

# 近5年三亚海岸线变化研究<sup>\*</sup>

梁超,黄磊,崔松雪,阎宇,邹亚荣

(国家卫星海洋应用中心 北京 100081)

**摘要:**海岸线是海岸带的重要部分,对于海岸带的开发、利用与管理具有重要意义。采用2014年 RapidEye、2010年 QuickBird 卫星数据,辅助以现场调查数据,建立海岸线的解译标志,基于自动与半自动的专家判读方法,提取三亚岸线信息,结果表明:三亚海岸线变化以人工岸线为主,增长较大;养殖区的岸线略有增加;砂质岸线的减少最为明显。三亚海岸线变化的总长为27 845.72 m,其中人工岸线变化为15 691.18 m,占56.35%;养殖区岸线变化为398.85 m,占1.43%;砂质岸线减少2 132.12 m,占7.66%。三亚岸线变化以人类活动为主,主要表现在由基岩岸线向人工港口变化,原有人工岸线的扩张,表现为围填海,部分为砂质岸线向人工港口变化,同时,岸线变迁变化主要分布于利于港口发展的区域。海岸工程建设较多,尤其是人工堤坝的建设,对海洋环境造成一定的影响,人类活动对海岸带岸线影响强烈。海岸线开发、利用、保护与管理应以资源环境可持续发展为目的,因地制宜进行岸线的综合管理。

**关键词:**海岸线变迁;三亚;遥感

中图分类号:P748

文献标志码:A

文章编号:1005-9857(2015)05-0043-03

## 1 引言

海岸带是资源与环境条件最为优越的区域,与人类活动最为密切,是海岸动力与沿岸陆地相互作用、具有海陆过渡特点的独立环境体系。在海岸带管理中,海岸线变迁对于海岸带的范围划分具有重大影响,而人类活动直接影响海岸线的变迁。随着海岸带人口大量增加和海岸带的开发进程不断加快,在人类活动和自然等因素的驱动下,海岸带正面临着全球气候变化、海平面上升、区域生态环境破坏、生物多样性减少、污染加重、渔业资源退化等巨大压力。由于人类对海岸带的密集开发,对海岸线影响已越来越显著,已经远远超过了自然因素造成的岸线变化,成为作用于海岸线变迁的最主要驱动因素。

三亚市位于海南省的最南端,是海南省仅有的两个地级市之一,北靠高山,南邻大海,是海南著名的热带海滨旅游城市和海港,其境内拥有重要的贸易港口三亚港,三亚是海南南部的中心城市和交通枢纽,是中国东南沿海对外开放的黄金

海岸线上最南端的对外贸易重要口岸。三亚的岸线变迁研究对于我国的岸线开发、利用具有重要意义。

## 2 方法与数据

### 2.1 数据

RapidEye 卫星拥有覆盖面积大、分辨率高、多光谱获取方式和同一天重拍同一区域等特点,具有5个波段,影像经过重采样后分辨率为5 m,图像幅宽为77 km。QuickBird 卫星数据具有4个波段,全色分辨率为0.61 m,多光谱为2.44 m,图像幅宽为16.5 km。本研究采用2010年三亚的 QuickBird 0.61 m、2014年 RapidEye 5 m 的融合数据。

### 2.2 方法

#### 2.2.1 数据处理

对 QuickBird 与 RapidEye 数据进行图像融合处理,获得0.61 m和5 m的彩色数据,采用多项式几何校正模型,对融合后影像数据进行几何纠正,误差范围控制在1~2个像元之内。

<sup>\*</sup> 基金项目:基于数字平台分析我国海岸线变迁状况及对策研究(AOCZD201304)。

### 2.2.2 岸线解译标志

通过实地调查检验,以形状、大小、颜色和色调、阴影、位置、结构和纹理等直接解译依据,以及几何组合和空间布局等间接解译依据,建立不同岸线的解译标志,参照研究区地形图、野外观测等辅助资料来综合分析人工目视判读海岸线的信息。

不同类型海岸的海岸线采用不同的遥感判读标准,基岩岸线主要特征为伸出的海岬和深入陆地的海湾,水边线不规则,多锯齿,海岸色调灰暗;砂质海岸的干燥滩面光谱反射率较高,在影像上表现为白亮的区域,滩脊痕迹线处堆积有植物碎屑、杂物等,亮度较低,海水的光谱反射率较低,含水量较高的沙滩光谱反射率也较低,在影像上表现略暗;粉砂淤泥质岸线位于淤泥质海岸上,这种海岸主要由潮汐作用形成,受上冲流的影响,主要特征为滩面坡度平缓,滩面宽度可达数千米甚至更宽,裸露潮滩上多有树枝状潮沟发育;生物岸线主要包括红树林岸线、其他树木岸线和丛草岸线,主要特征为潮沟明显,有红树林和丛草(芦苇和米草等)植物生长;人工岸线指由防潮堤、防波堤、护坡、挡浪墙、码头、防潮闸以及道路等挡水(潮)构筑物,主要特征水边线平直,人工构筑物多为灰白色,地物形状规则,多呈线状,或者块状。

### 2.2.3 岸线信息提取

采用人-机交互的方法,开展海岸线的信息提取。进行拓扑分析,得到海岸线信息(图1)。

## 3 分析

### 3.1 三亚海岸线变化

从2010—2014年,三亚海岸线变化以人工岸线为主,增长较大;养殖区的岸线略有增加;砂质岸线的减少最为明显,有的地方达到3 051.62 m。三亚海岸线变化的总长为27 845.72 m,其中人工岸线变化为15 691.18 m,占56.35%;养殖区岸线变化为398.85 m,占1.43%;砂质岸线减少2 132.12 m,占7.66%(图2)。

根据遥感影像处理分析结果,三亚的岸线类型较多,其中以自然岸线为主,占77%,以基岩、砂质岸线为主,人工岸线占23%,主要以海洋工程等建筑为主,红树林岸线、淤泥质岸线也有分布(表1)。

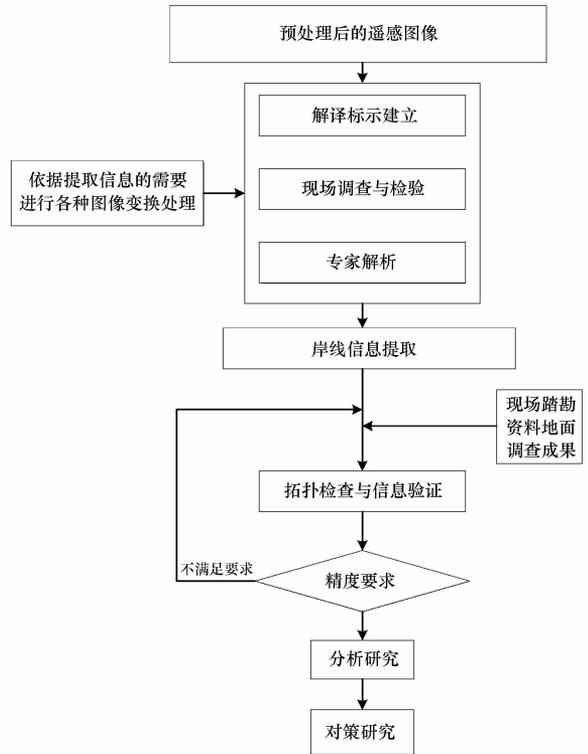


图1 岸线遥感信息提取技术

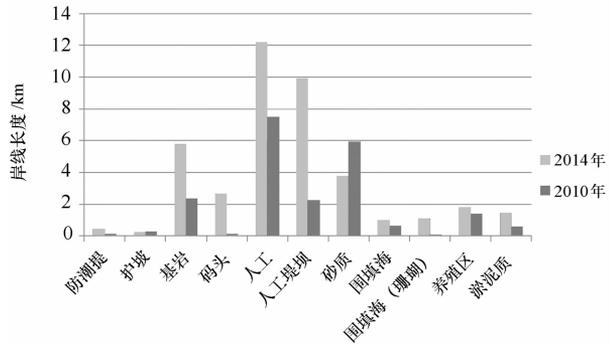


图2 2010—2014年三亚岸线变化

表1 三亚海岸线类型情况

岸线类型	长度/km
红树林岸线	6.309
基岩岸线	58.480
码头	10.731
人工岸线	59.486
砂质岸线	101.470
珊瑚岸线	3.100
生物岸线	4.936
淤泥质岸线	13.203
总计	257.715

注:数据来自2008年遥感调查。

### 3.2 近5年岸线空间变化

近几年,三亚岸线变化与人类活动密切相关,主要表现在由基岩岸线向人工港口变化,原有人工岸线的扩张,表现为围填海,部分为砂质岸线向人工港口变化,同时,变化主要分布于利于港口发展的区域。海岸工程建设较多,如人工堤坝的建设,对海洋环境造成一定的影响。总体上,三亚砂质岸线的变化不大,尤其是在三亚湾、亚龙湾的砂质岸线基本没有变化。

## 4 岸线变迁的原因与对策

### 4.1 岸线变迁的原因

三亚海岸线的变迁主要为经济发展所驱动。

#### 4.1.1 三亚的港口建设

三亚是一个以旅游业为支柱产业的城市,海岸线资源对于三亚的旅游发展影响很大,尤其是砂质岸线开发对于海滨旅游尤为重要。近5年来,三亚港口建设加速、养殖业发展、人工岸线增加,2010年、2011年、2012年三亚港口吞吐量分别为134.3万t、142.1万t、151.1万t,呈逐年上升的趋势,表明三亚在港口的发展上投入较大。

#### 4.1.2 经济发展驱动

在人工岸线中,海洋工程占主导,占52%,其次是围填海占40%,5年来从645.3 km<sup>2</sup>增长为1022 km<sup>2</sup>,增长速度为58.4%。养殖围堤增加27.84%,近年来三亚从农业生产逐渐转向旅游为主的第三产业发展,随着养殖业与旅游商贸的发展,农田围堤都处于减少状态,一部分农田围堤被用来进行建设修建码头,码头用地都有相对的大幅增长,海岸线的人类改造相对增加。

三亚市经济以旅游业为主,自然岸线占相当的比重。近年来,三亚港口建设速度较快,养殖业开始发展,人工岸线逐年增加,但自然岸线仍为主导。这表明三亚的自然岸线,尤其是砂质岸线保护取得成效。

#### 4.1.3 岸线的侵蚀影响

在三亚海岸线的开发利用过程中,人类开发

利用海岸带资源过程中往往只顾经济效益和局部利益,在上游修水库,在海岸挖沙采礁,在海边搞开发等,导致海岸带泥沙供应和海洋动力状况失衡,是海南海岸侵蚀加剧的重要原因。

### 4.2 岸线变化对策

#### 4.2.1 保持三亚旅游业为主的产业结构

三亚的经济应以第三产业为主,以旅游业占主导地位,从2012年投资结构来看,第一产业完成投资1.27亿元,同比下降17.7%;在建筑业的带动下,第二产业完成投资24.75亿元,同比增长91.2%;第三产业完成投资404.32亿元,同比增长18.6%,占总投资的94.0%。

旅游业的发展,尤其滨海旅游的开发对海岸线的影响很大,从岸线变迁分析,三亚有较长的砂质岸线,是很好的旅游资源,但是海岸线人工化也较明显,人工岸线的长度仅次于砂质岸线,并有继续增加的可能。

#### 4.2.2 保护三亚海岸线生态环境

从生产看,农业生产保持稳定,工业实现较快增长,金融业成为带动经济增长的主要动力,建筑业、房地产业和贸易业增速放缓。建筑业等增长对环境保护带来影响,尤其是在海岸带地区的建设对海岸线的生态环境影响较大。2012年,全市房地产开发投资占比为55.4%,高于以基建投资为主的其他投资10.8%,也比上年同期提高5.1%。从2014年高分辨率影像分析,建设用地的主要变化为港口码头。目前,三亚的自然岸线仍占主导,海岸带有多种用途,需要从经济社会协调发展、长短期兼顾、陆海统筹、权利和责任相结合的视角加以考虑。在三亚海岸带开发中,政府应充分体现规范、引导和创造市场的作用。

在海岸带上的投资很难遏制,粗放式的经营和低水平的开发将影响投资的效果,对海岸带的发展也会造成很大危害,影响海岸带地区的可持续发展。三亚要建设成为一流的旅游度假目的地,就必须保护好海岸带。