

文章编号: 1007-4619 (2004)06-0688-08

高精度作物分布图制作

吴炳方¹, 许文波¹, 孙 明², 李强子¹, 黄慧萍¹

(1. 中国科学院 遥感应用研究所 北京 100101; 2. 山西省水文水资源勘测局 太谷均衡实验站, 山西太原 030001)

摘 要: 中国自然条件复杂, 农业种植结构多样, 地块小而分散, 利用遥感影像制作作物分布图的精度很难满足农业遥感估产的需求。该文利用目前最高分辨率的商用遥感卫星(Quick Bird)影像, 采用面向对象的影像分析方法提取耕地种植地块图, 结合详细的地面调查制作高精度的作物分布图, 为农业遥感估产服务。

关键词: 作物分布图; Quick Bird; 面向对象

中图分类号: TP79 **文献标识码:** A

1 引 言

利用遥感影像进行作物种植面积的提取以及作物分布图的制作, 一直是农业遥感估产的基础工作之一^[1]。国外主要利用多时相的遥感影像进行作物分布图的制作工作, 如在非洲半干旱地区, 利用三个时相的 SPOT-XS 影像, 采用非监督分类与监督分类相结合的方法, 可以得到较高精度的水稻作物分布图^[2]。在美国俄勒冈州西部威拉米特河流域盆地利用一年中获取的不同季节的五景陆地卫星 TM 数据, 绘制了农业及其相关土地的覆盖类型^[3]。加拿大西部农业地区利用多时相 RADARSAT-1 影像进行了不同作物类型的制图^[4]。印度尼西亚的主要灌溉平原, 利用多时相、多模式 RADARSAT 数据进行水稻作物制图^[5]。低分辨率的 NOAA/AVHRR 数据和 MODIS 数据, 采用多时相分析的方法, 也能进行作物分布图的制作^[6,7]。

国内农作物的种植结构复杂多样以及耕作制度差异大, 因此分布图的制作主要为单一种类的提取和制图。如用 Landsat TM 的差值植被指数进行冬小麦面积监测和制图。选用合适时相的 TM 遥感数据, 采用非监督分类, 结合样地调查分析, 可较好地完成棉花分类制图工作^[8]。3S 技术的结合也促进作物制图的发展。在无锡县水稻专题信息的提取中, 采用 TM 专题信息的最佳波段组合, 实现了基于

地理信息系统的水稻分布图的制作^[9]。新疆石河子 148 团土地利用及作物分布图的制作中, 也利用了 ETM⁺ 数据和地理信息系统^[10]。低分辨率的 NOAA/AVHRR 数据, 以土地利用、农业区划等专题图件为辅, 运用地理信息系统和遥感图像处理技术, 对小范围区域小麦、油菜面积也能进行分类和制图工作^[11]。

上述研究主要利用不同分辨率遥感数据提取主要作物的种植面积及分布, 而没有考虑小规模作物的种植面积及分布情况。主要原因之一是受遥感影像空间分辨率的影响。甚高分辨率(米级)商用卫星 IKONOS、QuickBird 的出现, 给作物分布图的制作提供了丰富的地表信息: 影像地物的尺寸、形状、邻域地物的关系更好地得到反映; 不同地物的纹理特征更丰富; 同一地物内部组成要素丰富的细节信息得到表征^[12]。由于米级卫星遥感数据的地面分辨率达到了航空遥感中等比例尺影像的水平, 其应用于遥感解译方面的广度和深度较以往的任何卫星遥感数据都有质的提高。目前甚高分辨率的遥感数据在土地利用调查、环境监测和工程建设等方面发挥巨大的作用^[13-23]。在农业上可用于精细农业规划, 地块级的作物估产、病虫害监测和评估等。

本文选取山西省太谷县为实验区, 探索利用甚高分辨率遥感影像提取作物分布图的方法, 为遥感估产中抽样结果的检验提供高精度的参考数据。

收稿日期: 2004-04-05; 修订日期: 2004-06-10

基金项目: 高技术研究发展计划 863-13 项目(2003AA131050)。

作者简介: 吴炳方(1962—), 男, 工学博士, 江西省玉山人, 中国科学院遥感应用研究所研究员, 主要从事农业与生态环境遥感研究, 发表论文 40 多篇(专著 2 部)。

2 方法

2.1 研究区域和遥感数据

本文选取的研究区域位于山西省太谷县县郊,面积为 $5\text{km} \times 5\text{km}$ 。地处晋中盆地。太谷县属暖温带大陆性气候,年平均气温 9.8°C ,无霜期175天,降雨量 462.9mm ,农业基础条件好,适宜北方各种农作

物生长,以小麦、玉米为主,以蔬菜、林果、色素、酿酒葡萄等特色经济作物为辅。

本文采用了2002年7月15日和2003年9月10日获取的实验区 Quick Bird 多光谱遥感数据。Quick Bird 遥感影像的空间分辨率:全色通道为 0.61m ,多光谱通道为 2.44m (共四个波段同陆地卫星1-4波段),成像幅宽为 $16.5\text{km} \times 16.5\text{km}$ ^[24]。图1为实验区2003年9月10日的 Quick Bird 多光谱遥感数据,RGB 波段组合为3,2,1。

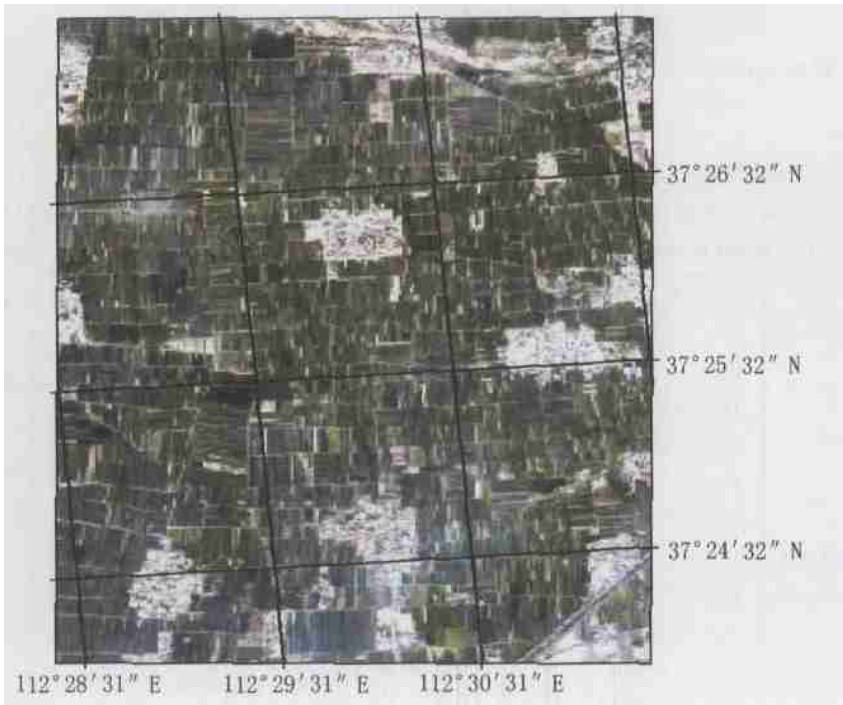


图1 太谷实验区 QuickBird 影像 RGB 组合为 3,2,1 波段

Fig.1 Quick Bird imagine of Taigu

2.2 分类系统的建立

根据实验区实地野外调查,实验区包括五十多种作物类别,针对作物分布图制作的目的,本文建立了三级分类系统。第一级为实验区的土地利用,包括未利用地、水塘、村庄、道路、坟地、休耕地、作物、果园、经济林、苗圃,其中耕地被划分为有作物和没有作物(休耕地)两类。第二级对作物进一步细分,包括粮食、油料、棉花、糖料、药材、蔬菜、瓜、草、花。将草和花划分为作物是因为实验区无天然草地,草和花都是季节性种植于耕地上。第三级再对粮食作物进行细分,包括小麦、玉米、高粱、大豆、薯类、其他谷物。将大棚作为单独的一个类别提出来以区别于居住用的建筑物。

2.3 地面实地调查

实验区2003年夏季作物种类野外调查工作于9月10日开始,20日结束。以获取的2002年7月15日 Quick Bird 影像为基础,根据田间道路自然分界,累计调查作物种植地块317块。以图2为例,从 Quick Bird 影像中可以清晰地分析出地块与地块之间的边界以及地块内部的纹理结构,根据这些纹理结构可以将地块进一步细分成宽度不等的种植块,图像中还可看到种植块之间非常明显的分割线。

与图2相对应的调查表如表1所示。调查时不可能逐一丈量种植地块的宽度,主要调查种植地块的作物/土地利用类型。如果有多达两种以上的作物,则估计每类作物在种植地块中的比例。

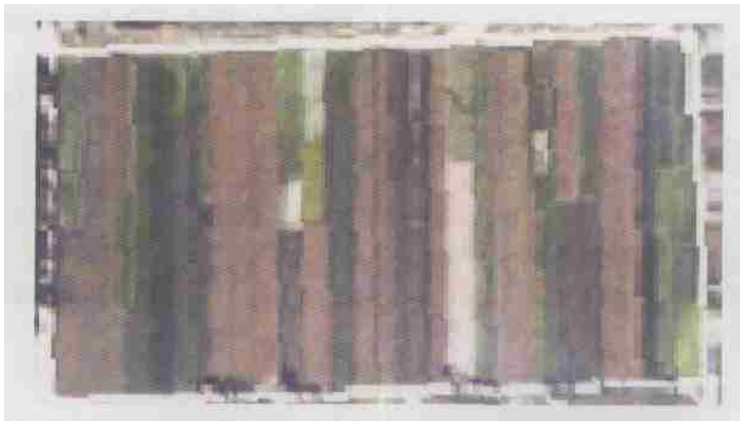


图 2 2002 年 QuickBird 图(3,2,1 波段组合)中以乡间小路为界的其中一个地块图

Fig.2 One crop field from QuickBird (321Bands)

表 1 一个地块的详细调查表

(对应图 2,从西到东调查,从南到北列举作物)

Table 1 The Result of inventory

编号	作物类别	比例	编号	作物类别	比例
1	玉米, 蔬菜	1/2, 1/2	13	蔬菜	
2	玉米		14	玉米	
3	蔬菜		15	休耕地, 薯类	3/5, 2/5
4	果树		16	薯类	
5	蔬菜		17	玉米	
6	玉米		18	大豆	
7	蔬菜, 薯类	1/2, 1/2	19	大豆, 玉米	1/2, 1/2
8	玉米, 蔬菜	1/2, 1/2	20	大豆	
9	大豆		21	玉米	
10	玉米		22	经济林	
11	蔬菜		23	其他谷物	
12	玉米				

译和图像分类制图工作。

高分辨率影像的信息提取仅凭目视解译就能达到非常好的效果,但是效率低,边界容易错位,地物定位精度低,文中采用 eCognition 软件完成分类和地表对象的提取工作。该软件的核心技术是多尺度分割与面向对象的影像分析,从而解决了从高分辨率遥感影像数据中快速提取信息的难题。多尺度分割技术采用影像多尺度分割的法则,以任意尺度生成属性信息类似的影像多边形对象,运用模糊逻辑方法获得每个影像对象的属性信息,并以影像对象为信息提取的基本单元,实现类别自动分类的目的^[24,25]。

采用 eCognition 软件进行分类的主要技术步骤是多尺度分割与分类。在进行尺度分割前先设置合适的尺度参数、色彩参数与形状参数对多波段遥感数据进行分割,生成不同尺度的对象层,分割后的影像是由同质像元组成的多边形对象,每一多边形对象不仅包含像元固有的光谱信息,还有多边形的形状信息、纹理信息与邻域信息,对于光谱信息类似的不同地类而言,通过多边形对象其他属性信息的差异就可以轻松地提取出来^[26]。分割尺度对地表对象的提取尤为重要,图3为不同分割尺度生成的影

2.4 地表对象提取

在完成地面调查以后,需要对 QUICK BIRD 图像进行分析,分析的目的是进行土地利用制图,并在土地利用图基础上,提取土地块和种植块。

本文获取的 QUICK BIRD 影像为 1B 级数据,经过了辐射标定和几何粗纠正,可直接应用于目视解



图 3 不同尺度的村庄道路分割结果(从左至右分割尺度为 0、50、100、200)

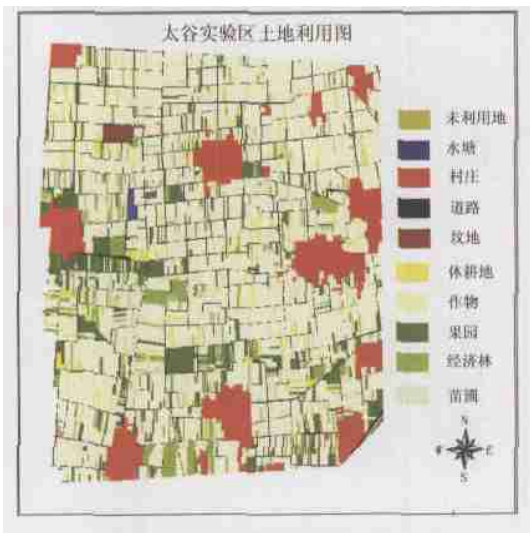


图 4 太谷实验区土地利用图

Fig.4 Land use map

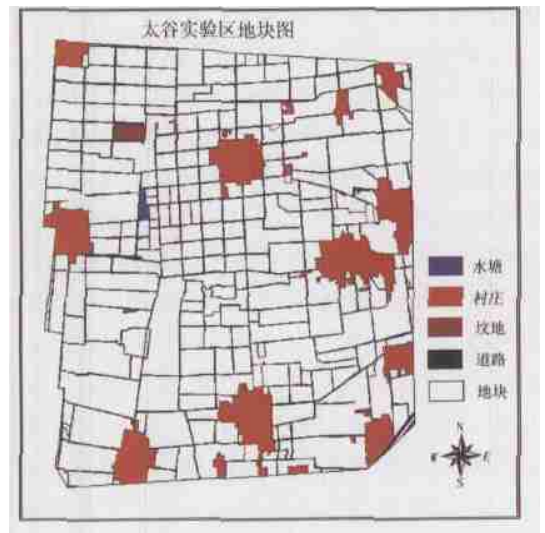


图 5 太谷实验区地块图

Fig.5 Parcel map

像对象层,文中主要采用 50、100、200 三种不同尺度值进行分割。分割尺度 200 的对象层用于提取整个村庄,利用分割尺度 100 的对象层用于提取道路,分割尺度 50 的对象层用于进行耕地地块的提取。

完成影像分割后则进行下一步的分类工作,根据地物类别属性的成员函数建立训练区,选择分类器在对应的对象层中提取信息。在分类过程中,对不同地表对象依据其具体特征在不同尺度中进行类型定义和判别,最后采用小尺度类别优先的方法对不同尺度的分类结果进行合并。对光谱差异大的地表对象,如村庄和耕地之间,可直接利用不同波段影像的光谱值;而光谱差异小的地表对象,如村庄和道路之间则需要纹理特征、长宽比等的定义。图 4 为分类后的实验区土地利用图,图 5 是土地利用图基础上分类的实验区耕地地块图。

2.5 对象属性的赋值及分析

在提取了地块的作物种植块的边界后,需要利用地面调查结果,对作物种植块的属性赋值,明确每一种种植块的作物/粮食类型。

表 2 统计表明实验区内村庄建筑面积为 5.72km²,占 22.55%;区内无天然林地,林地全为近年来耕地改造而成,分为果园、经济林、苗圃三类,面积为 3.38km²,占 13.34%,主要分布在实验区的西部和南部;大棚面积为 0.17km²,占 0.69%,大棚内主要以蔬菜种植为主;作物面积为 15.31km²,占 60.4%;休耕地面积为 0.52km²,占 2.06%;未利用地面积为 0.21km²,占 0.82%。

表 2 太谷实验区土地利用统计结果表

Table 2 The statistics result of land use

I 级分类	II 级分类	III 级分类	面积/m ²	比例/%
作物	粮食作物	玉米	5311843.01	20.95
		高粱	655491.10	2.59
		大豆	4229748.44	16.69
		薯类	183782.94	0.72
		其他谷物	130681.10	0.52
	油料		583249.79	2.30
	棉花		37497.88	0.15
	糖料		4603.28	0.02
	药材		72971.30	0.29
	蔬菜		3828269.52	15.10
	瓜		117319.71	0.46
	花		30048.03	0.12
	草		125475.60	0.49
休耕地			522000.00	2.06
果园			2166321.96	8.55
经济林			1114157.72	4.40
苗圃			100325.14	0.40
水塘			37409.02	0.15
坟地			90446.54	0.36
村庄			3919033.85	15.46
道路			1707966.40	6.74
大棚			173876.73	0.69
未利用地			207602.38	0.82

且为道路或者村庄附近的荒地,开垦较为困难且价值不大,说明实验区内土地利用已近饱和。

实验区内粮食作物种植面积为 10.51km²,占 41.47%,主要分布于东部和南部;区内无天然草地,草地为耕地上季节性种植的牧草,面积为 0.13km²,占 0.49%,主要分布于实验区北部;蔬菜面积为 3.83km²,占 15.1%,主要分布于实验区北部;油料(包括花生、油菜、向日葵、芝麻等)面积为 0.58km²,占 2.3%;瓜(主要为西瓜、甜瓜)面积为 0.12km²,占 0.46%;此外实验区内还小规模种植有花卉(0.12%)、棉花(0.15%)、糖料(0.02%)、药材(0.29%),以上小规模种植的作物主要分布于实验区的中部、北部以及西北部地区。由上分析可知实验区内农业土地利用方式多样化,已经由传统单一的粮食作物种植方式向粮食、林业、蔬菜多样化种植形式发展。作物分布图见图 6。

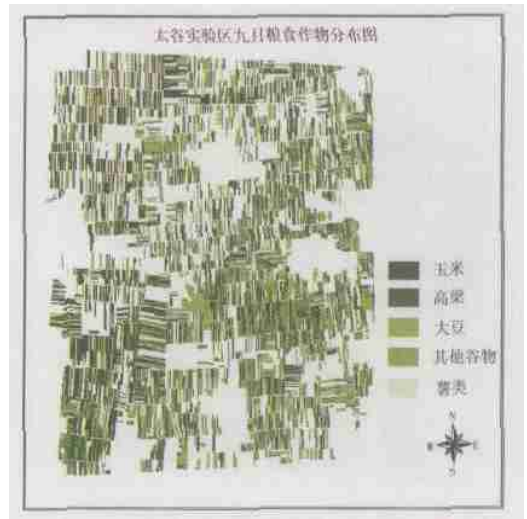


图 7 太谷实验区粮食作物分布图

Fig. 7 Grain crop pattern map

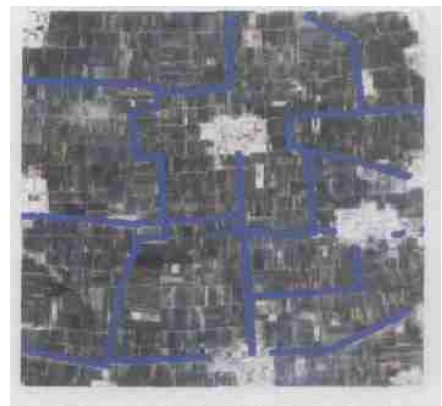


图 8 太谷实验区实地采样线图

Fig. 8 Sampling way map of test site

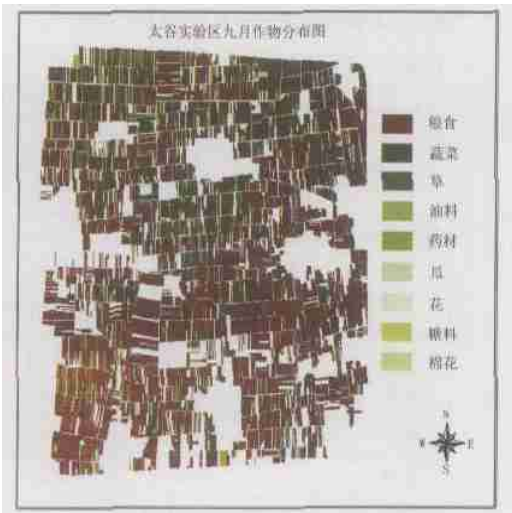


图 6 太谷实验区作物分布图

Fig. 6 Crop pattern map

实验区内粮食作物的种植结构复杂,玉米面积为 5.31km²,占 20.95%,主要分布于西部和西南部;大豆面积为 4.23km²,占 16.69%,主要分布于东部;高粱面积为 0.65km²,占 2.59%,主要分布于东南部;薯类(红薯和马铃薯)面积为 0.18km²,占 0.72%,主要分布于中部;其他类谷物(谷子、黍)面积为 0.13km²,占 0.52%,主要分布于实验区北部;粮食作物分布图见图 7。

2.6 精度验证

为配合作物分布图的制作,于 2003 年 9 月独立进行了研究区的实地野外调查工作。调查路线如图

8 所示。调查方法是利用 GVG(GPS, VIDEO, GIS)农情采样系统^[27]。图 9、图 10、图 11 为其中拍摄的相片,最后对 GVG 系统拍摄的照片中各类农作物所占比例进行赋值,统计出采样单元内各种作物的分类成数。如图 9 所示果林的种植比例为 0.4,大豆的种植比例为 0.3,高粱的种植比例为 0.3;如图 10 所示向日葵的种植比例为 0.2,大豆的种植比例为 0.6,高粱的种植比例为 0.2;如图 11 所示玉米的种植比例为 0.1,大豆的种植比例为 0.2,休耕地的种植比例为 0.2,苗圃的种植比例为 0.5。最后 GVG 统计的结果以及与制图统计结果如表 3。由专家对采样区共 398 张 GVG 照片中各类农作物所占比例的判读,最后汇总为 GVG 统计结果,GVG 采样系统对大宗农作物分类成数的监测精度达到 95%以上^[27]。我们对 GVG 系统统计的结果与作物分布图制作后统计的结果进行了相互的精度验证。结果如表 3。



图 9 从左至右果树、大豆、高粱

Fig. 9 Fruiter, soybean, durra



图 11 从左至右玉米,大豆,休耕地,树苗

Fig. 11 Maize, soybean, fallow, sapling



图 10 从左至右高粱、大豆、葵花

Fig. 10 Durra, soybean, sunflower

表 3 GVG 采样与制图统计的作物种植成数

Table 3 The comparative result of two ways

作物	GVG	制图统计	相对误差	精度
草	0.77	0.78	-0.75	99.25
大豆	19.50	19.29	1.10	101.10
玉米	30.65	30.24	1.37	101.37
向日葵	2.07	1.86	11.37	111.37
大棚	0.43	0.62	-30.58	69.42
高粱	3.22	3.11	3.55	103.55
谷物	0.96	0.65	47.02	147.02
红薯	0.93	0.86	7.76	107.76
花生	0.31	0.42	-25.47	74.53
菊花	0.31	0.14	125.94	225.94
南瓜	0.56	0.65	-13.71	86.29
蔬菜	20.25	19.29	4.98	104.98
林地	15.79	15.70	0.57	100.57
休耕地	4.24	4.14	2.37	102.37

如表 3 所示,两种方法统计出的大宗农作物(玉米、大豆、高粱、蔬菜)所占的种植成数相近;小规模种植的作物可比性低,因为 GVG 采样系统对于小成数作物的调查能力偏低。

3 结论

米级甚高分辨率商业资源卫星的出现,对传统意义上的制图概念产生观念上的改变,也为高精度的作物分布图制作提供了丰富的数据源。但分辨率的提高并不能解决异物同谱、同物异谱以及混合像元的问题,且从遥感影像中提取出作物分布信息,仍然受到作物种植结构复杂,地块破碎、影像分析技术等因素的影响。人工的普遍调查耗时长,而且受到人为因素干扰容易带来误差。本文利用 Quick Bird 米级分辨率遥感影像,运用面向对象的影像分析技术提取耕地的种植地块,在种植地块基础上进行实地野外调查,确定作物的类型和空间分布,进行作物分布图的制作,取得了较高精度,展示了米级分辨率卫星影像在农业遥感监测中的应用前景。

参考文献 (References)

[1] Wu B F. Operational Remote Sensing Methods for Agricultural Statistics[J]. *Acta Geographica Sinica*, 2000, **55**(1): 23-35. [吴炳方. 全国农情监测与估产的运行化遥感方法[J]. 地理学报, 2000, **55**(1): 23-35.]

[2] Turner M D, Congalton R G. Classification of Multi-temporal SPOT- XS Satellite Data for mapping Rice Fields on a West African Flood- plain[J]. *Int. J. Remote Sensing* 1998, **19**(1): 21-41.

[3] Doug R, et al. Land Cover Mapping in an Agricultural Setting Using Multiseasonal Thematic Mapper Data[J]. *Remote Sensing of Environ-*

- [4] McNair H, Ellis J, et al. Providing Crop Information Using RADARSAT-1 and Satellite Optical Imagery [J]. *Int. J. Remote Sensing*, 2002, **23**(5): 851—870.
- [5] Ribbes F, Toan T L. Rice Field Mapping and Monitoring with RADAR SAT Data [J]. *Int. J. Remote Sensing*, 1999, **20**(4): 745—765.
- [6] Mary P L, Curtis E W. The Effect of Spatial Resolution on the Ability to Monitor the Status of Agricultural Lands [J]. *Remote Sensing of Environment*, 1997, **61**: 210—220.
- [7] Satoshi U. Discrimination of Agricultural Land Use Using Multi-Temporal NDVI Data [C]. The 22nd Asian Conference on Remote Sensing, 2001, 11, Singapore.
- [8] Wang Z H. Cotton Acreage Estimation Using Remote Sensing [J]. *Remote Sensing Information*, 1999, **1**: 27—30. [王召海. 棉花种植面积遥感调查研究 [J]. 遥感信息, 1999, **1**: 27—30.]
- [9] Gao F. Extracting Rice Information in Large Area From Remote Sensing Image Based on Microcomputer [J]. *Remote Sensing of Environment*, 1994, **9**(2): 92—99. [高峰. 微机大面积水稻遥感信息提取研究 [J]. 环境遥感, 1994, **9**(2): 92—99.]
- [10] Fan Y M, Zhong J P, Wu H Q, Yang P R, Xie D L. Mapping Land Use and Plant Distribution Using ETM⁺ Data and Arcview GIS [J]. *Journal of Xinjiang Agricultural University*, 2001, **24**(1): 31—34. [范燕敏, 钟骏平, 武红旗, 杨明润, 夏东利. 用 ETM⁺ 数据及 Arc view GIS 编制 1:25000 农业土地利用及作物分布图 [J]. 新疆农业大学学报, 2001, **24**(1): 31—34.]
- [11] Zhou H M, Yang X W. A Study on Dynamical Extraction of Crop Planting Area Using Method of Remote Sensing [J]. *Acta Agricultural Shanghai*, 1998, **14**(3): 1—4. [周红妹, 杨卫星. 应用遥感方法动态求取小麦油菜面积 [J]. 上海农业学报, 1998, **14**(3): 1—4.]
- [12] Sun D F, Yang J H, Liu S X. Application of High Spatial Remote Sensing Images in Land Use Classification and Change Monitoring [J]. *Transactions of the CSAE*, 2002, **18**(2): 160—164. [孙丹峰, 杨冀红, 刘顺喜. 高分辨率遥感卫星影像在土地利用分类及其变化监测的应用研究 [J]. 农业工程学报, 2002, **18**(2): 160—164.]
- [13] Van C J, Jong S M, Roo A P J. A Segmentation and Classification approach of IKONOS-2 Imagery for Land Cover Mapping to Assist Flood Risk and Flood Damage Assessment [J]. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*, 2003, **4**: 217—229.
- [14] Cheng C Q, Li B, Ma T. The application of Very High Resolution Satellite Image in Urban Vegetation Cover Investigation; a Case Study of Xiamen City [J]. *Journal of Geographical Sciences*, 2003, **3**: 265—270.
- [15] Gene D, Howard B, Frank G, Jacek G, Rick O. IKONOS Satellite, Imagery, and Products [J]. *Remote Sensing of Environment*, 2003, **88**: 23—36.
- [16] Livio R. Satellite High Resolution New Applications; Quickbird. E-FITA 2003 Conference 5-9. 2003, Debrecen, Hungary.
- [17] Peter J M, Alasdair J E. Mapping Marine Environments With IKONOS Imagery: Enhanced Spatial Resolution Can Deliver Greater Thematic Accuracy [J]. *Remote Sensing of Environment*, 2002, **82**: 248—257.
- [18] Robert R, Braxton B, Robert A S, Taeyoung C, et al. IKONOS Spatial Resolution and Image Interpretability Characterization [J]. *Remote Sensing of Environment*, 2003, **88**: 37—52.
- [19] Vassilopoulou S, Hurnia L, Dietrich V, et al. Orthophoto Generation Using IKONOS Imagery and High-Resolution DEM: A Case Study on Volcanic Hazard Monitoring of Nisyros Island (Greece) [J]. *Journal of Photogrammetry & Remote Sensing*, 2002, **57**: 24—38.
- [20] Yang B X. Characteristics and Main Specifications of IKONOS and QuickBird 2 Satellite Camera—Some Points for Developing Such Like Satellite Camera [J]. *Spacecraft Recover & Remote Sensing*, 2002, **12**: 14—16. [杨秉新. 美国 IKONOS 和 QuickBird² 卫星相机的主要性能和特点分析及看法 [J]. 航天返回与遥感 [J], 2002, **12**(4): 14—16.]
- [21] Deng X F, Song X L, Xiao F. Mapping north of Zhen Zhou city based on the IKONOS imagery [J]. *He Nan Map*, 2003, **3**: 8—10. [邓学锋, 宋新龙, 肖锋. 郑州市北区 IKONOS 卫星影像图的制作 [J]. 河南测绘, 2003, **3**: 8—10.]
- [22] Liu J S, Liu J P. Discuss Methods for the Extraction of Road Information from IKONOS 1m-resolution Urban Image [J]. *Computer Simulation*, 2003, **9**: 106—108. [刘军生, 刘吉平. IKONOS 1 米城市图像中道路信息提取方法研究 [J]. 计算机仿真, 2003, **9**: 106—108.]
- [23] Ma T. High Spatial Remote Sensing Images and the Technical Model of Information Process [J]. *Remote Sensing Information*, 2001, **3**: 6—10. [马廷. 高分辨率卫星影像及其信息处理的技术模型 [J]. 遥感信息, 2001, **3**: 6—10.]
- [24] Haralick R, et al. Image Segmentation Techniques. *Computer Vision [J]. Graphics and Image Processing*, 1985, **12**: 100—132.
- [25] Wu B F, Tian Y C, Li Q Z. GVG a crop process monitoring instrument [J]. *Journal of Remote Sensing*, 2004, **8**(6): 570—580. [吴炳方, 田亦陈, 李强子. GVG 农情采样系统及其应用 [J]. 遥感学报, 2004, **8**(6): 570—580.]
- [26] Definiens Image GmbH. eCognition User Guide [R]. 1999, Germany. 3-11-17.
- [27] Li Q Z, Wu B F, Xu W B. Accuracy Assessment of Crop Type Proportion Using Transect sampling and GVG Agro-status Sampling System [J]. *Journal of Remote Sensing*, 2004, **8**(6): 588—592. [李强子, 吴炳方, 许文波. 农作物分类成数的精度检验 [J]. 遥感学报, 2004, **8**(6): 588—592.]

QuickBird Imagery for Crop Pattern Mapping

WU Bing-fang¹, XU Wen-bo¹, SUN Ming², LI Qiang-zi¹, HUANG Hui-ping¹

(1. *Institute of Remote Sensing Applications, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100101, China;*

2. *Hydrology and water resource survey of Shanxi province, Taigu balance experimentation, Taiyuan Shanxi 030001, China*)

Abstract: With a vast territory, complicated natural conditions, multiplicity of crop structure, small and dispersive distribution of parcel, the precision of crop distribution maps based on remote sensing imagery can't satisfy the need of crop yield forecasting. For this study, the paper using QuickBird high spatial resolution satellite imagery created detailed crop pattern map in a test site of Taigu, Shanxi province, where the crop pattern is very complexity in autumn. First, the QuickBird image was divided into segments by using object-oriented image segmentation technique. Second, the main land cover was classified by using spectral, spatial and contextual information based on fuzzy logic. Finally the detailed crop distribution map with high accuracy was made by combining the classification result and the field investigation. In spite of the high spatial resolution of the QuickBird BIRD image, classes such as different crops are still fairly difficult to identify. So the field investigation is very important. The map provides a more accurate spatial pattern of crops, and is useful for crop yield forecasting.

Key words: crop pattern map; QuickBird; object-oriented