

遥感技术在江苏省大比例尺海洋功能区划中的应用*

王艳君 张 鹰 王进华

(南京师范大学地理科学学院 210097)

提要 以江苏省大比例尺海洋功能区划为例,介绍了遥感影像数据的采集原则,并着重阐述了遥感技术在功能区划中的应用。研究表明遥感技术能够高效、准确地进行功能区划地物识别分类,制作出高精度的区划底图,促进大比例尺海洋功能区划快速、高效、准确地完成。

关键词 遥感技术, 海洋功能区划, 应用, 大比例尺

21世纪是海洋的世纪,是人类大规模开发和利用海洋资源的时代。为了合理、有效地开发和利用海洋资源,优化海洋产业结构和生产布局,提高开发的整体和综合效益,实现海洋资源的可持续开发和利用,海洋功能区划工作急需科学、合理、高效、准确地完成。全国其他各省的海洋功能区划基本上都是根据地形图、航空像片以及有关部门的土地利用现状图来完成功能区划图的。由于地形图、航空像片和土地利用现状图的更新都比较慢,难以提供最新的符合现势的数据,因而很难保证功能区划图的高精度。本次江苏省的大比例尺海洋功能区划工作选取 LandSat5 TM 资料,采用现代化的遥感技术,并结合 GIS 技术,取得了理想的成果。

1 研究区概况

本次江苏省大比例尺海洋功能区划的范围,北与山东相连,南与上海交接,海域范围为领海外界向陆地一侧的水域,包括内水和领海;陆域范围为距离海岸 1~5 km 的地带,区划总面积约 34 400 km²。

江苏海岸线总长 953.9 km,按物质组成可分为砂质海岸、基岩海岸和淤泥质海岸三类。其中粉沙淤泥质海岸为江苏省最主要的海岸类型,岸线占江苏省总岸线的 90% 以上。按其动态可分为基本稳定、侵蚀和堆积型粉沙淤泥质海岸三种类型。沿海地区地处江淮下游,河渠密布,纵横交错;气候具有南北气流以及海洋、大陆性气候双重影响的特征,大致以苏北灌溉总渠为界,以北为暖温带气候,以南为北亚热带湿润季风气候;海洋资源十分丰富。

2 数据采集

考虑到本次进行的区划为 1:5 万的大比例尺海洋功能区划,对地物信息的要求比较细化,而常规的非遥感手段因受自然条件的限制,很多数据无法获取;况且海岸带由于其本身的特殊地理环境和人类活动的影响,如冲淤、滩涂围垦、港口建设、城市发展等,土地利用状况变化也较快,因而本次工作选取了遥感数据作为基础资料,为大比例尺海洋功能区划提供大面积、宏观、综合、动态的最新资料,其它非遥感数据作为辅助资料。

2.1 遥感影像数据的选取

数据源的选取,是利用遥感影像数据进行项目研究的一个重要环节。只有选取了合适的遥感数据,才能以较少的耗费,提取到符合应用要求的信息。为了选取合适的遥感影像数据,需要从应用的目的和要求及可以获得的遥感影像的特点,如影像的空间分辨率、光谱分辨率、时相及影像获取时的天气情况等方面来考虑:

(1) 空间分辨率不低于 30 m,能满足一般土地利用现状调查的需要,能用于提取区域内主要河渠、堤坝及乡镇和较大的集村。

* 江苏省科技厅社会发展项目 BS2001047 号。

第一作者:王艳君,出生于 1978 年,硕士研究生,主要研究方向为海洋信息技术与制图。E-mail: yjwang78@163.com

收稿日期:2001-11-19;修回日期:2002-04-10

(2) 遥感影像的时相。按现势性原则, 尽量选取最新的遥感影像。影像的获取季节以夏秋季最佳, 因为此时耕地播种率最高, 池塘、水库、沟渠一般有水, 地面覆盖能更好地反映土地的利用类型, 便于土地利用类型解译。

(3) 研究区海域的潮位应接近低潮位, 以便于滩涂资源的调查。

(4) 研究区上空无云, 地面能见度高。

目前, 应用于土地利用调查效果较好的卫星遥感影像有 LandSat MSS(80 m) 和 TM 30 m/20 m 全色) 影像及 SPOT(20 m/10 m 全色) 影像等, 高分辨率民用卫星遥感影像有 IKONOS(4 m/1 m 全色)、SPIN2(2 m) 和 EROS(1 m) 影像等。MSS 数据虽然具有较高的价格质量比, 但分辨率太低, 而高分辨率卫星影像价格太高, SPOT 卫星影像数据也存在类似的限制因素。

综合各个方面考虑, 研究中最后选用了 LandSat5 TM-5, 7 波段影像。虽然 TM 影像在提取某些细小地物时信息量不足, 如低等级公路很难准确定位, 但其辐射分辨率较高、光谱覆盖范围广、应用范围广, 而且价格适中, 是最常用的遥感信息源。应用 TM 数据对 1/50 000 甚至更大比例尺的基础地理数据更新、大范围的土地覆盖和土地利用现状调查中, 已经有过不少研究^[1, 2, 3], 是目前遥感应用研究的主要领域之一。因而, 在本次的研究中, 选取 1999 年的连云港幅、盐城幅、长江口幅和太湖幅 4 景 TM 影像, 影像上研究区海域接近低潮位, 潮间带出露明显, 研究区上空无云, 地面能见度高。

2.2 非遥感辅助资料

与遥感资料相对应的最新的 70~80 年代的 1:5 万地形图, 1999 年的土地利用现状图, 行政区划图等基本图件, 土地详查变更资料以及相关自然及社会经济调查统计资料, 用以辅助进行遥感资料的纠正和分类处理。

3 遥感技术在区划工作中的应用

3.1 利用遥感技术, 制作高精度的区划底图

海洋功能区划底图制作的精度, 直接影响海洋功能区划成果的质量。所以制作高精度的区划底图在整个区划制图过程中显得尤为重要。

为了制作精度高的区划底图, 作者对 TM 原始影像进行如下处理:

(1) 运用 ENVI 3.4 图像处理软件, 利用江苏省沿海 1:5 万地形图选取地面控制点对 TM 原始影像

数据进行几何精校正。然后采用三次卷积作亮度插值, 对影像数据进行重采样。

(2) 由于本文所选取的影像数据已在地面站进行过系统辐射校正和照明校正等初步的大气校正, 因而采用多波段对比法中的直方图最小值法来消除大气的影响造成的辐射误差。

(3) 对校正影像进行增强处理, 改善影像的目视效果。主要采用 2% 线性拉伸、主分量(K-T)变换、比值变换等增强方法。

(4) 利用常规的遥感图像地物信息提取方法——监督和非监督分类方法, 并根据区域内地面结构和影像特征的不同, 以及目标的不同特点, 结合地学分析手段综合分析, 采用不同的信息提取方案。在提取过程中, 首先根据地面结构和影像特点, 将研究区分为海域、滩地和陆地三部分, 然后对各个部分分别进行土地利用信息提取。滩涂地的类型信息应用基于传统监督分类的地学理解方法进行。而陆地部分则首先采用分目标分割方法先对植被、裸地和水面进行单要素地面覆盖信息提取, 再通过进一步的处理得到研究区土地利用现状图。具体提取步骤如图 1。

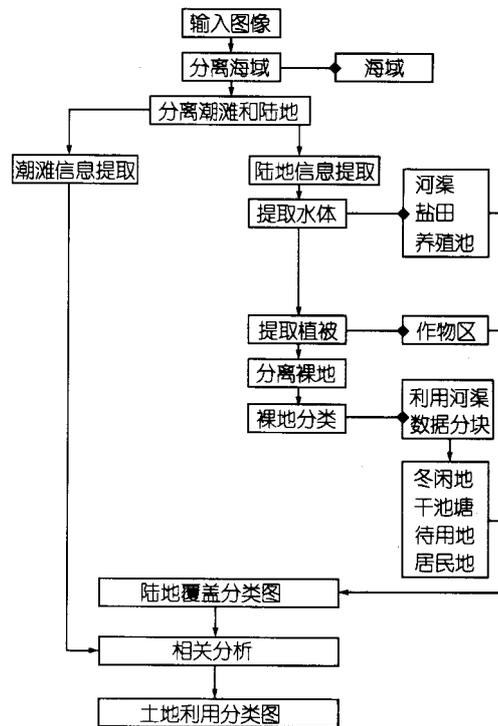


图 1 土地利用信息提取框图
Fig.1 Land use information extraction frame

经过对陆地土地利用分类信息的精度分析,得到其总体精度达 94.62%。因此,用遥感技术制作功能区划底图其精度可大大提高,为区划成果图的精度提供可靠的保证。

3.2 利用遥感图像处理技术,进行地物识别分类

江苏省大比例尺海洋功能区划是以自然属性为基础的,功能区划的分界大部分以自然地理要素如河流、湖泊、港口、公路、海堤、岛屿等为界线,因而对基础地理要素的精确识别分类,也是确保功能区划正确性的重要保证。常规的地物识别分类是根据地形图、土地利用现状图、航空像片等目视判读,或到实地进

行人工调查,费时费力,而且许多人工不能涉足的地方根本不可能获取任何数据。本次研究选取 TM 影像,利用 ENVI3.4 图像处理软件,对地物进行识别分类。分类精度高,快速、高效。作者以江苏省海洋中部王港附近的陆地进行河流信息识别分类,其具体过程如下:

(1) 根据 1:5 万地形图数字化的单线河栅格化作为样本数据。采集样本数据用来进行精度控制。

(2) 特征选取。可以用来突出水体的有 KT 变换后的第 1、3 波段、 $TM4/TM2$ 比值影像和各种基于距离度量的特征影像等。经过反复实验,最后采用基于欧氏距离度量的水体特征影像,如图 2(A)。

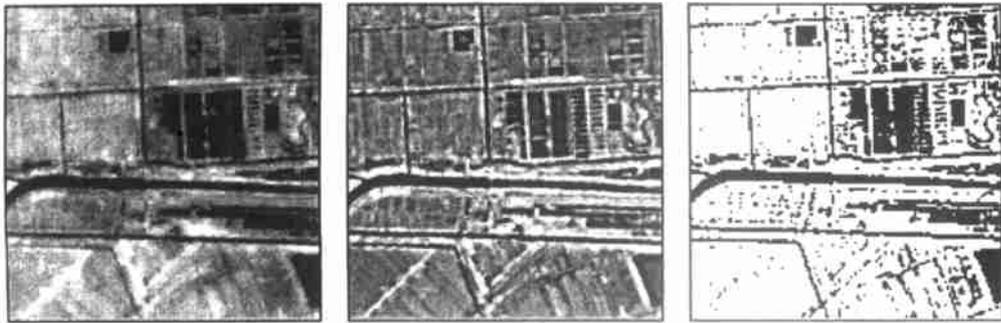


图 2 河渠特征增强与影像分割

Fig.2 Feature of river and ditch enhancement and image slicing

(3) 特征增强。方法是采用 9×9 高斯高通滤波模板对特征影像进行锐化,如图 2(B)。

(4) 选取阈值对增强影像进行分割,分割时阈值选取的控制准则是样本数据的 70%~72% 被检测出来。控制标准不能太低,否则分割结果中线状河渠的连续性过低,给后面的连接工作带来困难;当然太高也不行,这样将会导致有太多的假目标被检测出来。在此原则下,本文取得的阈值为 $T=15$,即对于目标增强特征影像中的像元,当像元值 $V < T$ 时,即认为是河渠目标。分割结果如图 2(C)。图中黑色散点和块状表示离散水体、池塘、水库等,黑色线条表示较宽连续河流和沟渠,白色区域均为非水体区域。

(5) 对分割图像进行后处理。首先对可能的较窄断续河流特征进行连接,然后去除碎块和不是河流的块状水体,得到河渠分割图像,矢量化,并对矢量化

结果进行平滑,再栅格化得到以单线形式表示的河流栅格图像。

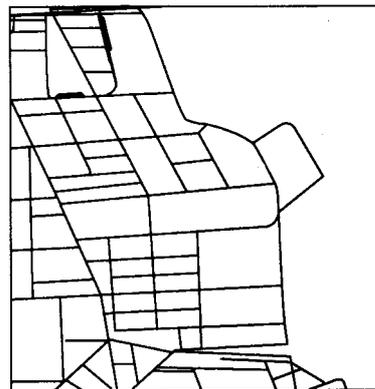


图 3 河渠提取结果

Fig.3 Results of river and ditch extraction

(6) 双线河的提取。利用上一步中矢量化前的河渠分割影像将宽度在一个像元以上的河渠分离出来,即可得到双线河分割图像,再将结果与上一步结果叠加,最后结果如图3。

精度分析:通过叠加分析,以长度大于2 km为标准,共统计河段116段,漏提9段,占7.76%,因而分类精度达92.24%。

4 结语

在遥感图像处理和信息提取技术的支持下,使得江苏省的海洋功能区划工作得以快速、高效、精确地完成,共划分出1201个功能区单元,与其他各省比较,划分的功能区单元更多,内容更详细;经精度分析计算,其精度可达94.62%。这在全国大比例尺海洋功能区划工作中仍属首例,充分显示了遥感技术在大比例尺海洋功能区划中的无比优势。从中,可以得出以下结论:

(1) 遥感因其感测范围大,获取信息快,更新周期短,能提供大面积、综合、动态的最新数据,弥补非遥感资料的缺乏。

(2) 利用遥感技术能制作出高精度的区划底图,为区划成果图的精度提供有力保证。

(3) 利用遥感技术能更快捷、准确地进行功能区地物要素的识别分类,从而提高功能区划的正确性和工作效率。

参考文献

- 1 王宏志,朱俊林。我国利用遥感数据提取土地利用现状信息的技术进展,国土资源遥感,2000,9:1~6
- 2 刘正军,冯学智等。基于GIS和遥感技术集成的土地利用现状动态监测,遥感信息,2000,1:29~31
- 3 戴昌达,胡德永。TM图像用于1:5万专题制图的可行性及其关键技术,遥感技术与应用,1991,6(2):13~16

APPLICATION OF REMOTE SENSING TECHNOLOGY IN LARGE-SCALE MARINE FUNCTIONAL ZONING OF JIANGSU

WANG Yanjun ZHANG Ying WANG Jim-hua
(College of Geographical Science, Nanjing Normal University, 210097)

Received: Nov., 19, 2001

Key Words: Remote sensing technology, Marine functional zoning, Application, Large-scale

Abstract

The 21st century is a century of ocean, and is an age of large-scale exploitation of marine resources. In order to exploit and use marine resources reasonably, advance integrative and synthetical benefits of exploitation, realize persistent use of marine resources, marine functional zoning needs to complete imperatively. This paper takes large-scale marine functional zoning of Jiangsu for example, introduces the principles of selecting remote sensing imagery, and mainly presents the application of remote sensing technology in this work. The study results show that remote sensing technology can classify things quickly and correctly, make highly accurate base map and complete this work quickly, highly efficiently and accurately.

(本文编辑:李本川)