

# 滩涂湿地的海岸线提取技术研究

## Research on the Coastline Extraction Technology of Beach Wetland

史晟恺

(上海市测绘院,上海 200129)

SHI Sheng-kai

(Shanghai Surveying and Mapping Institute, Shanghai 200129, China)

**【摘要】**在世界范围内,海岸带通常是人口最为密集、活动最为频繁的区域。沿海城市由于位置的独特性,可发展港口运输业,便于各国间的贸易与交流。由于它位于大陆的边界,其不稳定因素之一就是海岸线容易发生变化。因此,监测海岸线的位置变化,可以为海岸带的经济开发、生态保护、科学研究和动态监测提供依据。论文分析了上海市部分湿地的海岸线位移情况,先后运用 ENVI 以及 MATLAB 等软件对图像进行预处理、影像分割和边缘提取,并进行后期处理,进一步研究了滩涂湿地海岸线自动提取技术。

**【Abstract】**The coastal zone is usually the most densely populated and active area in the world. Because of the unique location of coastal cities, port transportation can be developed to facilitate the trade and exchange between countries. Because of its location on the continental boundary, one of its destabilizing factors is the coastline is prone to change. Therefore, monitoring the location change of the coastline can provide a basis for the economic development, ecological protection, scientific research and dynamic monitoring of the coastal zone. This paper analyzes the shoreline displacement of some wetlands in Shanghai, and applies ENVI and MATLAB software to preprocess, image segmentation and edge extraction, as well as post-processing, and further studies the shoreline automatic extraction technology of mudflat wetlands.

**【关键词】**海岸线提取 影像分割 边缘提取 精细化处理

**【Keywords】**coastline extraction; image segmentation; edge extraction; fine treatment

**【中图分类号】**TN957.52

**【文献标志码】**A

**【文章编号】**1673-1069(2019)07-0131-02

## 1 引言

### 1.1 传统采集方式的劣势

传统海岸线数据采集的方式是去野外进行现场测绘,通过运用全站仪、RTK 或三维激光扫描等手段,测量海岸线的特征点,根据测量的坐标,相连成线作为海岸线。实测点的疏密以及连线的准确度势必会影响到海岸线的精确度。此外,现场实地勘探还需要耗费大量的外业时间,投入的人时成本巨大,效率相对低下,不利于大面积地区测绘工作的开展。海岸带周边环境不稳定以及突发情况频繁,由人工去实地进行长期监测显然不切实际。由于遥感观测具有大范围、准同步、多时相、高精度的特点,可以避免人工外业测绘时出现的各种不可抗因素,而且耗材成本低,带来的社会效益高,符合人工智能的发展潮流。这项技术在未来势必会广泛应用于海岸线的提取研究中。

**【作者简介】**史晟恺(1992-),男,浙江宁波人,助理工程师,从事测绘工程研究。

### 1.2 学术现状

近年来,国内外学者针对遥感影像边界的提取技术进行了大量研究,提出了很多可行的方法。这些方法大致可归纳为两大类。第一类是基于图像边缘检测的提取方法,利用海岸线的空间关系,将海岸线的提取等同于水陆边缘检测。第二类是基于影像分割分类的方法,利用水体和陆地光谱特性的差异,对影像中水和陆的区域进行分割分类,以水陆分割线作为海岸线。传统的边缘检测方法为微分算子法,比较常用的经典图像边缘检测算子有 Roberts 算子、Sobel 算子、Prewitt 算子、Canny 算子等<sup>[1]</sup>。

## 2 数据

### 2.1 数据来源

本文所用的遥感影像数据均来自于 Landsat 系列的 TM 和 ETM+数据,共 5 个时相的卫星影像。陆地卫星在该地区上空的过境时间比较接近,所处的地区天气情况类似。又因研究期间无法得知现场实时的潮汐变化情况,故本文仅讨论从遥感影像中解译瞬时水边线的变化,不作海岸线推算。但是由于影

像获取条件相似,水边线变化一定程度上也能反映出海岸线。

## 2.2 预处理流程

本文影像预处理流程如下图所示。

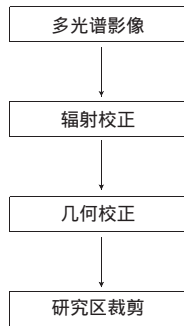


图1 ETM+影像预处理流程

### 2.2.1 辐射校正

传感器在接收来自地物的电磁波辐射能时,不可避免地会受到传感器本身特性、地物光照条件和大气作用等因素的影响,从而导致传感器辐射率测量值与地物实际的光谱辐射率的不一致,即产生辐射畸变。这些影响因素还会随时间推移而不断变化。除了地物的变化会引起图像的辐射值产生变化之外,不变的地物在不同时相影像中的辐射值也有所不同,因而在本实验中,利用多时相遥感影像的光谱信息来检测地物的变化,需要消除变化地物引起的辐射值差异和不变地物的辐射值差异,即进行辐射校正。

辐射校正就是为了缩小在光学遥感数据获取过程中产生的一切与辐射有关的误差,消除遥感影像成像过程中附加在传感器输出辐射能量中的各种噪声,包括辐射定标和大气校正。辐射定标就是将记录的原始数值转换为大气外层表面反射率,目的是消除传感器本身产生的误差。而大气校正就是将辐射亮度或者表现反射率转换为地表实际反射率,目的是消除大气和光照等引起的误差。一般卫星地面站提供的影像数据均辐射校正完毕<sup>[2]</sup>。

### 2.2.2 几何校正

卫星在运行的过程中,由于卫星姿态、地球曲率、地形起伏、地球自转、大气折射,以及传感器自身性能等原因,会引起遥感影像的几何变形,导致遥感影像成图时,图像本身的几何形状与其对应的地物形状产生不一致的情况。所以在应用卫星影像进行水边线提取之前,必须经过几何校正。本次研究选择已经经过几何校正的遥感影像作为初始基准图,通过从两幅图像上选取特征明显的同名点,对影像进行校准。

## 3 研究方法

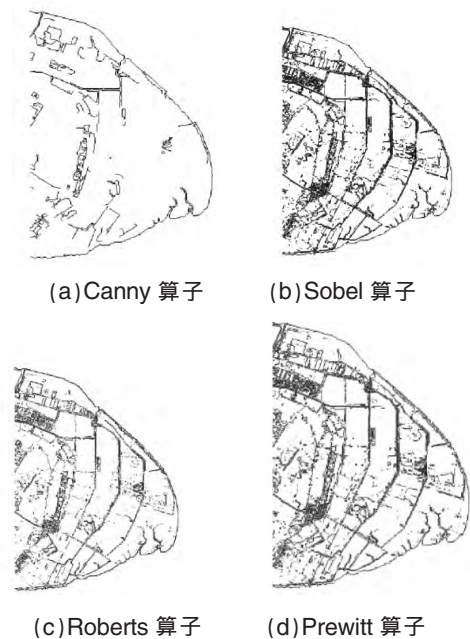
### 3.1 基本原理

本次研究利用图像边缘检测算子中的 Roberts 算子、Sobel

算子、Prewitt 算子、Canny 算子提取图像边缘。将其中部分结果与人工测绘成果作对比,对自动提取的结果进行校验,并评价各种方法的优劣。

### 3.2 结果分析

边缘检测算子的提取结果如下图所示,(a)(b)(c)(d)分别为 Canny 算子、Sobel 算子、Roberts 算子、Prewitt 算子的提取结果。水边线的提取应尽量使图像中的海岸线保持一个像元的宽度。Roberts 算子提取的边界是边缘的条边,即一个像元的宽度,会导致边缘出现不连续的情况;Sobel 算子虽然提取了边缘的双边,即两个像元的宽度,但不是基于图像灰度进行处理的,没有模拟出人的视觉生理特征,所以提取到的边缘结果不能令人满意;Prewitt 算子虽然保持了两个像元的宽度,且在计算上比 Sobel 算子更简单,但容易受到噪声的影响;因此,Roberts 算子、Prewitt 算子和 Sobel 算子均不适用于提取淤泥质海岸线。相比之下,Canny 算子虽然出现部分断点的情况,但它的提取效果好,定位精度较高,边缘线的完整性和连续性较好。



## 4 结论

虽然图像上海岸线自动提取的完整性和连续性有部分缺失,但研究结果与实际情况总体相符。待精细化处理技术更加完善后,此现象会逐渐消除。本次研究所用的方法基本可行。

### 【参考文献】

- [1]华国春,黄川友,李艳玲,等.拉萨拉鲁湿地生态恢复与重建对策研究[J].水资源保护,2017,23(6):93-94.
- [2]高光林,孙英,米晓娟,等.城市湿地生态系统现状及修复方法探讨——以九江市为例[J].安徽农业科学,2017,35(1):156-157.