

遥感技术在海岸带环境地质调查中的应用

——以山东省沾化县北部沿海地区为例

戚树发¹, 吕宝平², 姚春梅²

(1. 烟台市地质环境监测站, 山东 烟台 264003; 2. 山东省地质环境监测总站, 山东 济南 250013)

摘要:海岸带是海洋和大陆交互作用的地带, 作为人类生存发展的重要区域, 其环境地质问题非常突出。该文通过遥感技术手段, 利用多期遥感数据解译成果, 根据需要对特殊信息进行专题信息提取, 掌握研究区海岸带变迁规律和地表覆被时空变化特征, 完成对复杂海岸带的环境地质调查工作。

关键词:遥感; 环境地质; 海岸带; 山东沾化县

中图分类号: P208 **文献标识码:** B

研究区位于山东省滨州市沾化县北部, 属于鲁西北海积平原区, 北部濒海, 陆地地形以平原为主, 总的地形南高北低。区内人类活动(开采石油、卤水, 建造盐田等)对海岸带地质环境有一定的影响。针对海岸带地质环境条件复杂、通达性较差且人工调查困难等现状^[1], 该次通过遥感技术手段, 采用现状年 TM 卫星影像数据(比例尺 1:10 万), 应用计算机人机交互式解译, 监测和调查研究工作区海岸带环境地质现状。结合(1979 年、2003 年和 2010 年左右)3 期遥感数据解译成果, 根据需要对特殊信息进行专题信息提取, 掌握海岸带变迁规律和地表覆被时空变化特征, 实现对海岸带地质环境的全面调查研究^[2]。

出数据质量较高, 受到云层干扰小, 成像时间和季相比较为一致的影像, 对数据的预处理, 为海岸带遥感信息提取做好前期数据准备。

表 1 海岸带卫星遥感影像数据

时间	传感器	轨道号 (path)	轨道号 (row)	成像时间	编号
1980s	MSS	P130	R034	1979	p130r034_3x19790527
		P131	R034	1979	p131r034_l2t19790519
		P131	R033	1979	p131r033_2x19790904
2000s	ETM+	P121	R034	2003	LE71210342003067EDC00
		P121	R034	2003	p121r034_le7d20030511
		P122	R034	2003	p122r034_7dk20020413
		P122	R034	2003	p122r034_le7d20030211
		P122	R033	2003	p122r033_le7d20030518
2010s	TM	P121	R034	2010	p121r034_lt5d20100911
		P121	R034	2009	p121r034_lt5d20090620
		P122	R033	2009	p122r033_lt5d20090830
		P121	R034	2009	p122r034_lt5d20090830

1 遥感数据源选择及预处理

1.1 数据源选择

海岸带遥感解译的主要数据源选择于 LANDSAT 卫星系列的多光谱遥感数据, 并充分收集与研究区相关的区域地质、水文、农业、海洋等相关资料。了解区域的自然条件和地质背景, 为海岸带遥感解译提供基础数据支持和相关专家知识辅助。根据研究区的地理位置, 该区现有时间序列观测数据的获取时间与轨道编号(表 1)。从现有的数据中, 挑选

1.2 数据预处理

遥感数据是进行遥感信息提取和分析的基础, 是进行各种应用的信息来源。随着遥感技术的发展, 多源的卫星遥感数据构成了对地观测的立体化网络^[3]。利用好遥感数据的关键在于数据预处理, 遥感影像的预处理技术包括: 几何校正、辐射校正、云光、调色等。为此, 本项目通过 ENVI 软件和 IDL 函数动态链接库, 设计并开发了遥感影像工厂化处理流程, 实现了从解压缩、波段合成、去云处理、影像

收稿日期: 2014-01-07; 修订日期: 2014-06-16; 编辑: 曹丽丽

基金项目: 山东省国土资源厅, 山东半岛蓝色经济区 1:10 万区域水文地质工程地质环境地质调查(鲁勘字[2010]72 号)

作者简介: 戚树发(1986-), 男, 山东沂水人, 助理工程师, 主要从事地质环境监测、国土资源管理工作; E-mail: qishufa1986@163.com。

镶嵌和影像配准的批处理^[4]。

2 海岸带专题信息提取

2.1 海岸线提取

在卫星图像上海岸线两侧的水体和陆地都因自身的多种属性而显现出光谱、纹理、空间关系的差异。在光谱域中,二者都有自身的连续性,差距明显,但简单的光谱特征会导致大量的错分和漏分;在纹理域中,水体表现为更均一的同质区域,其纹理比陆地更加细腻;空间关系中,由于水体和陆地都表现为连续的大片区域,所以可以对大片区域中的异质小斑块进行填充移除。基于以上几点,设计了海岸带自动提取流程。选取研究区的 ETM+ 数据,经过大气校正,通过分层分类和指数模型的相结合,通过构建水体指数模型首先实现水域的提取,然后通过空间关系和设置阈值实现海水和陆地分离,精确的提取了各种类型的海岸线。

2.2 盐田提取

盐田在多光谱遥感影像上是属于较难识别的一类地物类型,因为盐田和海水、滨海鱼塘、潟湖等在空间分布上很难区分。通过对盐田水体的光谱特征分析发现,海水随着盐分的增加第三波段(红波段)的光谱反射率增加。在晒盐场,由于海水的蒸发,卤水的盐度越来越高,最后出现结晶。故在水体指数的基础之上,通过构建海水盐分指数,可实现对滨海盐田的识别。

2.3 滩涂提取

首先从原始遥感影像上提取基准地物,如:海水、河流、湖泊、海岸线等,得到一景只包含基准地物的影像。用提取的基准地物对影像进行掩模操作,得到除基准地物以外的其余部分影像,并对该部分影像依据光谱特征,进行光谱特征聚类(如 ISODATA)。然后,将聚类分类结果与基准地物层合并,得到整景影像的一个粗分类结果。进而,在粗分类影像基础上再利用地物的空间邻接关系,搜索与基准地物邻接的目标地物并确定其分布范围,并依据目标地物的搜索范围来确定各地类的实际分布并作相应的修正,从而得到一个更贴合实际、精度更高的分类结果。

2.4 河流提取

在遥感影像上,河流一方面具有水体光谱特征的共性,河流与地表背景之间光谱反差明显,边界清晰,局部单元内的河流水体具有光谱相似性,易聚集成斑块状;另一方面,不同的流域环境下的河流水体(如浑浊度、悬浮物、冰冻、植被)具有较大的光谱差异,且很多支流河道宽度不足一个像元,在遥感影像上表现为混合像元,相对于背景光谱信息,河流光谱信息显得较弱。该次综合考虑河流在空间分布及影像光谱表现特征,根据“全域—局部”分步迭代思想,设计了 DEM 的辅助下图谱迭代反馈机制算法,通过局部水体光谱指数特征阈值的自适应的调整,实现河道水体的自动提取。

3 海岸带环境地质遥感制图与分析

3.1 海岸线提取与分析

研究区的海岸线变迁过程见图 1,底图为 1979 年卫星影像图。从图中可以看出,由于海水的侵蚀,该区海岸线在整体上向内陆退缩,局部地区人工修筑港口除外。其中初期(1976—2003 年)蚀退较快,以后(2003—2010)逐渐减缓,以至达到暂时平衡状态。1976—2003 年海岸线侵蚀变化最为显著。

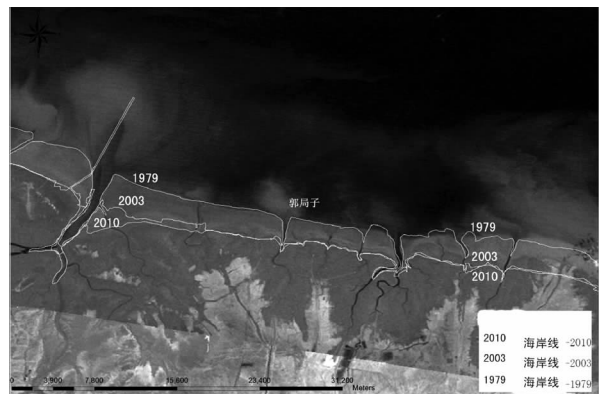


图 1 研究区海岸线变迁图

3.2 盐田提取与分析

研究区盐田遥感监测图见图 2 和图 3。通过存档多源遥感影像监测发现:该区域的盐田主要是近年来增加的。在 1979 年该区域几乎没有盐田分布,2002 年该区域分布有一些零星的盐田,2010 年该区域的盐田分布陡然增多。通过盐田面积统计,2002 年区域盐田分布面积为 51.7 km²,2010 年区域盐田分布面积为 238.2 km²,可以看出区内盐田分布近年来有陡然增加的趋势。

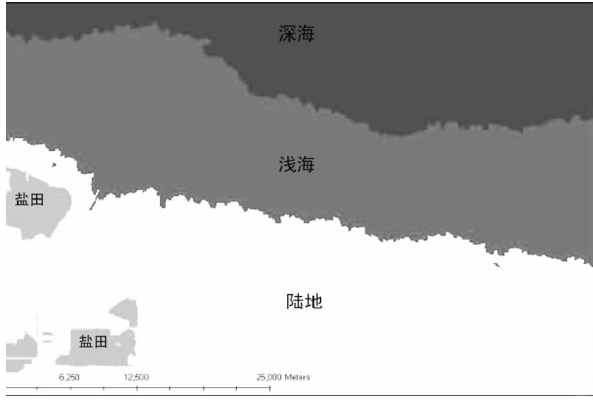


图 2 研究区 2002 年盐田分布图

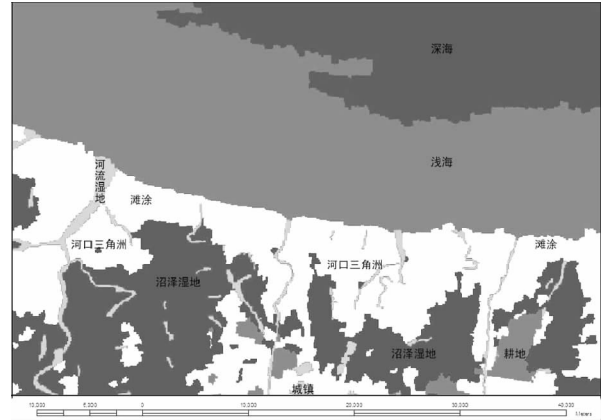


图 4 1979 年研究区地表覆被遥感分类图

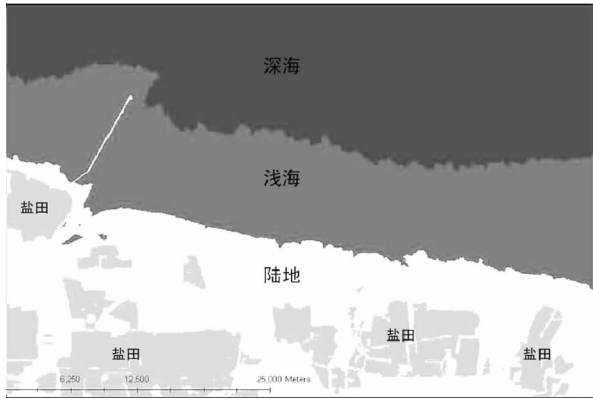


图 3 研究区 2010 年盐田分布图

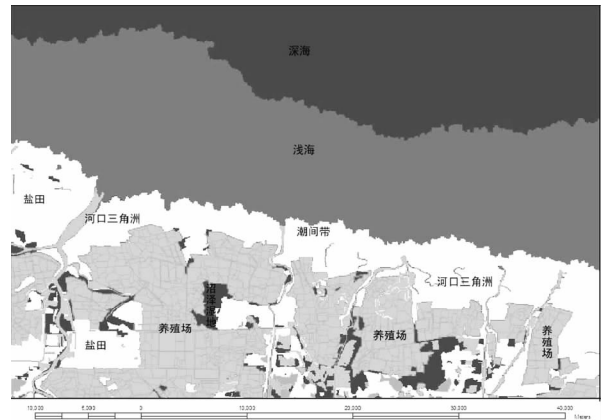


图 5 2002 年研究区地表覆被遥感分类图

3.3 地表覆被遥感分类与分析

通过遥感技术手段,采用面向对象技术,完成了研究区 1979 年、2002 年和 2010 年的地表覆被遥感分类。遥感解译成果分别见图 4、图 5 和图 6。通过 3 个时期的遥感分类图的分析研究^[5],可以明显看出,在最近几十年研究区海岸带地表覆被类型发生了显著的改变。各种地表覆被类型发生的变化不同(表 2),其中河流湿地发生了减少,湖泊湿地发生了增加,沼泽湿地发生了锐减,河口三角洲发生锐减,潮间带发生增加,城镇用地发生了增加,区域盐田和水产养殖场从无到有等。

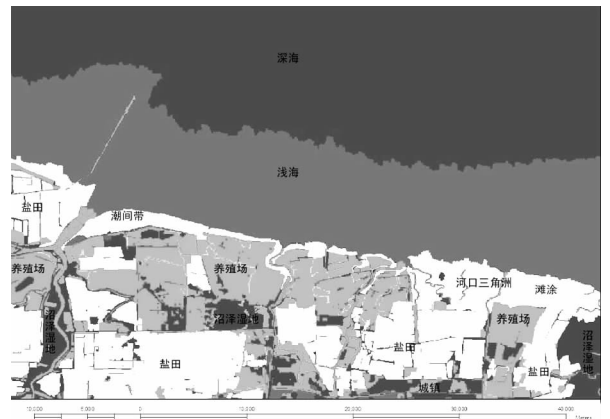


图 6 2010 年研究区地表覆被遥感分类图

表 2 研究区地表覆被类型面积变化 km²

年份	河流湿地	湖泊湿地	沼泽湿地	盐田面积	养殖场	城镇用地	河口三角洲	潮间带	浅海水域
1979	39.37555	1.563108	314.9341	0	0	1.368238	232.7043	9.046146	586.1153
2002	27.82651	19.3749	49.85362	51.72397	305.8661	1.816144	130.9777	75.19013	527.9654
2010	35.00851	44.53282	113.298	238.209	132.7181	13.68374	51.32565	16.31312	434.9998

4 结语

通过遥感技术及相关分析,基本查明了研究区海岸带在 1979—2010 年内地质环境变化情况,该区海岸线在整体上向内陆退缩,盐田分布近年来有陡然增加的趋势,地表覆被类型发生了显著的改变,但各种地表覆被类型发生的变化不同。利用先进的遥感技术方法,掌握了研究区海岸带变迁规律和地表覆被时空变化特征,完成了该区复杂海岸带的环境地质调查工作,取得了良好的效果。用遥感技术做海岸带环境地质调查可以节省大量的财力和物力,值得在以后的工作中推广应用。

参考文献:

- [1] 姜杰. 遥感技术在海岸带海洋地质环境综合调查中的应用[J]. 海洋地质动态, 2006, 22(5): 30-32.
- [2] 夏真. 海岸带海洋地质环境综合调查方法[J]. 地质通报, 2005, 24(6): 570-575.
- [3] 张巧莲. 对山东省遥感技术应用发展现状的思考及建议[J]. 山东地质, 2002, 18(1): 54-57.
- [4] 李小娟, 宫兆宁, 刘晓萌, 等. ENVI 遥感影像处理教程[M]. 北京: 中国环境科学出版社, 2006: 430-441.
- [5] 韩金芳, 张华平. 遥感影像专题图制作研究[J]. 山东国土资源, 2010, 26(10): 50-53.

Application of Remote Sensing Technology in Coastal Environment Survey

—— Setting Northern Coastal Area in Zhanhua County

of Shandong Province as an Example

Qi Shufa¹, LV Baoping², YAO Chunmei²

(1. Yantai Geological Environment Monitoring Station, Shandong Yantai 264003, China; 2. Shandong Monitoring Center of Geological Environment, Shandong Jinan 250013, China)

Abstract: Coastal area is the interaction zone between ocean and continent. As an important area for human survival and development, geological environmental problem is very prominent. By means of remote sensing techniques, using multi temporal interpretation remote sensing data, according to the need for special information, thematic information has been extracted. Change rule and spatial and temporal variation characteristics of surface cover have been grasped. On these basis, environmental geological survey work in complex coastal zone has been completed.

Key words: Remote sensing; environmental geology; coastal zone; Zhanhua county in Shandong province

(上接第 75 页)

(1. Shandong Institute of Geological Sciences, Shandong Jinan 250013, China; 2 Shandong Provincial Key Laboratory of Geological Processes and Mineral Resources Utilization and Metal Mineralization, Shandong Jinan 250013, China; 3. Shandong Geophysical and Geochemical Exploration Institute, Shandong Jinan 250013, China; 4. Jinan Exploration Surveying and Mapping Institute, Shandong Jinan 250013, China)

Abstract: In order to meet the needs of digital topographic maps in city planning, construction and management, by using GPS-RTK, GIS, field digital mapping techniques and methods, digital topographic maps with the scale of 1:500 have been completed. Topographic map surveying and mapping work with the scale of 1:500 in Dongjia, Dazheng, Chenjiazhangma, Jinan Iron and steelfactory and the surrounding areas, Longdong in Hanyu area, Lvyou road, and Weilizhuang areas have been carried out. The main contents include mapping control survey, data acquisition, data processing, establishment of spatial database, check and acceptance. It has realized full coverage of topographic maps with the scale of 1:500 in the construction of Jinan city.

Key words: Basic surveying and mapping; topographic maps with the scale of 1:500; data acquisition; eastern Jinan city