

浅析遥感技术在海岸带监测中的应用

韩 飞

(海南省地质综合勘察院, 海南 海口 570206)

摘要: 近年来, 我国的海洋环境面临着重大挑战, 尤其是红树林、滩涂湿地、珊瑚礁等均遭到不同程度的破坏。海平面的上升, 人类不合理的开发, 导致局部地区海岸线出现严重的“侵蚀淤退”现状, 极大地影响了周边居民的生命财产安全。因此, 相关部门有必要对周边海域进行海岸带监测工作。本文主要讲述利用卫星遥感技术和无人机遥感技术对海岸带进行监测的方法及优点。

关键词: 遥感技术; 海岸带; 侵蚀淤退

中图分类号: TS5 **文献标志码:** A **DOI:** 10.20025/j.cnki.CN10-1679.2023-02-63

Application of Remote Sensing Technology in Coastal Zone Monitoring

Han Fei

(Hainan Provincial Geological Survey Institute, Haikou 570206, China)

Abstract: In recent years, China's marine environment is also facing major challenges. The coastal mangroves, tidal flats, wetlands, coral reefs, etc. have been damaged to varying degrees. With the rise of sea level and unreasonable human development, serious "erosion, siltation and regression" of the coastline in some areas have occurred, which has greatly affected the safety of the lives and property of the surrounding residents. Therefore, it is necessary to carry out coastal zone monitoring in the surrounding waters. This paper mainly introduces the methods and advantages of coastal zone monitoring using satellite remote sensing technology and UAV remote sensing technology.

Key words: remote sensing technology; coastal zone; erosion advance and siltation retreat

受自然环境变化因素以及人为生产因素的影响, 我国海岛海岸带外部形态也一直处于变化状态之中。为了有效把握这些变化, 需要及时对其进行监测。以往均采用卫星遥感、航空遥感和以人力为主的监测方式, 不仅监测效率低下, 而且成本较高, 无法满足当前对海岛海岸的周期监测及精度要求。无人机遥感技术的出现, 恰好能够解决这一问题, 因此, 有必要对遥感技术在海岛海岸带监测中的应用进行探讨分析, 更好地推动我国海岛海岸带资源综合利用。

1 卫星遥感在海岸带调查中的应用

1.1 卫星遥感的特点

与无人机遥感相比, 卫星遥感能够进行连续的、全天候的工作, 提供更大范围的数据, 其成本更低。目前, 许多国家都已经发射了服务于不同目的的各种遥感卫星, 可以用于监测从土地利用、海岸带变迁、森林火灾、污染等现象的信息以及其动态变化。

1.2 卫星遥感数据源选择及预处理

LANDSAT卫星系统的多光谱遥感资料, 是对沿线地区遥感解译主要资料来源的选择, 而且, 由于遥感技术可以全面获取有关区域的地理、水文、农业、渔业以及其它有关数据资源, 以及进行相关的研究工作。要想对沿线地区遥感研究资料获得更有力的保障, 就必须掌握地区天然条件和地质背景, 这也是相关学者掌握有关专业知识的一条重要途径。掌握地区的天然条件和地质背景, 要通过研究区域的地理位置, 并观察该地区现有的时间序列, 再通过观测的数据来进行时间的轨道编号。然

后, 在这些资料中选择被太阳云层的影响程度比较低, 且在成像时和季相比较接近的图像资料。因为这种数据的传播效率也比较好, 对这些较高质量的资料可以做预处理, 可以为后期的海岸带遥感信息提供依据^[1]。

1.3 海岸带专题信息提取

1.3.1 海岸线提取

卫星显示的海南岛海岸线的特征数量都很多, 所以有许多不同的频谱、纹理和空间位置。在频谱区域中都有一个连续性, 区别是很显而易见的, 但单一的频谱特征, 可能造成一个较大的问题和容易遗漏的区域; 在纹理区域中, 水体表面的纹路也相对的比较细腻均一, 而同质地区的水面纹路和陆地纹路都比较均匀细腻; 在空间关联方面, 因为有大量的连续水体和水域, 所以在这个大区域里, 如果出现了异质性的小斑块, 可以将这些异质性的小斑块给去除。在获取了海域信息以后, 要实现海洋与陆地的分离, 从而实现能够准确获得各种形式的海岸线。在这里, 实现海洋与陆地分离的手段主要是通过空间关联, 并设定阈值。

1.3.2 滩涂提取

首先要从原始的遥感图像上, 寻找那些可以被作为基本参照的基础对象, 包括: 重要的城市机场、江河湖泊, 海岸线以及其它场景的基础对象, 因为几乎每处理一种遥感场景时都可能只会涉及一个基础图像, 所以我们必须先通过对被提取基础对象中所有基础图像信息进行掩模运算, 把图像其余部分作为基本参照对象的基础对象, 在这些图像信息的底层基础上, 进

作者简介: 韩飞 (1986-), 男, 本科, 工程师, 研究方向: 地质调查研究。

行光谱特性特征的分析计算（比如，ISODATA法），然后再将这些基础对象信息进行基线化推演，从而使与所有基础图像相关的所有底层信息都成为一个有效核，从而得到一个更粗略的划分。接着，在粗划分的基石上，经过邻近的对象和图形空间的搜寻，以确认基线地貌布局的具体对象，根据对象搜寻以确认基本地块的现实布局，以及相关的变化，进行更现实、更加精确地划分。

1.3.3 河流入海口提取

遥感成像中河流的水域，一方面具有和普通的河流相似的频谱特性，但同时也和地表通量的背景环境产生了强烈的颜色反差，且边缘清晰，在使用区域单元时总结了光谱相似性斑块的倾向研究，但是，因为在不同类型的流域环境中，水面的自身条件（如浊度，冷冻的状况，或者有更人的光谱植被遮挡）的状况差异，还有很多支流的图像长度都很小，在混合像元的遥感光谱信息系统，由于背景环境复杂，对河流的识别环境也是比较脆弱的。需要根据空间上的频谱特征，通过“全体和区域”迭代的迭代反应机制，将光谱特征通过对水域的阈值进行调节来适应^[2]。

1.4 案例概况

以海南省文昌市海岸线作为卫星遥感技术在海岸带监测中的应用进行案例分析。参照以往海岸线分类资料，海岸线类型可分为基岩海岸、沙砾质海岸、淤泥质海岸、生物海岸和人工海岸。根据项目组解译成果和野外实地查证来看，2020年，文昌市海岸线长度为253.07 km，其中基岩海岸长度约为18 km、人工海岸长度为16.78 km、沙砾质海岸长度为147.62 km，生物海岸长度为48.1 km、淤泥质海岸长度为22.58 km。见图1、表1所示。

2009~2014年，海岸线总长度增加4.65 km，其中基岩海岸减少0.93 km、人工海岸增加6.4 km、砂砾质海岸减少1.06 km、生物海岸增加1.69 km，淤泥质海岸减少1.45 km；2014~2020年海岸线总长度增加7.51 km，其中基岩海岸增加1.21 km、人工海岸增加2.19 km、砂砾质海岸增加4.34 km、生物海岸减少0.49 km、淤泥质海岸增加0.26 km。具体变化情况如表2所示^[3]。

海岸线变化多数都伴有海岸侵蚀、淤积或人类工程活动。

1.4.1 海岸淤积

受陆域河流动力作用，河流从上游带来大量泥沙从入海口汇入近海沿岸，在海洋洋流作用及动力作用下，汇入海洋的泥沙不断被搬运或推移，在河口一侧、三角洲前缘及弧形岸线内侧由于水流动力作用减弱，泥沙逐渐沉积，海岸淤涨，造成海岸线向海滩逐步推进，形成海岸淤积。此类岸线多为沙质岸线，淤泥质岸线^[4-5]。

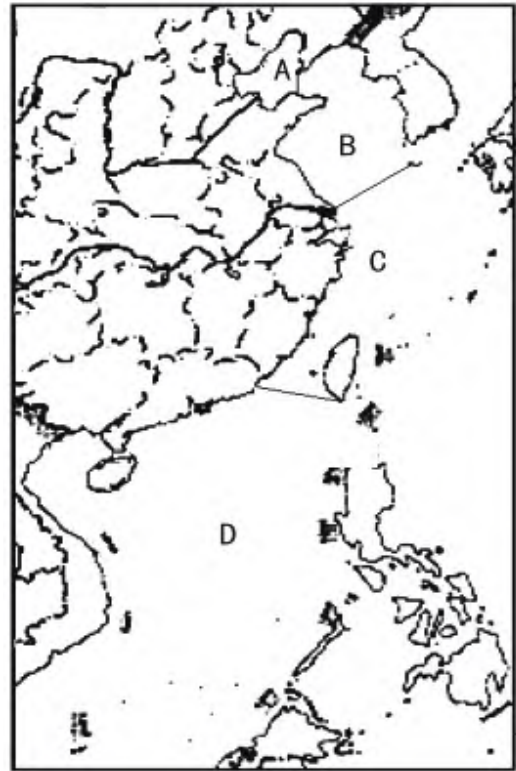


图1 文昌市2020年海岸线分布图

1.4.2 海岸侵蚀

受动力因素影响，海岸线受冲刷，地势起伏较大的岩层松软地段会使海岸崩塌，平缓地段海岸线不断后退，此类海岸多出现在海洋动力集中作用的岬角，或由于泥沙来源中断或减少的堆积性海岸带，如海湾的岬角段、湾内的沙质海滩段，以及河口或迎风受潮流冲刷的岸段。此类岸线多为沙质、砂砾。如表3、表4，本次调查移选用2009年、2014年和2020年三期影像，对文昌市海岸线的变化进行综合解译、分析，结果得出文昌市整体受海岸侵蚀灾害影响并不大，仅为2处变化较为明显，分别在铺前镇瓣港村西665 m处和冯坡镇海坡村北680 m处^[6-7]。

表1 2020年文昌市海岸线现状统计表

	基岩海岸	人工海岸	沙砾质海岸	生物海岸	淤泥质海岸	总计
长度	17.99	16.78	147.62	48.1	22.58	253.07
占比	7.11%	6.66%	58.33%	19%	8.92%	100.00%

表2 2009~2020年文昌市海岸线长度及变化表

影像时间	基岩海岸	人工海岸	沙（砾）质海岸	生物海岸	淤泥质海岸	合计
2009年	17.71 km	8.19 km	144.34 km	46.9 km	23.77 km	240.91 km
2014年	16.78 km	14.59 km	143.28 km	48.59 km	22.32 km	245.56 km
2020年	17.99 km	16.78 km	147.62 km	48.1 km	22.58 km	253.07 km
2009-2014年	-0.93 km	6.4 km	-1.06 km	1.69 km	-1.45 km	4.65 km
变化率(%)	5.25%	78.14%	0.73%	3.60%	6.10%	1.93%
变化速度(m/a)	1.05%	15.62%	0.14%	0.72%	1.22%	0.38%

(续表)

影像时间	基岩海岸	人工海岸	沙(砾)质海岸	生物海岸	淤泥质海岸	合计
2014-2020年	1.21 km	2.19 km	4.34 km	-0.49 km	0.26 km	7.51 km
变化率(%)	7.21%	15.01%	3.03%	1.01%	1.16%	3.06%
变化速度(m/a)	1.20%	2.50%	0.50%	0.17%	0.19%	0.51%
2009-2020年	0.28 km	8.59 km	3.28 km	1.2 km	-1.19 km	12.16 km
变化率(%)	1.58%	104.88%	2.27%	2.56%	5.00%	5.04%
变化速度(m/a)	0.14%	9.53%	0.21%	0.23%	0.45%	0.46%

表3 2009~2020年文昌市铺前镇海岸线后移及变化表

	2009-2014年	2014-2020年	2009-2020年
海岸线后移(m)	88	151	239
变化速度(m/a)	17.6	25.16	21.73
位置	文昌市铺前镇新港村东665m处		

表4 2009~2020年文昌市冯坡镇海岸线后移及变化表

	2009-2014年	2014-2020年	2009-2020年
海岸线后移(m)	100	58	158
变化速度(m/a)	20	9.66	14.36
位置	文昌市冯坡镇海坡村北680m处		

2 无人机遥感在海岸带监测中的应用

2.1 无人机遥感的特点

无人机具有高时效和高精度的特点, 如对变化率较快的区块进行高时效监测, 还能对人力难以到达的地方进行高精度监测, 从而弥补卫星影像数据在局部区块的时效性和精度上的不足。

2.2 无人机飞行设置

在使用该卫星遥感进行海岛海岸带监测时, 由于无人机可以进行垂直起降, 因此只需在测区附近空旷位置组装好无人机, 规划航线, 航线安全检测及飞机起飞检测无问题后, 即可进行航线飞行。为保证后期数据处理质量, 可以将航线设置成航向重叠度80%, 旁向重叠度70%, 高度在200 m内, 以获取高精度的航测数据^[5]。

2.3 数据处理

在获得航拍数据后, 需要对这些数据进行统一处理。在工作站上采用Pix4D软件对航拍数据进行处理。

(1) 在Pix4D软件建立一个工程文件项目, 并在项目中输入相机基本参数信息与畸变差系数信息, 接着进行图片信息导入, 比如像控点数据信息、GPS数据信息等。(2) 在经过信息处理后, 可以得到“影像金字塔”, 即原始影像在一定规则生成的指导下, 所生成的由细到粗不同分辨率的影像集。在此基础上, 结合图像相片的原始分辨率, 完成影像序列建立。(3) 要结合实际要求, 合理准确调整图像的航向与旁向方位, 然后进行像控点刺点工作。(4) 在完成上述工作后, 可直接进行数字空三加密, 同时针对一些误差较大的点进行准确调整, 从而提高空三精度, 满足后续图像数据处理要求。(5) 在获取高精度空三处理成果后, 需要从中自动提取出DSM数字地表模型和

DOM数字正射影像图, 见图2^[7]。

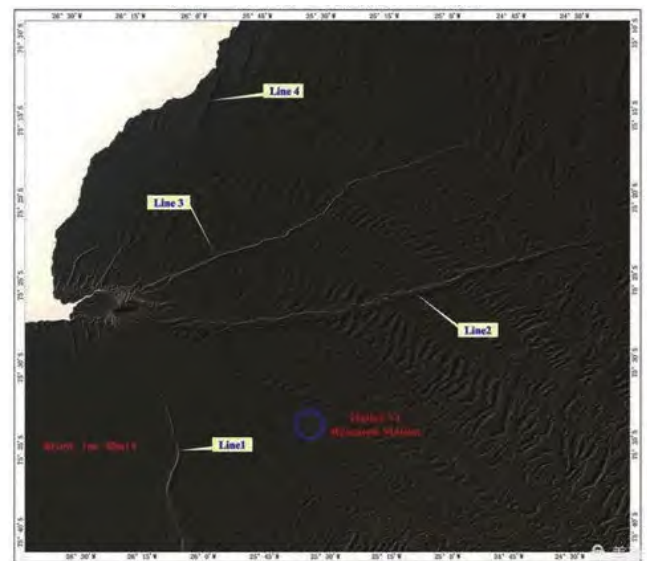


图2 海岛1: 2000 DOM数字正射影像图

3 结语

总之, 在海岸带监测过程中, 相较于以往以人工为主的监测, 采用遥感技术进行监测, 有着非常显著的优势。比如整体监测效率更高, 耗费的人力物力成本更低, 且整个监测过程也更加的安全。因此, 必须加强对卫星遥感和无人机遥感监测技术的应用与推广工作, 这对促使遥感技术优势作用价值的发挥, 有着非常重要的意义。

参考文献:

- [1] 王军锋, 乔明, 刘子畅, 等. 微型全极化SAR海洋监测应用技术研究[J]. 测绘与空间地理信息, 2020, 43(2): 88-90.
- [2] 邓才龙, 刘焱雄, 田梓文, 等. 卫星遥感在海岛海岸带监测中的应用研究[J]. 海岸工程, 2014, 33(4): 41-48.
- [3] 翟珊珊. 海岛海岸带地物提取及动态变化分析研究[D]. 青岛: 中国石油大学(华东), 2014.
- [4] 冯磊, 崔胜涛. 卫星遥感技术在海域监测中的应用[J]. 测绘与空间地理信息, 2021, 42(5): 107-109.
- [5] 沈继斌. 卫星遥感测绘在海域监测领域的应用思考[J]. 地矿测绘, 2021, 4(2): 98-99.
- [6] 姜万钧, 阎忠辉, 陶金波, 等. 低空遥感系统在海域监视监测方面的应用初探[J]. 海岸工程, 2021, 38(3): 240-246.
- [7] 胡江伟, 杜新远, 李明, 等. 卫星遥感技术在海域监测中的应用设计与实现[J]. 测绘与空间地理信息, 2021, 43(5): 107-110.