基于遥感图像增强的海岸线提取方法

郭碧云，潘磊剑，Mantravadi. Venkata subrahmanyam

（浙江海洋大学海洋科学与技术学院 舟山 316022）

摘要：在人类活动和自然环境的影响下，海岸带长期处于变化状态，准确提取和实时监测海岸线变化对我国海岸带的利用与开发具有重要意义。文章利用Landsat TM遥感图像和ERDAS IMAGINE遥感图像处理软件的监督分类和图像增强方法，提出两种海岸线获取方法，完成海岸线的自动提取，实现海岸带的大面积同步和动态监测。

关键词：遥感；Landsat TM；海岸线；监督分类；图像增强

中图分类号：P74 **文献标志码**：A **文章编号**：1005－9857(2020)07－0042－03

Coastline Extraction Method Based on Remote Sensing Image Enhancement

GUO Biyun，PAN Leijian，Mantravadi. Venkata subrahmanyam

（Marine Science and Technology College，Zhejiang Ocean University，Zhoushan 316022，China）

Abstract：Under the influence of human activities and natural environment，the coastal zone has been in a changing status for a long time.Accurate extraction and real-time monitoring of coastline changes are of great significance for the utilization and development of China′s coastal zone.Using the supervised classification and image enhancement methods of ERDAS remote sensing image processing software and Landsat TM remote sensing image，two coastline extraction methods were proposed to complete the automatic coastline extraction and realize large-area synchronous and dynamic monitoring of the coastal zone in this paper.

Key words：Remote sensing，Landsat TM，Coastline，Supervised classification，Image enhancement

0 引言

海岸线是海洋与陆地的相交线，通常分为大陆海岸线和岛屿海岸线[1]。国家标准《海洋学术语海洋地质学》(GB/T18190—2017)这样定义[2]：海岸线是海陆分界线，在我国系指多年大潮平均高潮位时海陆分界痕迹线。

以往提取海岸线的方法有摄影测量法和实地测量法，费时费力。随着计算机和遥感技术的发展，遥感图像解译为海岸线的提取提供了新的方法。目前常用的遥感图像海岸线提取方法有自动

收稿日期：2020-04-07；**修订日期**：2020-05-29

基金项目：国家自然科学基金项目(51479179，51209119)；浙江海洋大学通识教育课程建设项目“遥感技术概论”.

作者简介：郭碧云，副教授，博士，研究方向为海洋遥感

解译和目视解译两种。自动解译是将岸线作为图像的边缘检测出来；目视解译是经过手工转绘成图。自动解译得到普遍应用，如区域生长提取法、神经网络法、阈值分割法、边缘检测法和面向对象法[3]。用于提取海岸线的遥感影像是通过卫星光学遥感、激光雷达或微波遥感方式获取的。本研究利用 Landsat TM 遥感影像，通过遥感图像分类和图像增强方法提取海岸线。

1　数据

Landsat 主题成像仪(TM)，是 Landsat 4 与 Landsat 5 搭载的传感器，1982 年发射，其工作状态良好，可以获得连续的地球影像。Landsat 4 与 Landsat 5 每 16 天扫描同一区域一次，即 16 天扫描完全球。Landsat TM 影像具有 7 个波段，波段 1～5 与波段 7 空间分辨率是 30 m，热红外波段(波段 6)空间分辨率是 120 m，扫幅宽度 185 km。

TM 遥感影像不同波段的用途如下：

波段 1：辨别土壤与植被，用作水体穿透；波段 2：辨析植被；波段 3：处于叶绿素吸收区域，用于观测植物种类/裸露土壤/道路；波段 4：估算生物量；波段 5：分辨道路/裸露土地/水；波段 6：感应到发出热辐射的目标；波段 7：辨析岩石/矿物质和植被覆盖/湿润土壤[4]。

本研究利用 Landsat 5 TM 数据，1993 年 6 月 3 日遥感影像。

2　研究区

研究区选取杭州湾(图 1)，位于浙江省东北部，水域面积大约有 5 000 km^2，海湾口宽约 100 km，湾顶宽约 20 km，全长大约 90 km，杭州湾南岸是宽阔边滩，北部是贴岸深槽，中间地形较平坦，在东海潮波、长江口南下水和钱塘江径流的影响下，水体含沙量较高[5]。

3　研究方法

方法一：监督分类后图像增强。是将分好类的图像再进行图像增强处理。

方法二：图像增强。是直接对研究区的影像进行图像增强处理。

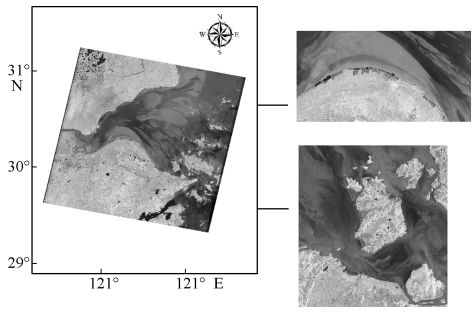

图 1　研究区

3.1　遥感数字图像计算机分类

遥感数字图像计算机解译是将遥感图像富含的信息获取发展成基于计算机技术的遥感图像的自动化识别，为的是实现对遥感图像的理解。它的基础是遥感图像的计算机分类。遥感图像的计算机分类是基于地物固有的光谱特征，即不同波段地物电磁波辐射的测量值，这些值作为遥感图像分类的最原始特征变量。分类是对影像上每个像元依据亮度值的接近程度分配到相应类别中去，以达到区分地物的目的。

本研究用图像分类方法中的监督分类法。该方法利用训练区样本构建判别函数，把待分的像素代入判别函数进行判别。监督分类法又包括：最小距离分类法、多级切割法、特征曲线窗口和最大似然比分类法。本研究用最大似然比分类法，它通过求出每个像元相对于各种类别的归属概率，将该像元分配到归属概率最大的种类去的方法。

将进行过预处理(大气校正、几何校正等)后的图像，通过影像裁剪或拼接后得到研究区的影像。然后，利用遥感图像处理软件 ERDAS IMAGINE 中的监督分类方法，将影像中的地物分为两类：水体与陆地。这几个步骤也可以在其他的遥感图像处理软件中完成。本研究所有处理过程利用 ERDAS IMAGINE 图像处理软件。

3.2　图像增强

当一幅图像的有用信息不突出或者目视效果不好时，需要对图像进行增强处理。遥感图像增强是通过变换、调整影像的色调或密度，来突出图像的某种特征或改善影像目视效果的处理过程。图像增强的方法包括：对比度变换、空间滤波、彩色变

换、图像运算、多光谱变化。本研究用空间滤波方法，该方法是以重点突出影像上的一些特征为目的，如突出纹理或边缘等。它是通过某像元和它周围相邻像元的关系，利用空间域中邻域处理方法实现，包括平滑和锐化。

本研究采用锐化方法。这种方法是为了突出图像的线状目标、边界和某些亮度变化率大的部分。锐化过后的图像不再具有原遥感影像的信息和特征，成为边缘图像。锐化的方法有很多，例如，罗伯特梯度、索伯尔梯度、拉普拉斯算法和定向检测法等。

提取海岸线有 2 种方法。第一种方法是直接图像增强法提取海岸线。第二种方法是对监督分类后的图像进行增强处理，获得海岸线，该方法是通过遥感图像处理软件 ERDAS IMAGINE 中的傅里叶变换来完成，它是把 RGB 彩色图像转变为一系列不同频率的二维余弦或正弦波傅里叶图像，再对频率域内傅里叶图像进行编辑、掩模等各类操作，降低或消除低频或高频成分，然后再把频率域的图像逆变换回空间域，达到图像增强的目的。它的机理是将图像从空间域变为频率域后而做的运算，是一种空间增强处理。空间增强是利用周边像元值而做的修改，主要是空间频率的运算。空间频率是相邻像元间最大值和最小值之间的差值。Jensen[6] 将空间频率定义为：单位距离内亮度值的变化。

4 讨论

用遥感图像和图像增强的方法提取海岸线，较传统的实地勘测测量具有快速、省时省力的优点。对遥感影像直接进行增强处理获取海岸线的方法，在海水中泥沙含量较高的区域较难实现。先通过分类的方法将地物分为海水和陆地两种，这样在两种地物交界处（两种地物交界的相邻像元间）将成为高频部分。对分类后的影像再进行图像增强处理，将大大增加海岸线提取的精度。

对于图像分类也可采取非监督分类方法。采取哪种分类方法，应根据研究区的实际情况。训练场地的选择是监督分类的关键，如果对研究区不太了解，或资料缺少的情况下，要选择足够数量的训练场地会增加很多额外工作量，这是监督分类的不足之处。这时可以选择非监督分类，它不需要更多的先验知识，是根据地物的光谱信息进行分类。对于分类结果的准确性需要进行实地调查来检验[7]。

参考文献

[1] 梁立，刘庆生，刘高焕，等.基于遥感影像的海岸线提取方法综述[J].地球信息科学，2018，20(12)：1745－1755.

[2] 孙伟富，马毅，张杰，等.不同类型海岸线遥感解译标志建立和提取方法研究[J].测绘通报，2011(3)：41－44.

[3] 申家双，翟京生，郭海涛.海岸线提取技术研究[J].海洋测绘，2009，29(6)：74－77.

[4] 张焱，陈清，何丽娟.基于 ENVI4.2 的遥感图像分析处理：以广州市北部地区的 ETM 遥感图像为例[J].软件导刊，2008，7(6)：110－111.

[5] 王飞，王珊珊，王新，等.杭州湾悬浮泥沙遥感反演与变化动力分析[J].华中师范大学学报(自然科学版)，2014，48(1)：112－116，135.

[6] JENSEN J R. Introductory digital image processing：a remote sensing perspective[M].Englewood Clifs，NJ：Prentice Hall，1996.

[7] 梅安新，彭望琭，秦其明，等.遥感导论[M].北京：高等教育出版社，2017.