

基于面向对象方法的养殖水体遥感识别方法研究

刘志军¹, 沈焕锋², 王 丰¹, 赵立喜¹

(1 国家海洋信息中心, 天津 300171; 2 武汉大学资环学院, 湖北武汉 430079)

摘要: 无居民海岛周边海域人类活动特征主要有浮筏养殖、围垦养殖和围填类用海等。由于养殖活动有可能破坏无居民海岛及其周边海域的生态环境, 因此, 无居民海岛周边海域的养殖分布、面积和变迁情况等是海洋管理部门管理所需的基础性数据。为提高对养殖水体面积的估算精度, 该文充分利用多源多类遥感影像数据, 探索无居民海岛周边养殖信息面向对象的自动提取方法, 为中国海岛管理提供参考。

关键词: 无居民海岛; 养殖水体; 遥感识别; 影像融合

中图分类号: TP75 **文献标识码:** A **文章编号:** 1671-2404(2011) Z2-0037-03

1 前言

海水养殖是利用浅海、滩涂、港湾等水域资源进行饲养和繁殖海产经济动植物的生产, 是人类定向利用海洋生物资源、发展海洋水产业的重要途径之一。从养殖方式看, 包括海上养殖、滩涂养殖和陆基养殖等(吴岩峻, 2006)。与无居民海岛相关的主要有两种养殖方式, 一是利用无居民海岛群之间的浅滩进行围垦养殖, 二是直接在海面上开展浮筏式养殖。浮筏式养殖是海上养殖的一种主要方式, 是一种低投入、高产出的养殖方法, 主要用于贝类, 特别是高经济价值的鲍类养殖(黄建波, 2006)。

由于筏式养殖范围广, 分布较为分散, 如若要通过现场调查的方式快速了解中国无居民海岛周边海域所有筏式养殖的现状则十分困难。因此, 通过卫星遥感进行筏式养殖用海的情况是一个有效的手段, 但目前基于卫星遥感影像进行养殖用海的分析多集中使用单一的遥感源(樊建勇, 2005; 周小成, 2006; 黄建波 2006; 吴岩峻 2006)。毛志华等(2007)采用改进的 PCA 融合方法和基于小波技术的多波段 HIS 融合方法对 Quickbird2 多波段数据和全色波段数据进行过融合实验, 对于提高海岛地物的识别能力具有重要帮助, 但提取的地类中没有涉及到养殖区的提取。

众所周知, 由于技术条件的限制和成像原理的

区别, 任何一类遥感数据都不能全面反映地物的特征, 均具有各自的应用范围和局限性。对于低分辨率遥感影像数据, 由于混合像元的分解还难以解决, 很难获取高精度的解译结果; 而高分辨率遥感影像数据, 由于进行全海域的覆盖资金上又很受影响, 因此, 要想获得高精度的遥感影像解译结果, 使用多源遥感数据进行融合以提高影像的分辨率, 从而获取无居民海岛周边海域的养殖信息是应用的趋势。

2 面向对象的养殖区信息提取研究

2.1 实验区概况

试验区位于福建省平潭县北官屿和南官屿附近的海域。本文研究的影像资料分别为 2006 年 12 月 26 日拍摄的 SPOT 影像, 分辨率为 10 米; 2009 年 5 月 10 日拍摄的 COSMO-SkyMed 雷达对地观测系统的 SAR 遥感影像, 分辨率为 3 米; 2006 年 6 月 6 日拍摄的 Quickbird 全色数据和多光谱数据, 分辨率分别为 2.5 米和 0.6 米。背景资料为 1:5 万海洋基础地理数据和实地调查数据。

2.2 养殖区信息提取

近年来, 一些专家曾使用多种方法对养殖区信息进行过提取研究。如吴岩峻(2006 年)采用人机交互式目视解译方法, 辅助地形图、数字高程、土地利用现状图、农业气候区划图、外业调查点等信息, 利用遥感图像处理软件对水产养殖进行勾绘, 并建立拓扑关系, 最后量算出各类型水产养殖面积。郭云(2007)采用改进的模糊聚类算法(FFCM)分割 ASAR 遥感图像, 然后依据养殖地的纹理形态特征和空间关系知识提取养殖区面积。这些方法具有一

定的实用性,但由于数据的局限性,很少采用面向对象的方法进行分类提取,本文基于模型的正则化影像融合方法和经 SAR 和光学遥感影像的融合影像数据,对其进行多尺度分割后提取养殖区信息。

基于图像融合处理后的遥感影像数据,采用面向对象的方法进行多尺度分割后进行养殖区信息的提取。

首先对经过 PCA 融合过的 SAR 和 SPOT 影像进行多尺度分割,然后进行通过模糊分类的方法进行养殖区信息的提取,模糊分类规则为:

brightness>90 and manlayer1 <252 and StdDev. to neighbor pixels layer(3) <40.5

然后对基于模型的正则化影像融合方法(MBI-FR)融合过的 2006 年度的 Quickbird 影像进行多尺度分割,然后进行通过模糊分类的方法进行养殖区信息的提取,模糊分类规则如下:

其中养殖区 1:270<brightness<286 and 8.7<GL-CM Entropy(all dir.) <8.9 and 0.24<HIS Transformation Hue<0.251 and max. diff. <0.95;

养殖区 2:270<brightness<286 and GLCM Entropy(all dir.)>8.25 and 0.23<HIS Transformation Hue <0.251 and meanlayer1>300.5 and 54<standar deviation layer 4<60。

支持向量机(SVM)对 Quickbird 融合影像(2006 年)和 SAR 和 SPOT 融合影像(2009 年)进行分类的结果。

3 实验结果与分析

选择 7 个相同的养殖块进行比较。SVM 监督分类与面向对象的方法的分类结果比较结果见表 1 所示。针对 Quickbird 融合影像(2006 年),使用 SVM 方法得到的养殖水体像元为 70 517 个,面向对象方法提取的养殖水体像元为 73 630 个,其面积分别为 73 630 和 70 517 平方米;针对 SAR 和 SPOT 融合影像(2009 年),使用 SVM 方法得到的养殖水体像元为 4 394 个,面向对象方法提取的养殖水体像元为 4 513 个,其面积分别为 4 513 和 4 394 平方米。

表 1 养殖水体提取结果比较表

	Quickbird			SAR 和 SPOT		
	融合影像(2006)			融合影像(2009)		
	面向对象方法	SVM 方法	目视解译	面向对象方法	SVM 方法	目视解译
区域 A	6738	6468	6782	346	450	412
区域 B	9256	8578	9256	456	515	476
区域 C	8905	7013	7960	634	751	654
区域 D	11059	11455	11115	825	609	812
区域 E	9782	9170	9918	989	615	899
区域 F	14672	14727	15503	520	714	545
区域 G	13578	13106	13580	743	740	745
总像元个数	73990	70517	74114	4513	4394	4543
面积(M ²)	26636.4	25386.12	27577.8194	40617	39546	40887

通过分析发现,对于 2006 年,使用 Quickbird 融合影像数据提取养殖水面像元为 73 990 个,面积为 2 6636.4 平方米;使用是 SVM 方法提取的像元为 7 0517 个,面积为 25 386.12 平方米,使用目视解译的方法其像元为 74 114 个,面积为 27 577.8194 平方米。所以使用面向对象方法的提取精度为 99.83%,使用 SVM 方法的提取精度为 94.15%。

对于 2009 年,使用 SAR 和 SPOT 融合数据提取养殖水面像元为 4 513 个,面积为 40 617 平方米;使用是 SVM 方法提取的像元为 4 394 个,面积为 39 546 平方米,使用目视解译的方法其像元为 4 543 个,面积为 40 887 平方米。所以使用面向对象方法的提取精度为 99.33%,使用 SVM 方法的提取精度为 96.72%。

2009 年的提取结果比 2006 年的提取结果偏大,最主要的原因是 SAR 影像受噪声影响较大,SAR 和 SPOT 融合影像的“垃圾”像元增加。相对来说,高分辨率的 Quickbird 融合影像更加适合作为高质量的数据源进行养殖区面积的提取。

根据分析结果可知,尽管使用不同年度的数据,SVM 整体精度依然较低,通过传统的 SVM 方法很难进行准确地分类,面向对象的方法远远超出它的分类精度。这是因为监督分类存在无法避免的“椒盐现象”,降低了提取的准确性。因此,在实际工作中,应尽量选用面向对象的信息提取方法进行养殖区面积的提取。

4 结论

实验表明,基于融合后影像进行养殖水体的遥感识别精度比融合前的遥感识别精度更高。为进一步比较养殖水体的信息提取精度,本文对 Cosmo-Skymed 的 SAR 数据和 SPOT 光学数据融合影像的养殖水体提取面积,跟高分辨率的全色 Quickbird 数据和相对低分辨率的多波段 Quickbird 数据的融合影像的养殖水体提取面积进行对比。实验表明,高分辨率的遥感影像对于养殖水体的提取面积精度更高。但由于高分辨率遥感卫星影像价格昂贵,如若覆盖全海域进行养殖信息提取必然会提高成本,高分辨率合成孔径雷达遥感技术具有大范围、准确、高效、经济及非破坏性等特点,并提供了信息源保障和全天时、全天候的观测手段,对于高分辨遥感卫星影像是非常有用的补充手段。

参考文献

- [1] 樊建勇,黄海军,樊辉,等. 利用 RADARSAT21 数据提取海水养殖区面积[J]. 海洋科学,2005,29(10):44-47.
- [2] 樊建勇. 青岛及周边地区海岸线动态变化的遥感监测[D]. [硕士学位论文]. 青岛:中国科学院海洋研究所,2005.
- [3] 周小成,汪小钦,向天梁. 基于 ASTER 影像的近海水产养殖信息自动提取方法[J]. 湿地科学,2006,4(1):64-68.
- [4] 黄建波. 中国海岛、沙洲、珊瑚礁遥感监测应用中的典型问题研究[D]. [博士学位论文]. 青岛:中国海洋大学,2006.
- [5] 吴岩峻,张京红,田光辉. 利用遥感技术进行海南省水产养殖调查[J]. 热带作物学报,2006,27(2):108-111.
- [6] 毛志华,陈建裕,林明森. 东沙群岛卫星遥感[M]. 北京:海洋出版社,2007.
- [7] 郭云,朱敏琛. 一种 ASAR 图像中养殖地目标自动提取的方法[J]. 福州大学学报(自然科学版),2007,35(3):387-391.

The Study on the Target-oriented Auto Remote Sensing Recognition Method for the Cultivated Water Body

Liu Zhijun, Shen Huanfeng, Wang Feng, Zhao Zhixi

(1. National Ocean Information Center, Tianjin 300071; 2. Wuhan University, Wuhan Hubei Province430079, China)

Abstract: Due to the potential threats posed by the cultivating activities to the uninhabited islands and their surrounding ecological environment, the information on the distribution, range and alteration of cultivating activities is indispensable for the concerned watchdogs. The authors in this paper introduce the target-oriented auto remote sensing recognition method to improve the calculating accuracy in terms of the area of the cultivated water body.

Key words: uninhabited islands, cultivated water body, remote sensing recognition, image fusion