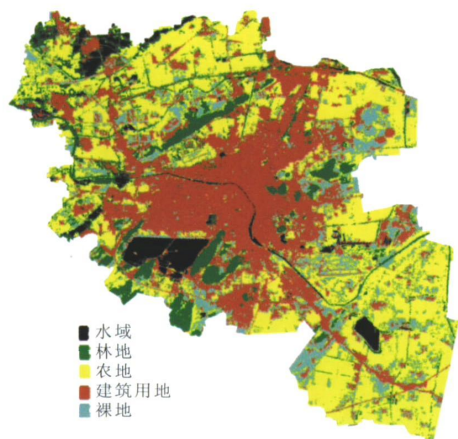
附图2 万洲市2003年底元胞演化结果图



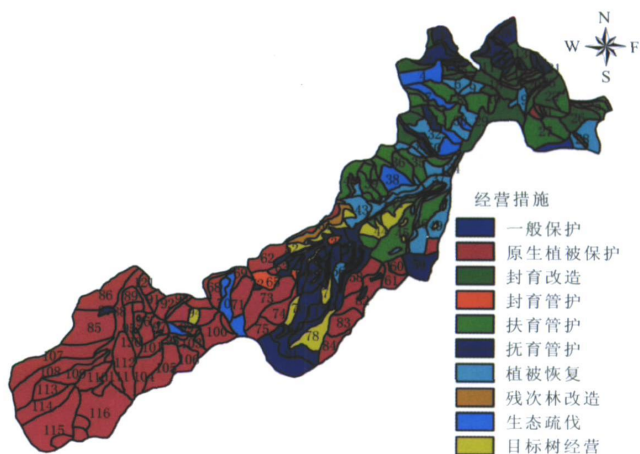
附图3 万洲市2003年水土流失强度图



附图4 非监督分类结果



附图5 监督分类结果



附图6 八达岭林场240个细班森林健康经营模式