

引用格式: Xu Jia, Chen Yuanyuan, Huang Qihuan, *et al.* Built-up Areas Extraction in High Resolution Space-borne SAR Image based on the Integration of Grey and Texture Features[J]. Remote Sensing Technology and Application, 2012, 27(5): 692-698. [徐佳, 陈媛媛, 黄其欢, 等. 综合灰度与纹理特征的高分辨率星载 SAR 图像建筑区提取方法研究[J]. 遥感技术与应用, 2012, 27(5): 692-698.]

# 综合灰度与纹理特征的高分辨率星载 SAR 图像建筑区提取方法研究

徐 佳<sup>1,2</sup>, 陈媛媛<sup>1</sup>, 黄其欢<sup>1,3</sup>, 何秀凤<sup>1</sup>

(1. 河海大学地球科学与工程学院, 江苏 南京 210098; 2. 中国矿业大学国土资源与灾害监测  
国家测绘局重点实验室, 江苏 徐州 221116; 3. 河海大学文天学院, 安徽 马鞍山 243031)

**摘要:** 高分辨率 SAR 图像的纹理特性对于图像的解译及地物分类等具有重要的意义。根据高分辨率星载 SAR 图像上建筑区的纹理有别于其他地物的特点, 提出了一种综合利用灰度和纹理特征的高分辨率星载 SAR 图像建筑区提取方法。首先对 SAR 图像进行斑点噪声的抑制, 然后利用灰度共生矩阵计算出星载 SAR 图像上建筑区与非建筑区的 8 种纹理特征统计量, 根据巴氏距离进行特征选择, 并通过主成分分析去除纹理特征之间的相关性, 得到了最佳纹理特征分量, 将所选的特征影像与原始图像进行波段组合, 利用 K 均值聚类算法对组合后的图像进行非监督分类; 最后通过对分类图像进行后处理并提取外部轮廓, 提取了建筑区。以 COSMO-SkyMed SAR 影像为数据来源进行了实验。结果表明该方法能够有效提取高分辨率星载 SAR 图像中的建筑区, 提取效果明显优于未利用纹理特征的方法。

**关 键 词:** 星载合成孔径雷达; 建筑区提取; 纹理特征; 灰度共生矩阵

**中图分类号:** TP 75 **文献标志码:** A **文章编号:** 1004-0323(2012)05-0692-07

## 1 引 言

随着经济的发展, 我国城市化进程加快推进, 遥感技术具有快速、大范围、时效性好等特点, 日益成为研究城市的重要手段之一。由于 SAR 全天时、全天候的优势以及新的 SAR 技术的发展, 基于 SAR 图像的城区环境研究已经成为目前 SAR 图像解译领域的一项重要课题。人们通常根据影像的灰度差别来识别地物, 对于图像灰度相近但又不是一类的地物就难以区分<sup>[1]</sup>, 即易产生“同谱异物”现象, 而 SAR 图像中含有丰富的纹理信息, 不同的地表粗糙程度呈现出不同的纹理特征, 因此, 国内外学者将纹理分析用于 SAR 图像的信息提取中。如吴樊等<sup>[2]</sup>利用灰度共生矩阵计算高分辨率 SAR 图像的纹理

特征, 通过统计分析选取合适的特征矢量, 结合非监督分类分析提取居民地。陈智鹏等<sup>[3]</sup>利用 Sobel 算子和 Otsu 阈值处理得到居民区离散点图, 再利用 K 均值将其分割成块, 最后用格雷厄姆方法生成居民区边界, 实现了居民区的自动提取。赵凌君等<sup>[4]</sup>提出了一种以灰度共生纹理分析为基础的建筑区提取方法, 基于 Bhattacharyya 距离的特征选择和 KNN 分类流程有效提取了建筑区。

影响建筑区雷达回波强度与方式的因素主要有雷达系统参数(如波长、极化方式等)、建筑区表面的粗糙程度以及环境变量等, SAR 图像上建筑区的影像特征也是这些因素综合反映的结果。通常在低分辨率 SAR 图像上, 建筑区整体范围表现得比较均一, 而在高分辨率 SAR 图像中, 由于建筑区内存在

收稿日期: 2011-11-21; 修订日期: 2012-06-25

基金项目: 国土资源与灾害监测国家测绘局重点实验室开放基金资助项目(LED2011B02), 中央高校基本科研业务经费资助项目(2009B12014), 江苏省博士后基金资助项目(0901031C), 高等学校优秀青年人才基金项目(2011SQRL170)。

作者简介: 徐 佳(1983-), 女, 湖北荆州人, 博士, 讲师, 主要从事遥感信息提取与应用方面的研究。E-mail: cyy880421@126.com。

大量由于角反射器及屋顶产生的亮斑,因此一般建筑区在图像上的灰度(亮度)要高于周边地区。而建筑区内往往夹杂着道路、植被以及阴影等会产生较暗的斑块,与规则排列的建筑物亮斑一起,形成了区别于其他地物的纹理特征。

一直以来,星载 SAR 图像的最高空间分辨率仅为 9 m 左右(Radarsat-1),因此,相关研究多数在机载 SAR 图像上开展<sup>[1-4]</sup>。自 2007 年以来,意大利的 COSMO-SkyMed、加拿大的 Radarsat-2、德国的 TerraSAR-X、TanDEM-X 卫星先后升空,开启了高分辨率星载 SAR 时代,星载 SAR 图像的空间分辨率达到 1 m 或更高,在高分辨率星载 SAR 图像上进行建筑区、建筑物提取成为研究热点。本文在前人研究的基础上,综合利用灰度和纹理特征,提出了一种适用于高分辨率星载 SAR 图像的建筑区提取方法。并以 COSMO—SkyMed 高分辨率星载 SAR 影像为数据源进行了实验,结果表明:该方法能够有效地提取高分辨星载 SAR 图像的建筑区,与无纹理特征参与的方法相比,精度提高近 20%。

2 综合灰度与纹理特征的建筑区提取方法

2.1 基于灰度共生矩阵的纹理分析

纹理分析的方法很多,大致可分为 4 类<sup>[5]</sup>:统计分析法、结构分析法、频谱分析法以及模型分析法,其中统计分析法是应用最为广泛的纹理分析方法,

而基于灰度共生矩阵的纹理分析方法又是最为经典的统计分析法之一。

灰度共生矩阵 GLCM(Gray Level Co-occurrence Matrix)的概念由 Haralick 等于 1973 年提出,它是图像灰度变化的二阶统计度量,其统计了两个像素点位置的联合概率分布<sup>[6]</sup>。设  $S$  为目标区域  $R$  中具有特定空间联系的像素对的集合,则共生矩阵  $\boldsymbol{P}$  可定义为:

$$\boldsymbol{P}(i,j)=[p(i,j,d,\theta)]$$

(1)

该公式可以描述为:在图像上满足条件步长为  $d$ ,方向为  $\theta$ ,并且灰度分别为  $i$  和  $j$  ( $i,j=0,1,2,3,\cdots,N$ ) 的像素对同时出现的频率。其中  $\theta$  是两像素连线向量的角度,通常沿  $0^\circ$ 、 $45^\circ$ 、 $90^\circ$  和  $135^\circ$  这 4 个角度来获取纹理特征。

灰度共生矩阵提供了图像灰度方向、间隔和变化幅度的信息,但它并不能直接提供区别纹理的特征,还须从中进一步提取纹理特征。实际应用中,作为图像纹理分析的特征量是由灰度共生矩阵计算出来的一些参量。Haralick 曾提出 14 种由灰度共生矩阵计算出的参量。本文主要用到表 1 中列出的 8 种特征,表 1 公式中:

$$g(i,j)=\frac{P(i,j)}{\sum_{i=0}^{N_g-1}\sum_{j=0}^{N_g-1}P(i,j)}$$

其中: $P(i,j)$  为灰度共生矩阵中像素对出现的次数, $N_g$  为图像量化后的灰度级别, $g(i,j)$  可以理解为对灰度共生矩阵进行归一化处理。

表 1 常用的纹理特征  
Table 1 Commonly used texture features

特征	公式	特性
能量(Energy)	$\text{ene}=\sum_{i=0}^{N_g-1}\sum_{j=0}^{N_g-1}g^2(i,j)$	能量又称角二阶矩,反映了图像灰度分布均匀程度和纹理粗细度
对比度(Contrast)	$\text{con}=\sum_{i=0}^{N_g-1}\sum_{j=0}^{N_g-1}(i-j)^2[g(i,j)]$	对比度反映了图像的清晰度和纹理沟纹深浅的程度
相关度(Correlation)	$\text{cor}=\sum_{i=0}^{N_g-1}\sum_{j=0}^{N_g-1}\frac{(i-\mu)(j-\mu)}{\sigma^2}g(i-j)$	相关度的值可以度量空间灰度共生矩阵元素在行或者列方向上的相似程度
熵(Entropy)	$\text{ent}=\sum_{i=0}^{N_g-1}\sum_{j=0}^{N_g-1}g(i,j)\log(g(i,j))$	熵是图像所具有的信息量的度量
均值(Mean)	$\mu=\sum_{i=0}^{N_g-1}\sum_{j=0}^{N_g-1}ig(i,j)$	均值反映了纹理的规则程度
方差(Variance)	$\text{Var}=\sum_{i=0}^{N_g-1}\sum_{j=0}^{N_g-1}(i-\mu)^2g(i,j)$	方差反映了纹理的非匀质特性
差异性(Dissimilarity)	$\text{dis}=\sum_{i=0}^{N_g-1}\sum_{j=0}^{N_g-1} i-j g(i,j)$	差异性反映了图像的清晰度和纹理沟纹深浅的程度
均匀性(Homogeneity)	$\text{hom}=\sum_{i=0}^{N_g-1}\sum_{j=0}^{N_g-1}\frac{g(i,j)}{1+ i-j }$	均匀性是图像均匀程度的度量

2.2 建筑区提取方法

本文将建筑区提取作为一个分类问题,提出一种综合利用灰度和纹理特征的高分辨率 SAR 图像建筑区提取方法。该方法的技术流程如图 1 所示,具体步骤为:① 对 SAR 图像进行滤波等预处理;② 采用 2.1 节介绍的基于灰度共生矩阵的纹理分析方法进行纹理特征提取,计算表 1 中列出的统计参数;③ 采用一定依据进行特征选择,并采用主成分分析法去除特征之间的相关性;④ 选择信息量最

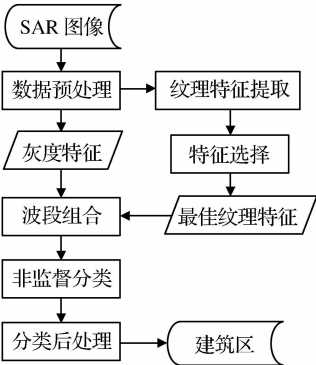


图 1 建筑区提取流程图  
Fig. 1 Flow chart for build-up area extraction

大的两个主成分作为描述纹理特征的最佳分量,与原图像灰度特征一起进行波段组合;⑤ 利用 K 均值聚类算法对组合后的图像进行非监督分类;⑥ 对分类图像进行后处理,去除孤立的点和面积较小的区域,并提取外部轮廓,得到建筑区。这些步骤中纹理特征提取、特征选择及分类后处理涉及内容较多且至关重要,在下一节中将结合实验详细分析。

3 实验过程

3.1 实验数据及预处理

本实验采用的数据为聚束式 (spotlight) COSMO—SkyMed SAR 影像,其空间分辨率为 3 m 左右。如图 2 所示,截取大小分别为  $400 \times 400$  (图 2(a)) 和  $1\,000 \times 1\,000$  (图 2(c)) 的两块子图像作为研究区域,图 2(b)、(d) 为研究区对应的高分辨率光学影像。可以看出建筑区在高分辨率星载 SAR 图像上的亮度较高,具有区别于其他地物的纹理特征,并且具有很强的方向性。在实验前首先对 SAR 图像进行预处理,即利用窗口大小为  $3 \times 3$  的增强的 Frost 滤波对图像进行处理。



图 2 研究区域  
Fig. 2 Experimental areas

3.2 灰度共生矩阵计算参数的确定

灰度共生矩阵与所选的方向、步长、窗口大小及图像的量化级 4 个因素有关。因此,在利用灰度共生矩阵对图像的纹理进行分析时,要根据图像纹理自身的特点来选择生成灰度共生矩阵的参数。根据吴樊等<sup>[2-3]</sup>的研究得出,灰度级的压缩对灰度共生矩阵纹理特征的计算影响不大,因此,为了减少计算量将原图像的灰度级压缩到 16 级。同样根据以往经验,取  $0^\circ$ 、 $45^\circ$ 、 $90^\circ$  和  $135^\circ$  这 4 个方向灰度共生矩阵的平均值作为局部图像中心像元位置的灰度共生矩阵。一般地,  $d$  值取得较小,可提供较好的分析结果,本文中  $d$  取 1。窗口的大小对共生矩阵的影响

最大,由于本文的目的是提取建筑区即区分影像的建筑区与非建筑区(建筑区以外的其他地物都归为非建筑区),因此,通过在原始图像上裁剪多个建筑区和非建筑区的实验样本,编程计算这两种区域在不同窗口大小下 8 种特征的值,画出其随窗口大小变化的曲线,进而根据曲线可以选择最佳实验窗口。下面以方差和能量为例,说明最佳窗口尺寸的选择。以 4 为间隔依次采用从  $5 \times 5$  到  $53 \times 53$  之间不同的窗口大小,分别计算不同窗口的方差和能量值,研究建筑区、非建筑区的特征值随窗口变化的趋势如图 3。同理可以画出另外 6 种特征随窗口大小变化的曲线。由图 3 可知,在窗口尺寸小于  $33 \times 33$

时,建筑区和非建筑区的方差值比较接近,区分度不好;大于  $33\times 33$  时信息损失太大,且特征值又再次接近,能量亦是如此。由于本实验的目的是区分大

块的建筑区和非建筑区,不需要区分建筑区的内部细节,所以由实验的特征随窗口大小变化的曲线得知,窗口取为  $33\times 33$  比较合适。

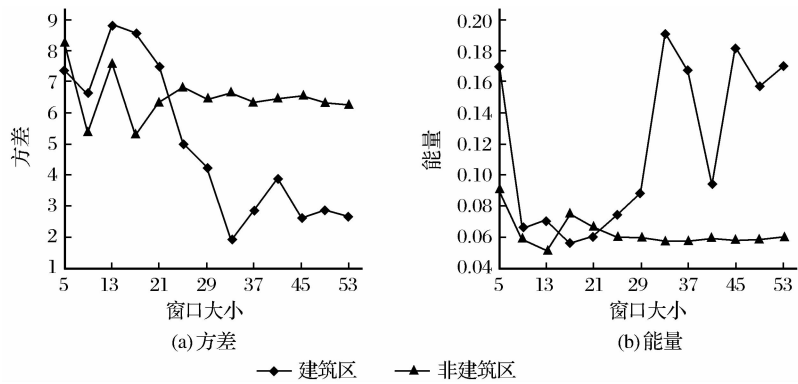


图 3 特征值随窗口大小变化曲线  
Fig. 3 Eigenvalue curve with the window size

3.3 特征选择

表 1 所列的 8 种纹理特征从不同方面描述了纹理信息,它们对于不同的类别区分能力也是不同的。因此,在分类前要进行特征的筛选,以便从众多的特征中提取出识别效果最好的特征。本文采用巴氏距离(Bhattacharyya)作为特征选择的依据<sup>[4]</sup>。巴氏距离定义如下:

$$BD = \frac{1}{4} \frac{(\mu_1 - \mu_2)^2}{\sigma_1^2 + \sigma_2^2} + \frac{1}{2} \log\left(\frac{\sigma_1^2 + \sigma_2^2}{2\sigma_1\sigma_2}\right) \quad (2)$$

其中:  $\mu_1$ 、 $\sigma_1$  和  $\mu_2$ 、 $\sigma_2$  分别表示在某一特征图像上两

个不同类别的均值和标准差。BD 值越大,说明该特征区分不同类别的能力越强。首先计算建筑区和非建筑区这两类样本的 8 个特征影像,并求得每一特征影像的 BD 值,将这一组 BD 值除以其中的最大值得到归一化的 BD 值(表 2)。根据 BD 值的大小选出区分能力比较强的前 4 个作为优选特征,依次为:相关性、均匀性、差异性和对比度。由于这些特征之间还存在着一定程度的相关性,本文采用主成分分析法去除它们之间的相关性,选择信息量最大的两个主成分作为描述纹理特征的最

表 2 归一化 BD 值  
Table 2 Normalized value of BD

	均值	方差	均匀性	对比度	差异性	熵	能量	相关性
归一化 BD 值	0.170	0.277	0.484	0.362	0.399	0.047	0.239	1.000

佳分量<sup>[7]</sup>。

3.4 波段组合及分类

对信息量最大的两个主成分与原图像进行波段

组合,得到一幅 3 波段的图像,然后利用 K 均值聚类算法对组合后的图像进行非监督分类。两个实验区的分类图像分别如图 4(a)、(c)所示。

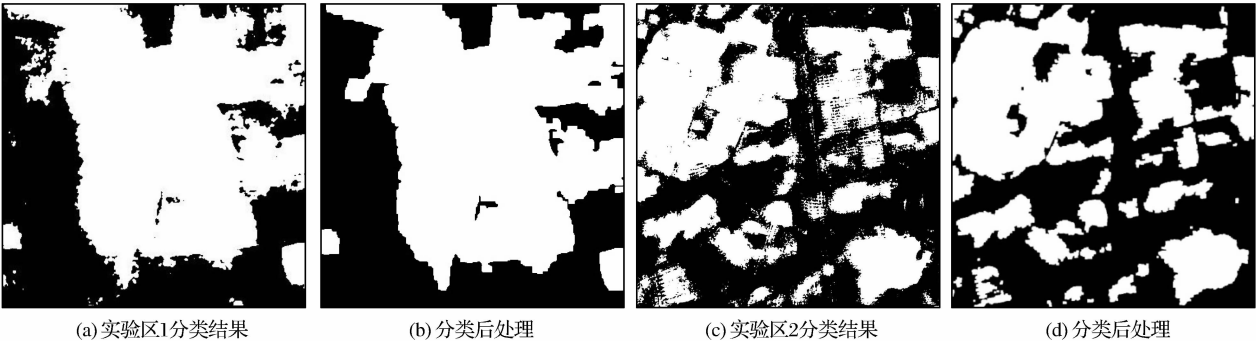


图 4 非监督分类及后处理结果  
Fig. 4 Unsupervised classification and post-processing results

3.5 分类后处理

由图 4(a)、(c)可以看出,图像中有许多孤立的点和面积较小的区域,可以通过形态学的运算<sup>[8]</sup>将这些点或区域消除,进而对图像边界进行适当的调整,处理后如图 4(b)、(d)所示。

4 实验结果及精度

对图 4(b)、(d)中得到的建筑区提取其轮廓(白色线显示),并与原图叠加起来,可以更加清楚地看出分类效果,如图 5(a)、(c)。为了分析该方法的提

取效果,本文还直接利用星载 SAR 的灰度信息对两个实验区进行了建筑物提取实验,采用同样的方式进行分类后处理并与原图叠加后如图 5(b)、(d)所示。对比图 5(a)与(b)、(c)与(d),可以清楚地看出,本文提出的方法能更准确地提取出建筑区的边界,而且建筑区内部的小空洞被填充,大面积空地也被分离出来,提取效果优于无纹理参与的方法。而且该方法对于单一的、稀疏的建筑群(实验区 1)和复杂的、密集的建筑区(实验区 2)均适用。

为了定量地评价提取效果,把建筑区的提取看

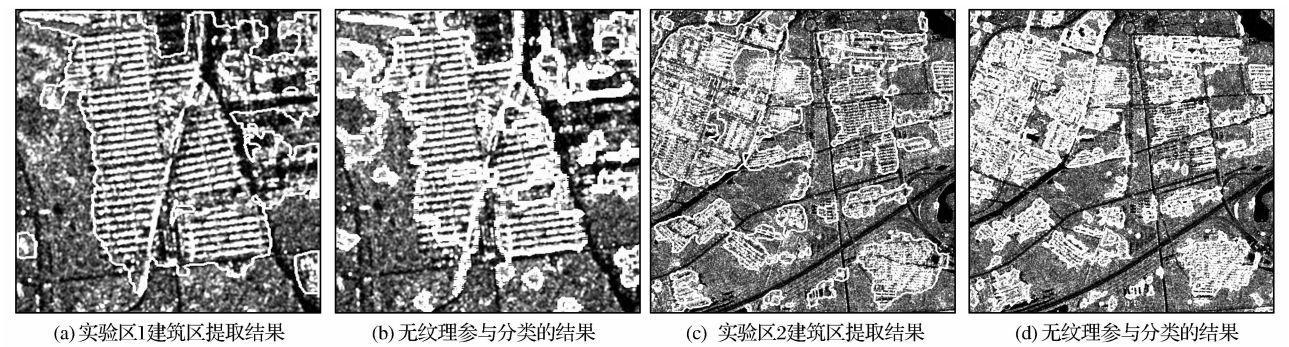


图 5 建筑区提取效果对比

Fig. 5 The comparison of build-up areas extraction results

作是分类问题,进一步进行了分类精度评定。分别在两个实验区域中随机选取一定数量的点(实验区 1 选取 50 个,实验区 2 选取 200 个),通过在相应的

光学影像(图 2(b)、(d))上对所选区域的地物进行目视判读,人工判别地物的种类,计算出各类别的混淆矩阵和总体分类精度如表 3、4 所示。

表 3 实验区 1 分类精度对比

Table 3 Classification accuracy contrast of experimental area 1

方法	类别	未分类	非建筑区	建筑区	样本总数	精度/%
无纹理	未分类	0	0	0	0	
	非建筑区	0	18	23	41	43.90
	建筑区	0	2	7	9	77.78
	总体精度/%					50.00
本文方法	未分类	3	2	0	5	
	非建筑区	1	19	3	23	82.61
	建筑区	1	2	19	22	86.36
	总体精度/%					82.00

表 4 实验区 2 分类精度对比

Table 4 Classification accuracy contrast of experimental area 2

方法	类别	未分类	非建筑区	建筑区	样本总数	精度/%
无纹理	未分类	0	0	0	0	
	非建筑区	0	85	52	137	62.04
	建筑区	1	19	43	63	68.25
	总体精度/%					64.00
本文方法	未分类	0	0	1	1	
	非建筑区	1	71	13	85	83.53
	建筑区	1	21	92	114	80.70
	总体精度/%					81.50

由两个表格可以看出,无纹理信息参与分类时,建筑区和非建筑区的错分现象较为严重,不能有效地提取出建筑区的边界,总体分类精度仅 50%~60%。本文采用综合利用灰度和纹理特征的方法,其总体分类精度可以达到 80%以上,建筑区和非建筑区的混淆程度得到了有效的抑制。与无纹理参与的方法相比,精度提高近 20%。

## 5 结 语

随着 SAR 成像技术的不断发展,星载 SAR 图像的分辨率得到很大提高,基于 SAR 图像的城市应用也越来越广泛。由于高分辨率 SAR 图像的地面细节信息越来越丰富,建筑区的内部纹理越来越复杂,用传统的方法进行建筑区的提取并不适用。本文综合利用灰度和纹理特征,提出了一种适用于高分辨率星载 SAR 图像的建筑区提取方法。该方法利用基于灰度共生矩阵的纹理分析方法计算纹理特征,并根据巴氏距离进行特征选择,通过主成分分析去除纹理特征之间的相关性,得到了最佳纹理特征分量。通过对 COSMO—SkyMed SAR 影像进行实验,得到了适用于该高分辨率星载 SAR 图像的纹理特征以及其最佳窗口尺寸,能有效提取出建筑区,与未利用纹理特征的方法相比,提取效果明显优化。由于仅在 COSMO—SkyMed SAR 影像上进行了实验,相关纹理特征及方法是否适用于其他高分辨率星载 SAR 图像还有待深入研究。下一步将对不同平台、不同极化方式 SAR 图像进行实验,探讨方法的适用性,并分析不同雷达传感器参数对提取精度的影响。

### 参考文献(References):

[1] Fang Shenghui,Zhu Wu. Classification of SAR Using Multipo-

larimetric and Texture Image[J]. Bulletin of Surveying and Mapping,2001,(10):12-14. [方圣辉,朱武. 辅以纹理特征的 SAR 图像分类研究[J]. 测绘通报,2001,(10):12-14. ]

[2] Wu Fan,Wang Chao,Zhang Hong. Residential Areas Extraction in High Resolution SAR Image based on Texture Features[J]. Remote Sensing Technology and Application,2005,20(2):148-153. [吴樊,王超,张红. 基于纹理特征的高分辨率 SAR 影像居民区提取[J]. 遥感技术与应用,2005,20(2):148-153. ]

[3] Chen Zhipeng,Xiang Maosheng,Bing Nan. A Method of Residential Areas Extraction in the SAR based on Texture Features[J]. Remote Sensing Technology and Application,2008,23(2):230-234. [陈智鹏,向茂生,丙南. 一种基于纹理的 SAR 图像居民区提取方法[J]. 遥感技术与应用,2008,23(2):230-234. ]

[4] Zhao Lingjun,Qin Yuliang,Gao Gui,et al. Build-up Areas Detection based on GLCM Texture Analysis of High Resolution SAR Image[J]. Journal of Remote Sensing,2008,13(3):483-490. [赵凌云,秦玉亮,高贵,等. 利用 GLCM 纹理分析的高分辨率 SAR 图像建筑区检测[J]. 遥感学报,2008,13(3):483-490. ]

[5] Zhang J G,Tan T N. Brief Review of Invariant Texture Analysis Methods[J]. Pattern Recognition,2002,35(3):735-747.

[6] Feng Jianhui,Yang Yujing. Study of Texture Images Extraction based on Gray Level Co-occurrence Matrix[J]. Beijing Surveying and Mapping. 2007,29(4):1018-1021. [冯建辉,杨玉静. 基于灰度共生矩阵提取纹理特征图像的研究[J]. 北京测绘,2007,29(4):1018-1021. ]

[7] Hu Zhaoling,Li Haiquan,Du Peijun. Study on the Extraction of Texture Features and Its Application in Classifying SAR Images[J]. Journal of China University of Mining & Technology,2009,38(3):422-427. [胡召玲,李海权,杜培军. SAR 图像纹理特征提取与分类研究[J]. 中国矿业大学学报,2009,38(3):422-427. ]

[8] Tao Chao,Tan Yihua,Cai Huajie,et al. Object-oriented Method of Hierarchical Urban Building Extraction from High-resolution Remote-Sensing Imagery[J]. Acta Geodaetica et Cartographica Sinica,2010,39(1):39-45. [陶超,谭毅华,蔡华杰,等. 面向对象的高分辨率遥感影像城区建筑物分级提取方法[J]. 测绘学报,2010,39(1):39-45. ]

# Built-up Areas Extraction in High Resolution Spaceborne SAR Image based on the Integration of Grey and Texture Features

Xu Jia<sup>1,2</sup>,Chen Yuanyuan<sup>1</sup>,Huang Qihuan<sup>1,3</sup>,He Xiufeng<sup>1</sup>

(1. School of Earth Sciences and Engineering, Hohai University, Nanjing 210098, China; 2. Key Lab for Land Environment and Disaster Monitoring of SBSM, China University of Mining and Technology, Xuzhou 221116, China; 3. Wentian College, Hohai University, Ma'anshan 243031, China)

**Abstract:** The texture features of high-resolution spaceborne SAR image is of great significance to image interpretation and classification. As the texture features of high-resolution spaceborne SAR image is different

from other objects which appear in SAR images, a novel method for built-up areas extraction using both grey-scale and texture features is proposed in this paper. Firstly, reducing the speckles of the SAR image, then eight texture feature statistics of the built-up areas and non-building areas are calculated by using GLCM. Secondly, the best window size of GLCM is discussed and the texture features are selected according to the Bhattacharyya distance. Then, two principal components of the richest information are selected as the best texture components based on the principal component analysis method, and combine with the original image. Finally, the new image is classified with K-means classification method and the built-up areas are extracted after some post classification process. The proposed method has been tested by COSMO-SkyMed SAR image. The results show that this method can effectively extract built-up areas in the high-resolution spaceborne SAR image and is better than the method without using the texture features.

**Key words:** Spaceborne synthetic aperture radar; Built-up areas extraction; Texture feature; Gray Level Co-occurrence Matrix (GLCM)

# 2012 第三届中国(上海)国际地理信息及 遥感技术展览会暨发展论坛

**大会主题:**“数字中国、应用创新”“发展勘探技术、构建数字能源”

**时间:**2012 年 12 月 19~21 日      **地点:**上海世博会展中心

(诚征大会冠名单位,资料备案)

**指导机构:**全球测图国际指导委员会    国际摄影测量与遥感协会

**特邀机构:**中国仪器仪表行业协会测绘仪器分会    中国地理信息系统协会

**组织机构:**上海市科学技术委员会      中国测绘学会      上海市地球物理学会  
国家测绘产品质量监督检验测试中心    上海市测绘仪器学会    中国地理学会  
上海科学技术交流开发中心    中国土地勘测规划院    上海技术经纪人事务所  
中国测绘科学研究院    中国国际商会上海浦东商会    上海市红外与遥感学会  
中国国际贸易促进委员会上海浦东分会    上海市测绘院

**承办单位:**上海冠通展览策划有限公司      **行业支持:**国际大地测量协会

**大会官网:**WWW.GRGS-EXPO.COM      联合国地图资料馆

**【参展程序】**

1. 企业确定参展,填好参展申请表并加盖公章传真或邮寄至大会组委会;
2. 组委会收到确认申请表,参展商于 3 个工作日内将参展费用 50%或全款汇入组委会帐户,并将汇款凭证传真至组委会以便查对;
3. 展位安排原则“先申请,先付款,先安排”;
4. 会刊广告排列顺序以收到广告费先后顺序为准,入编截止日期 2012 年 12 月 10 日;
5. 组委会将于 2012 年 11 月 20 日向参展企业寄发《参展商手册》和《进场通知书》。

**大会组委会联系方式**

<b>地 址:</b> 上海市水产路 2659 号世华国际 2003 室	<b>邮 编:</b> 201900
<b>电 话:</b> +86-21-56802286	<b>传 真:</b> +86-21-51862029
<b>邮 箱:</b> shexpo66@126.com	<b>联系人:</b> 周 涛 18602177783