

基于国产高分影像的海岸带盐田和水产养殖区图谱特征分析

刘俊霞, 马毅, 李晓敏, 崔廷伟

(国家海洋局 第一海洋研究所, 山东 青岛 266061)

摘要: 海岸带区域水陆相接, 盐业和水产养殖业发展迅速。本文基于国产高空间分辨率卫星遥感影像, 对海岸带盐田和水产养殖区进行了全面的分析, 总结了盐田和水产养殖区地物的颜色、色调、大小、形状、纹理、位置等遥感影像图谱特征, 以期对盐田和水产养殖区遥感监测提供技术支持。

关键词: 盐田; 水产养殖区; 图谱特征; 高分影像

中图分类号: P714 文献标识码: A 文章编号: 1000-3096(2015)02-0063-04

doi: 10.11759/hyqx20141011003

海岸带是海洋和陆地的交汇地带, 是人类最为密集、开发活动最为频繁、经济最为发达的区域。海岸带水陆相接, 适合发展盐业和水产养殖业, 因此盐业和水产养殖业在沿海地区发展迅速, 对海岸带区域盐田和养殖用地进行快速、准确地监测已成为海岸带资源环境调控和综合管理的一项重要任务。

遥感技术是 20 世纪 60 年代兴起并迅速发展起来的一门综合性探测技术, 具有探测范围广、对同一区域进行重复监测、更新周期短、时间序列长和现势性强等突出优势, 已是获取盐田和水产养殖区信息的主要手段^[1-9]。近年来, 随着中国国产卫星遥感事业的不断发展, 遥感平台日益丰富、影像空间分辨率越来越高、数据质量不断改进、数据覆盖度也越来越高, 逐步发展成为盐田和养殖用地动态监测的重要数据源。

应用遥感技术进行盐田和水产养殖区监测, 最关键的是遥感图像解译。遥感图像的解译是从遥感影像特征入手的, 影像特征不外乎色、形两个方面。前者指影像的色调、颜色等, 反映了影像的物理性质, 是地物电磁波能量的记录; 后者指影像的图型结构特征, 如大小、形状、阴影、纹理结构、图型格式、位置、组合等, 反映了影像的几何性质和空间关系^[10]。

对于同一地类, 不同类型传感器影像或同一类型传感器但不同波段组合影像反映的对象特征不尽相同; 在不同地区、不同季节的遥感影像上, 对象特征也可能不同。本文基于国产高空间分辨率卫星遥感影像, 分析盐田和水产养殖区在其标准真彩色合成影像和标准假彩色合成影像上的图谱特征, 为盐田和水产养殖区遥感监测提供技术支持。

1 国产高分影像介绍

目前在轨运行的国产高空间分辨率卫星包括高分一号卫星(GF-1)、资源三号卫星(ZY-3)、资源一号 02C 卫星(ZY-1 02C)等。

GF-1 于 2013 年 4 月 26 日成功发射, 搭载了两台 2 m 全色/8 m 多光谱相机、四台 16 m 多光谱相机; ZY-3 于 2012 年 1 月 9 日成功发射, 是中国首颗民用高分辨率光学传输型立体测图卫星, 搭载有前、后、正视相机和多光谱相机; ZY-1 02C 于 2011 年 12 月 22 日成功发射, 搭载有全色多光谱(P/MS)相机和全色高分辨率(HR)相机。各个卫星主要载荷指标见表 1。

从表 1 可以看出, GF-1 的两个多光谱相机与 ZY-3 的多光谱相机的波段设置完全一致, 都设置有四个波段: 蓝光波段、绿光波段、红光波段和近红外波段; ZY-1 02C 的 MS 相机缺少蓝光波段, 其他三个波段的设置与 GF-1 和 ZY-3 的一致。由于 ZY-1 02C 相机缺少蓝光波段, 不能合成标准真彩色影像, 因此本文只使用了 GF-1 和 ZY-3 卫星影像, 未使用 ZY-1 02C 卫星影像。

全色影像空间分辨率高、多光谱影像光谱信息丰富, 将全色影像和多光谱影像融合生成的融合影像既具有全色影像的高分辨率, 也保持了多光谱影像的光谱信息。本文利用 GF-1 的 2 m 全色影像和 8 m 多光谱影像生成 2 m 融合影像、利用 ZY-3 的 2.1 m

收稿日期: 2014-10-11; 修回日期: 2014-11-27

基金项目: 中欧国际合作龙计划项目(ID: 10470)

作者简介: 刘俊霞(1963-), 女, 河北任丘人, 工程师, 主要从事海滨海岸带遥感应用方面的研究, 电话: 0532-88967486, Email: lixiaomin@fio.org.cn

表 1 国产高分卫星主要载荷信息表

Tab.1 Information of main load of domestic high spatial resolution satellite

平台	有效载荷	光谱范围(μm)	空间分辨率(m)	幅宽(km)
GF-1	2m 全色相机	0.45~0.90	2	60
	8m 多光谱相机	0.45~0.52	8	60
	8m 多光谱相机	0.52~0.59	8	60
	8m 多光谱相机	0.63~0.69	8	60
	8m 多光谱相机	0.77~0.89	8	60
	16m 多光谱相机	0.45~0.52	16	800
	16m 多光谱相机	0.52~0.59	16	800
	16m 多光谱相机	0.63~0.69	16	800
ZY-3	16m 多光谱相机	0.77~0.89	16	800
	前视相机	0.50~0.80	3.5	52
	后视相机	0.50~0.80	3.5	52
	正视相机	0.50~0.80	2.1	51
	多光谱相机	0.45~0.52	6	51
	多光谱相机	0.52~0.59	6	51
	多光谱相机	0.63~0.69	6	51
	多光谱相机	0.77~0.89	6	51
ZY-1 02C	P/MS 相机	0.51~0.85	5	60
	P/MS 相机	0.52~0.59	10	60
	P/MS 相机	0.63~0.69	10	60
	P/MS 相机	0.77~0.89	10	60
	HR 相机	0.50~0.80	2.36	单台: 27; 两台: 54

注: 表 1 数据来源: <http://www.cresda.com/n16/n1130/index.html>

全色影像和 6 m 多光谱影像生成 2.1 m 融合影像, 基于融合影像进行盐田和水产养殖区的图谱特征分析。

本文分析盐田和水产养殖区的图谱特征时, 所用的标准真彩色影像合成波段为 Band3、Band2、Band1(分别赋予红、绿、蓝), 标准假彩色影像合成波段为 Band4、Band3、Band2(分别赋予红、绿、蓝)。

2 图谱特征分析

通过遥感影像与实地情况的对应关系, 考虑不同空间分辨率的遥感影像的成像能力、盐田和水产养殖区的区域分布特点、季节差异等因素, 应用地学及有关的专业知识, 对海岸带盐田和水产养殖区进行了全面的分析, 总结了盐田和水产养殖区地物的颜色、色调、大小、形状、纹理、位置等遥感影像图谱特征。

2.1 盐田图谱特征

盐田是一类特殊的工矿用地, 是指用于盐业生产的人工水体, 在海岸附近呈规则块状连续大面积分布, 包括沉淀池、蒸发池、结晶池、盐垛和进排水渠等。

由于盐田生产时采用流水线工作方式, 即纳潮扬水、蒸发、结晶、扒盐和进垛等过程^[3], 因此盐田水体按沉淀池、蒸发池和结晶池的顺序依次排列分布。通常情况下, 沉淀池分布在离纳潮水域较近的地方; 结晶池分布在道路的两侧, 并且结晶池一般被蒸发池包围, 呈“凹”型分布; 盐垛一般分布在结晶池附近, 常用黑油布覆盖。

盐田的沉淀池、蒸发池和结晶池等不同部分, 大小不一。沉淀池与蒸发池在形状上均为近似正方形, 沉淀池一般面积较大, 蒸发池较沉淀池小; 结晶池一般很小, 与沉淀池和蒸发池形状差别最大。盐田的沉淀池、蒸发池和结晶池, 在高分辨率的遥感影像上呈现的颜色也不同。低盐度的沉淀池中水体呈绿色; 中盐度的蒸发池中夏季水体呈现红色, 其他季节水体呈蓝色; 高盐度的结晶池中水体浑浊呈暗红色, 一般在有盐结晶的时候, 呈亮白色。这些主要是由于不同盐度水体中的生物系统组成不同造成的^[4]: 在低盐度的沉淀池中含有大量的水藻; 在中盐度的蒸发池中, 夏季卤虫生长旺盛; 在高盐度的结晶池中, 有机质含量和泥沙含量增加。图 1 为盐田遥感影像图。

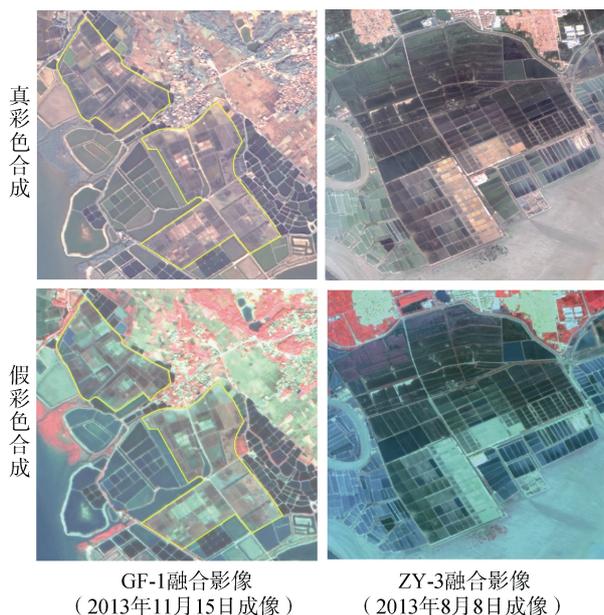


图1 盐田遥感影像图

Fig.1 Remote sensing images of the salt fields

2.2 水产养殖区图谱特征

水产养殖区是指养殖鱼、虾、蟹等水生生物的人工水体，包括养殖池塘、进排水池以及其他附属设施。按操作的基面性质可分为陆地、水面和滩涂等3大类，以陆地为主的养殖系统主要包括池塘、稻田以及在陆地建造的其他设施，以水面为基础的养殖系统包括拦湾、围栏、网箱及筏式养殖，通常位于设有围场的沿海或内陆水域，以滩涂为基础的养殖系统包括基塘养殖和高位池养殖^[6]。

水产养殖区一般为人工修筑的圈围区域，普遍尺度较大，形状规则，大部分呈长矩形并排分布，少数为圆形，界线较清晰。在高空间分辨率的遥感影像上，轮廓清晰、边界明显、纹理均匀，很容易识别。

水产养殖区水体与其他水体(河流、水库、坑塘等)的光谱特征很相似，在高分辨率遥感影像上，呈现蓝色或深蓝色、黑色或者蓝黑色；有的养殖池塘里面放置有打氧机，在遥感影像可以看到白色的斑点。图2为水产养殖区遥感影像图。

3 结论与讨论

海岸带水陆相接，适合发展盐业和水产养殖业，因此盐业和水产养殖业在沿海地区发展迅速，对海岸带区域盐田和养殖用地进行快速、准确地监测已成为海岸带资源环境调控和综合管理的一项重要任务。本文基于国产高空间分辨率卫星遥感影像，对海

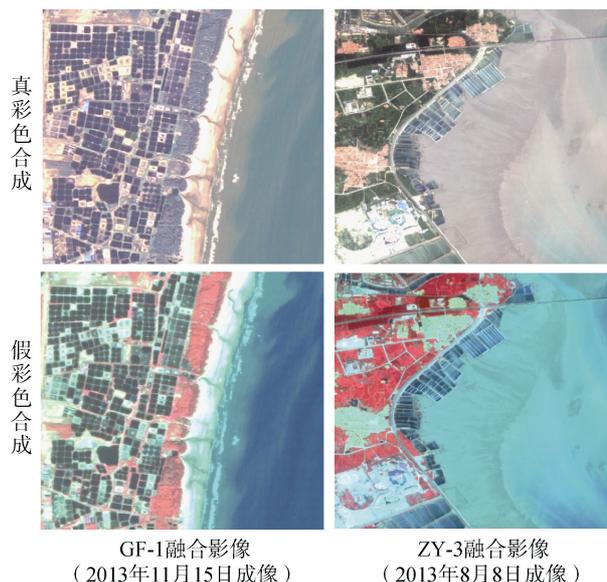


图2 水产养殖区遥感影像图

Fig.2 Remote sensing images of the aquaculture areas

岸带盐田和水产养殖区进行了全面的分析，总结了盐田和水产养殖区地物的颜色、色调、大小、形状、纹理、位置等遥感影像图谱特征，可为盐田和水产养殖区遥感监测提供技术支撑。

中国海岸线较长，海岸带范围比较大，沿海广布有盐田和水产养殖区，需要大量多源遥感影像才能实现全覆盖。由于不同影像的载荷参数、获取时相等不同，盐田和水产养殖区在不同影像上表现的特征也不一样，所以在进行图谱特征分析时，必须考虑到传感器的波段设置和季候差异等。此外，信息提取工作者的实际工作经验和对图谱特征的掌握程度等也是影响信息提取精度的重要因素。

参考文献:

- [1] 郝利娜, 张志, 张翠芬. 山东省寿光市滨海地区盐田信息提取方法研究[J]. 遥感技术与应用, 2013, 28(3): 526-532.
- [2] 王焕萍, 刘勇. 基于窗口傅立叶变换功率分析的盐田地区高分辨率遥感影像分割分类方法探讨[J]. 遥感技术与应用, 2011, 26(2): 233-238.
- [3] 胡平香, 张鹰, 王进华. 基于主成分融合的盐田水体遥感分类研究[J]. 河海大学学报(自然科学版), 2004, 32(5): 519-522.
- [4] 王进华. 盐田水体的遥感分类方法研究—以连云港台北盐场为例[D]. 南京师范大学, 2003.
- [5] 都金康, 黄永胜, 冯学智, 等. SPOT 卫星影像的水体提

- 取方法及分类研究[J]. 遥感学报, 2001, 5(3): 214-219.
- [6] 程田飞, 周为峰, 樊伟. 水产养殖区域的遥感识别方法进展[J]. 国土资源遥感, 2012, (3): 1-5.
- [7] 关学彬, 张翠萍, 蒋菊生, 等. 水产养殖遥感监测及信息提取方法研究[J]. 国土资源遥感, 2009, (2): 41-44.
- [8] 孙晓宇, 苏奋振, 周成虎, 等. 基于RS与GIS的珠江口养殖用地时空变化分析[J]. 资源科学, 2010, 32(1): 71-77.
- [9] 初佳兰, 赵冬至, 张丰收. 基于关联规则的裙带菜筏式养殖遥感识别方法[J]. 遥感技术与应用, 2012, 27(6): 941-946.
- [10] 江涛. 遥感影像解译标志库的建立和应用[J]. 地理空间信息, 2010, 8(5): 31-33.

TUPU characteristic analysis of the salt fields and aquaculture areas in coastal zone based on domestic high spatial resolution satellite images

LIU Jun-xia, MA Yi, LI Xiao-min, CUI Ting-wei

(First Institute of Oceanography, State Oceanic Administration, Qingdao 266061, China)

Received: Oct., 11, 2014

Key words: salt fields; aquaculture areas; TUPU characteristic; high spatial resolution satellite images

Abstract: The land connects the water at coastal zone, where the salt industry and the aquatic farming develop very rapidly. Based on the domestic high spatial resolution satellite images, this paper analyzed the salt fields and aquaculture areas in coastal zone comprehensively, summarized their TUPU characteristics such as color, tone, size, shape, texture and position, which could provide technical support for remote sensing monitoring the salt fields and aquaculture areas.

(本文编辑: 康亦兼)