

龙口市 20 年间海岸带变化的遥感监测

吴泉源^{1,2}, 侯志华², 逢杰武², 姜春玲², 邹敏², 杨圣军²

(1 山东科技大学地球科学与工程学院, 泰安 271019; 2 山东师范大学人口资源与环境学院, 济南 250014)

摘要: 利用龙口市 20 年 (1984~2004) 来的 12 个时相的遥感图像, 采用数字图像处理技术和目视解译方法提取了不同年代的海岸线、高潮线和低潮线。通过与基准线和人为因素的对比分析, 研究海岸带的时空变化规律, 及影响海岸带时空变化的主导因素。研究结果表明, 龙口市海岸带总体变化趋势是: 除人工海岸外, 海岸带趋于向陆地移动, 岸滩变窄、变低, 潮间带变宽、坡度变缓, 防潮能力下降; 人类活动是导致海岸带时空演变的最根本因素, 包括沿海基础设施的建设、农业结构的调整、采砂业的无序发展。其次是自然因素, 包括沿岸流侵蚀与堆积以及海水入侵等。

关键词: 遥感; 图像处理; 海岸带; 龙口

1 引言

海岸是陆地与海洋相互作用的地带, 其演变既取决于自然因素, 也取决于人类社会经济活动^[1,2]。准确掌握海岸带的动态变化规律, 对于开发和保护海岸带资源具有很好的指导意义^[3-6]。研究海岸带变化的手段各异, 有历史海图、地形图、实测浅海断面分析统计等^[6,10], 这些研究方法都需要大量详细的潮汐资料, 由于我国沿海的验潮站数量有限, 海岸地形复杂, 潮汐的变化规律很难掌握, 潮汐资料的获取难度较大。因此, 采用一种快速、简便的方法获取海岸带动态变化信息就成为一项急需解决的研究课题。近几年许多学者采用现代遥感技术对海岸带的动态变化作了探索性研究^[10-20]。如, 朱小鸽^[21]采用神经网络分析法提取海岸线, FAN Hui^[22]、黄海军^[23]等采用 TM 遥感图像分析了近岸地区的变化特征。但是如何从海水中提取低潮线信息仍然是一个难题。本文以多源数字遥感图像为数据源, 水面以下部分运用水深遥感理论为指导, 对海水深度与影像灰度进行相关回归分析, 通过建立遥感水深模型, 反演水深, 再结合一定潮汐资料实现低潮线的提取; 水面以上部分则采用人机交互目视解译技术提取海岸带信息, 在此基础上对不同时期的海岸带进行了比较分析。

研究区位于山东省龙口市西、北部(图 1), 地理

坐标: 东经 120°13'20"~120°44'45", 北纬 37°27'45"~37°47'30"。东与蓬莱市接壤, 西南与招远市毗连, 西、北濒临渤海, 属典型滨海平原型淤泥、淤沙质海岸。陆上地势比较平缓, 平均坡度 2‰至 5‰, 潮间带坡度 3‰~6‰, 主要由石英细沙、粗沙组成。水下岸坡坡度平缓, 一般在 8‰~20‰; 龙口西部沿海为不正规半日潮, 历史上最高潮位 3.40m, 最低潮位 -1.23m, 最大潮差 2.87m, 平均高潮高 1.2m, 平均低潮高 0.3m, 平均潮差 0.9m, 平均海面 0.7m。北部沿海属正规半日潮, 最大高潮位 2.14m, 最低低潮位 -1.17m, 平均高潮为 1.44m, 平均低潮为 0.38m, 平均潮差 1.06m。沿海岸流变化特征: 波浪的波射线分布与风向颇为一致, 具有明显的季节性。冬季, 东北向浪占优势, 常浪向为 NE, 夏季, 南向浪占优势, 常浪向为 SSE, 全年以 SE 向浪出现频率最高, 浪高一般小于 1.5m。自东向西有黄水河、泳汶河、北马河、八里沙河等四条河流经研究区注入渤海。国内最大的地方港龙口港位于研究区的西部。

2 海岸带信息处理提取

2.1 数据预处理

依据海岸带结构和物质组成合理地选择不同类型的遥感图像可快速、准确地提取海岸带信息。本文选用物候相近的 1984~2004 年 20 年间 12 个

收稿日期: 2006-03-06; 修回日期: 2006-09-12.

资助项目: 国家自然科学基金资助项目 (40271001, 40471122)。

作者简介: 吴泉源 (1959-) 山东龙口市人, 教授, 硕士生导师, 主要从事遥感教学和研究工作。

© 1994-2008 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. <http://www.cnki.net>

时期 TM、ETM+和 SPOT5 质量较好的图像,其他为 1996 年 1 10 000 DOM 和分辨率为 2m 的 1 10 000 DEM 数据。

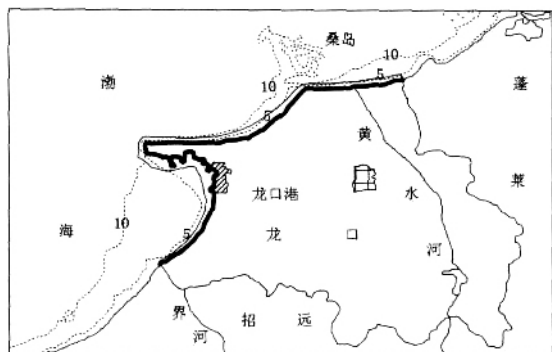


图 1 研究区位置示意图

Fig.1 The geographical location of the research area

为获取相同投影参数和坐标系统的遥感影像集,需对 TM、ETM+和 SPOT5 遥感数据进行几何纠正,误差控制在 1 个像元内,参考图像为 1 10 000 DOM,旨要获取其投影参数和坐标系统。在此基础上,根据用途和各期遥感图像的特点有选择地运用彩色合成、图像运算、光谱增强、分段线性变换等方式增强海岸带的色调、纹理和空间信息,提高图像可解译性。

潮汐资料包括与成像时间相同的龙口港和南山集团北海开发区附近海域的潮位资料,以及两个海域的平均海面、平均高潮位、平均低潮位、海水深度测控点等,作为验证分析结果的基本数据。

2.2 海岸带图像信息的提取

海岸带包括海岸、潮间带和水下岸坡三个部分。海岸是高潮线以上狭长的陆地部分,是激浪形成的岸滩(本次研究将岸滩的外缘,即岸滩与农田或防护林的交界线定义为海岸线);潮间带位于高潮线与低潮线之间,低潮时露出海面,高潮时淹没于水下;水下岸坡是低潮线以下的海底,是波浪作用的下线,考虑到龙口市沿海水下岸坡的下线变化不大,水下岸坡没有列为本文研究内容。因此,海岸带遥感信息提取的内容为海岸线、高潮线和低潮线。

遥感图像上的水边线是海水的瞬时边界线,海岸带的低潮线大多数情况下均淹没于海水以下,不可能采用直接解译法提取低潮线。但海岸带的潮差

和成像时部分海岸带的潮位是已知的,海水的深度又与水体的光学特征密切相关,而遥感图像是水体光谱信息的直接反映,特别是光谱信息丰富的 ETM+和 SPOT5 图像中的可见光波段对水体有很好的反映。因此,海水深度与遥感图像的像元值之间必然有一定的联系,只要采用合理的图像处理方式,建立遥感图像的像元值与海水深度值(Y)之间的关系,就可以确定低潮线的位置。经过样区的多次试验分析,发现当水深小于 10m 时可以得到如下遥感水深反演模型:

$$H=21.4150-200.443\ln DN_{(Band4/Band3)} \quad (1)$$

式中:H 为实际的瞬时水深数据, DN 为波段组合图像的光谱值。

为了验证遥感水深反演模型(1)的计算精度,选择一定的验证区,对分析结果与已知水深进行对比分析(图 2)。验证点深度是根据验证区成像时的潮位资料与当地的平均海面经过换算得到的海水深度。由图 2 可见,遥感水深与实际水深吻合较好,整体相对平均误差小于 0.2m,说明遥感水深反演模型(1)值信度较高。

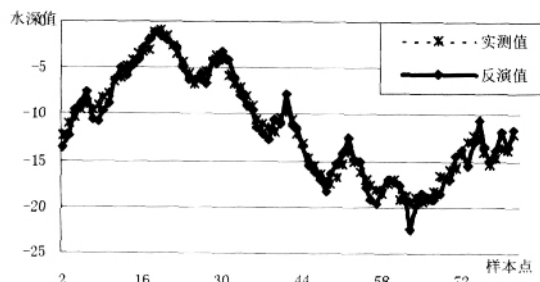


图 2 检验区水深反演数据与实测数据比较

Fig.2 The comparison of the inversion data and measured data in the test area

利用反演出的遥感水深图像,结合海岸带成像时的潮差和陆地 DEM,即可确定低潮线的位置,如图 3 所示。由图 3 可知,只要反演出低潮线的深度 h_2 ,就能确定低潮线在影像上的位置。这是因为 $h_2 = H - h_1$, H 是高低潮线的高程差,即成像时的瞬时潮差,可通过收集资料获得; h_1 则是高潮线和瞬时水边线的高程差,高潮线的高程可由海岸带 DEM 直接获得,瞬时水边线高于黄海平均海面时,其高程也可由 DEM 直接获取,瞬时水边线低于黄海平均海面时,其高程则通过二者之间的水平距离和潮间带的坡度求得。确定低潮线在影像上所在的像元

后,为了提高定位精度,采用目视矢量化方式沿像元中心手工画出低潮线,然后再进行圆滑处理,即实现低潮线的提取。

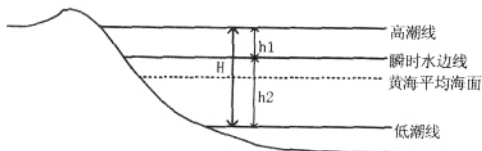


图 3 低潮线推算示意图

Fig.3 Sketch showing how to calculate the low tidal line

海岸带中的海岸线和高潮线均位于海面以上,其中海岸一般是由纯砂组成,与农田或防护林具有明显差异的光谱特征。潮间带的物质组成、含水量、粗糟度与海岸也有非常明显的差异,在星图像上表现出不同的色调、纹理信息。因此,采用人机交互目视解译法可以很方便地提取海岸线和高潮线。

3 海岸带动态变化分析

3.1 海岸带动态变化特点

自东向西垂直于海岸线选择 12 处海岸带分析

表 1 龙口市海岸线变化
Tab.1 The coastline changes in Longkou city

影像日期	1984	1988	1992	1994	1996	1998	2000	2002	2004
剖面 1	200	216	224	248	225	203	193	176	174
剖面 2	200	220	229	252	230	208	195	170	172
剖面 3	200	219	233	257	234	210	196	167	170
剖面 4	200	211	201	195	189	215	242	248	250
剖面 5	200	205	198	187	212	237	250	248	251
剖面 6	200	196	187	182	177	165	160	161	160
剖面 7	200	194	185	179	173	159	158	160	160
剖面 8	200	193	187	180	170	162	159	157	159
剖面 9	200	203	205	210	288	358	356	355	355
剖面 10	200	203	198	199	200	202	201	200	200
剖面 11	200	192	180	195	218	239	244	242	241
剖面 12	200	194	183	190	222	245	250	251	251

表 2 龙口市海岸带高潮线变化
Tab.2 The high tidal line changes in the coastal zone of Longkou city

影像日期	1984	1988	1992	1994	1996	1998	2000	2002	2004
剖面 1	298	295	285	281	275	264	246	243	242
剖面 2	305	302	292	285	275	270	262	257	255
剖面 3	312	310	299	287	282	274	269	265	263
剖面 4	322	317	312	309	303	299	307	310	312
剖面 5	320	218	310	306	302	300	305	309	311
剖面 6	318	314	305	300	295	288	277	271	265
剖面 7	336	324	310	301	298	294	294	286	275
剖面 8	317	313	307	304	295	290	287	279	272
剖面 9	288	285	278	275	288	358	356	355	355
剖面 10	200	201	198	199	200	202	201	200	200
剖面 11	326	323	321	322	325	326	322	323	320
剖面 12	329	325	322	324	323	325	322	324	323

表 3 龙口市海岸带低潮线变化

Tab.3 The low tidal line changes in the coastal zone of Longkou city

影像日期	1984	1992	1994	1998	2000	2002	2004
剖面 1	346	337	335	321	317	315	312
剖面 2	357	353	354	345	340	337	335
剖面 3	360	356	348	341	339	337	336
剖面 4	390	388	390	387	384	385	385
剖面 5	393	370	372	367	366	359	363
剖面 6	374	370	364	359	350	352	348
剖面 7	412	415	407	396	400	390	385
剖面 8	380	383	377	372	375	368	360
剖面 9	328	330	325	358	356	355	355
剖面 10	200	198	199	202	201	200	200
剖面 11	380	383	378	380	377	380	376
剖面 12	387	390	387	385	388	386	385

其动态变化规律。表 1~表 3 中的数据值是海岸线、高潮线、低潮线至基线的距离。基线是指位于陆地且与 1984 年海岸线相平行的平行线，二者的间距定为 200m。

由表 1 可以看出, 20 年来龙口市海岸线发生了较大变化, 按变化特点可分为:

(1) 推进型海岸: 主要分布在龙口港区和南山集团北海开发区附近, 20 年以来累计推进 41~155m, 其中在 1994~1998 年间推进速度最大, 典型海岸线为剖面 9(图 4)。

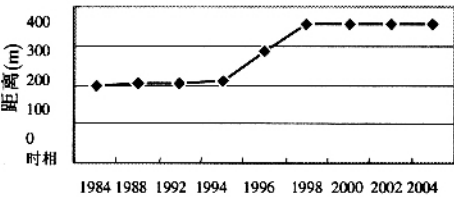


图 4 持续推进型海岸线

Fig.4 Sustaining forward coastline

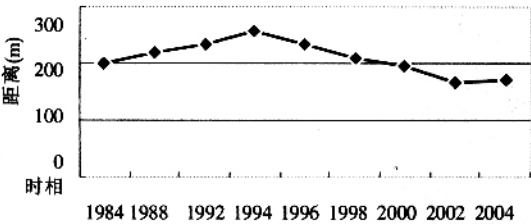


图 5 先进后退型海岸线

Fig.5 Forward former but retrograde later coastline

(2) 先进后退型海岸: 主要分布在北海开发区以东, 这一地区的海岸线在 1998 年以前是向海推进的, 推进幅度 48~57m, 1998 年以后则持续后退, 后退幅度明显大于前期的推进幅度, 最大后退距离 87m, 典型海岸线为剖面 3(图 5)。

(3) 持续后退型海岸: 此类型海岸位于北海开发区至龙口港区之间, 海岸线持续向陆地退缩, 后退距离 40m 左右, 其中前期后退距离明显大于后期, 2000 年以后海岸线基本稳定, 典型海岸线为剖面 7(图 6)。

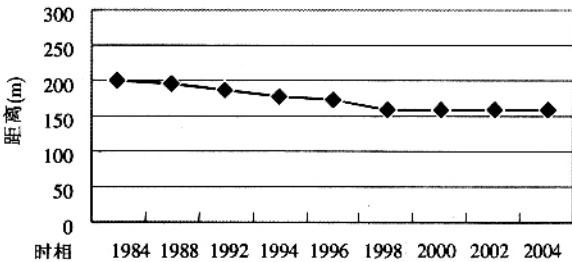


图 6 持续后退型海岸线

Fig.6 Sustaining retrograde coastline

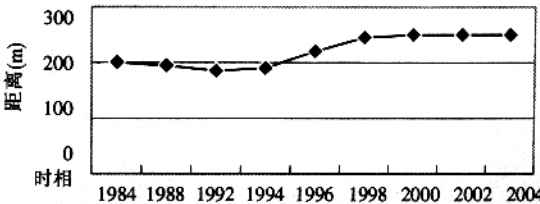


图 7 先后退后进型海岸线

Fig.7 Retrograde former but forward later coastline

(4) 先退后进型海岸: 位于龙口港以南地区, 海岸线演变特点是 1998 年以前向陆地退缩, 后退距离较小, 一般不大于 20m, 1998 年以后则转为向海推进, 推进距离大于前期的后退距离, 多在 41~51m 之间, 典型海岸为剖面 12(图 7)。

(5) 稳定型海岸: 属于人工海岸, 分布于龙口港区, 如表 1 中剖面 10, 虽然解译结果有一定误差, 但这种误差是由于距离量算、投影转换、图像质量等因素造成的。

另由表 2 和表 3 可以看出, 除个别地带外, 高潮线与低潮线的变化具有相似性, 在北部沿海主要的变化趋势是向陆地移动, 移动距离高潮线大于低潮线, 高潮线后退距离一般在 40~60m, 平均每年 2~3m, 低潮线的后退距离一般在 20~30m 之间, 平均移动距离每年 1~2m。这种海岸带的动态演化过程, 导致海岸变窄、潮间带变宽、坡度变缓, 水下岸坡面积增大。在龙口港以南的地区, 高潮线和低潮线的变化相对较小, 属于相对稳定型潮间带。龙口港至砣姆岛之间的高潮线和低潮线的动态变化幅度最大, 表现为大幅度地向海推进, 最大推进距离可达 200 余米, 致使海岸线、高潮线和低潮线处于同一位置。

3.2 海岸带动态变化驱动力分析

海岸带演变的主要动力来源于人为和自然两个方面。就龙口市海岸带而言, 人类活动是极其重要的地质应力, 是目前影响该区海岸带演变的最根本的因素。自然因素是在海岸带平衡遭到破坏后对海岸带进行的重新塑造。

(1) 人为因素的影像

首先是沿海建筑业的快速发展。改革开放以来, 龙口市国民经济持续高速发展, 2004 年国内生产总值达到 192.1 亿元, 是 1984 年的 12 倍。大量的基础建设布局于沿海各地, 龙口港已成为国内最大的地方港, 2004 年吞吐量达 1170 万 t, 是 1984 年的 15 倍。近几年, 随着渤海油田的发现, 龙口港扩建的步伐不断加快, 龙口港至砣姆岛之间修建了大面积的港口设施, 使海岸带不断向海水推进。据统计, 20 年来港口面积扩大了近 600 倍, 港口所占海岸线长度增加了 25 倍。南山集团北海开发区也位于北部沿海, 同样是导致海岸带不断向海延伸的主要原因。

其次是农业产业结构调整。20 年来, 随着国民

经济的快速发展, 龙口市农业产业结构相应地有了较大调整, 一定程度上改变了土地利用方式。20 世纪 80 年代中期至 90 年代中期是果品产业大发展的时期, 沿海许多农户为了经济利益, 调整了土地利用方式, 加之岸滩外缘的沙土地非常适合葡萄的生长, 导致大量的岸滩被开垦为园地。同期, 为了防止海风对农田的侵蚀, 在沿海扩种了大片的防护林, 也占用了大量的岸滩, 从而导致海岸线的变化; 到了 90 年代以后, 水产业又有了较大发展, 特别是海水养殖技术的突破, 促使了沿海土地利用方式的转变, 海岸线又向陆地移动。

三是采矿业无序发展。龙口市海岸带的物质组成主要是粗砂, 由于二氧化硅含量较高, 成为制造玻璃的上等原料, 20 世纪 70~80 年代, 当地政府尚能组织有序地少量开采, 但进入 90 年代, 随着市场经济的快速发展, 采砂业失去了控制, 大量优质的砂矿被开采, 使海岸带发生了较大变化, 岸滩变窄、变低, 岸滩、潮间带向陆地移动, 潮间带变宽、坡度变缓, 防潮能力下降。

(2) 自然因素的影响

自然因素包括沿岸流水动力和海水入侵两个方面。对于由松散沉积物构成的海岸带而言, 如果没有人为因素的影响, 海岸带剖面呈平衡状态, 即海岸带上任何一点的侵蚀速度和堆积速度是相等的, 这就意味着海岸带将保持长期稳定。当这种平衡剖面被人为破坏后, 海水的侵蚀作用力和堆积作用力就会出现不平衡, 有些地带发生侵蚀, 而有些则发生堆积, 从而导致海岸带的变化。侵蚀与堆积的空间分布与采砂点位置、波浪波射线与海岸的夹角有密切关系。龙口市海岸带采砂点主要分布在海岸带的上半部位和岸滩, 当这部分的砂矿被开采后, 波浪将会把潮间带中下部的泥沙搬运到上部及岸滩附近堆积, 而下部的泥沙又会被搬运到水下岸坡一带堆积, 形成新的平衡剖面; 龙口市沿海波浪的波射线与当地主导风向基本一致, 主要为 SSE, 其次为 NE, 与海岸线形成不同的夹角, 当夹角在 45 度左右时, 该海岸带以侵蚀作用为主, 反之则以堆积作用为主(式 1)。

$$L = \frac{k}{2l} \sin 2a \quad (2)$$

L 为泥沙侵蚀距离, l 为水下岸坡角至岸边的垂直距离, a 为波射线与岸线交角, k 为比例系数。

海水入侵也是影响海岸带变化的主要因素之

一。自 20 世纪 80 年代初期, 龙口沿海便发现海水入侵现象, 主要诱导因素是沿海平原区连年超采地下水, 地下水位低于当地海平面, 导致海水倒灌。其次是砂矿的开采使沿海防护堤—岸滩的高度降低、宽度变窄, 防潮功能下降, 高潮期由激浪形成的海水大量渗入到陆地, 使岸滩附近的陆地盐碱化。海水入侵的结果使得岸滩附近的农田、果园和防护林向陆地退缩, 海岸线向陆地移动(图 8)。

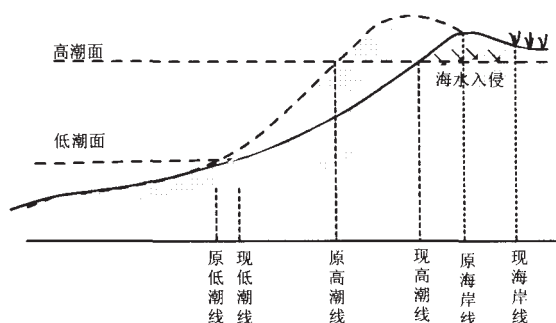


图 8 海岸带剖面变化与海水入侵

Fig.8 The coastal section change and the sea-water intrusion

4 结论

(1) 龙口市海岸带 20 年来有了明显变化, 总的趋势是: 除人工海岸外, 海岸带向陆地迁移, 移动幅度北部海岸大于西部海岸, 其中海岸线在前十年是向海移动的, 后十年是向陆地移动的, 但后者明显大于前者, 表明人类活动对海岸带的影响力逐年增大; 高潮线和低潮线基本上是向陆地移动。

(2) 导致海岸带动态变化的主要因素是人类活动的影响, 包括沿海基础设施的建设、农业产业结构的调整、采砂业无序的发展。其次是沿海水体侵蚀与堆积以及海水入侵。

(3) 采用遥感技术可以快速准确地获取海岸带动态变化信息, 但由于龙口市海岸带宽度较窄, 动态变化幅度不大, 需要运用高分辨率的遥感图像, 而 Landsat TM、ETM+图像的分辨率相对较低, 从而影响了信息提取的精度, 在本文中低潮线的定位精度约有 3~8m 的误差。

参考文献

- [1] 伍光和, 田连恕, 胡双熙, 王乃昂. 自然地理学. 北京: 高等教育出版社, 2000, 226~232.
- [2] 王庆. 全新世中期以来山东半岛东北岸相对海面变化

- 与海积地貌发育. 地理研究, 1999, 18(2): 122~125.
- [3] 汪小钦, 陈崇成. 遥感在近岸海洋环境监测中的应用. 海洋环境科学, 2000, 19(4): 72~76.
- [4] 谢文君, 陈君. 海洋遥感的应用与展望. 海洋地质与第四纪地质, 2001, 21(3): 123~128.
- [5] 王敬贵等. 区位和管理政策对海岸带土地利用变化的影响——以昌黎黄金海岸地区为例. 地理研究, 2005, 24(4): 520~523.
- [6] 吴曙亮, 蔡则健. 江苏沿海滩涂资源及发展趋势遥感分析. 海洋通报, 2003, 22(2): 60~82.
- [7] 朱晓华, 潘亚娟. GIS支持的海岸类型分形判定研究. 海洋通报, 2002, 21(2): 49~54.
- [8] 刘岳峰, 韩慕康, 邬伦等. 珠江三角洲口门区近期演变与围垦远景分析. 地理学报, 1998, 53(6): 492~500.
- [9] 刘永学, 张忍顺, 李满春. 江苏淤泥质潮滩地物信息遥感提取方法研究. 海洋科学进展, 2004, 22(2): 210~214.
- [10] 李柏良, 许学工, 林辉平. 海岸带遥感资源调查的计算机解译方法探讨. 地理学与国土研究, 2002, 18(2): 34~37.
- [11] 尤坤元, 朱大奎, 王雪瑜等. 苏北岸外辐射沙洲王港西洋潮流通道稳定性研究. 地理研究, 1998, 17(1): 10~16.
- [12] 王敬贵, 杨晓梅, 杜云艳等. 海岸带影像数据库的设计与集成方法. 地球信息科学, 2002, 4(4): 16~23.
- [13] 赵庚星, 张万清, 李玉环等. GIS支持下的黄河口近期淤、蚀动态研究. 地理科学, 1999, 19(5): 442~445.
- [14] 杨桂山, 施雅风, 张琛等. 未来海岸环境变化的易损范围及评估——江苏滨海平原个案研究. 地理学报, 2000, 55(4): 385~394.
- [15] 赵英时, 杨忆. 全新世海侵痕迹遥感信息特征提取方法研究. 地理研究, 1996, 15(1): 73~81.
- [16] 彭建, 王仰麟. 我国沿海滩涂景观生态初步研究. 地理研究, 2000, 19(3): 249~256.
- [17] 朱立俊, 尤玉明. 辽东湾缓中海岸演变及悬沙分布特征的遥感分析. 海洋工程, 2000, 18(1): 65~69.
- [18] 毛志华, 黄海清, 朱乾坤等. 利用海岸线的海洋遥感图像控制点(GCP)自动匹配法. 海洋学报, 2000, 22(5): 41~49.
- [19] Chen L C, Rau J Y. Detection of shoreline changes for tideland areas using multi-temporal satellite images. Int. J. Remote Sensing, 1998, 19(17): 3383~3397.
- [20] Zhu X G. Remote sensing monitoring of coastline changes in Pearl River Estuary. Paper presented at the 22nd Asian Conference on Remote Sensing, 2001, 11:5~9.
- [21] 朱小鸽. 珠江口海岸线变化的遥感监测. 海洋环境科学, 2002, 21(2): 19~22.
- [22] Fan Hui, Huang Haijun. Spatial-temporal changes of tidal flats in the Huanghe River Delta using Landsat TM/TM+

images. Journal of Geographical Sciences, 2004, 14 (3): 366 ~374.

[23] 黄海军, 樊 辉. 1976 年黄河改道以来三角洲近岸区变化遥感监测. 海洋与湖沼, 2004, 35(4): 306 ~314.

Remote Sensing Dynamic Monitoring on Changes of the Costal Zone in Longkou City During 1984~2004

WU Quanyuan^{1,2}, HOU Zhihua², PANG Jiewu², JIANG Chunling², ZOU Min², YANG Shengjun²

(1 The College of Geoscience and Engineering of Shandong, Tai 'an 271019, China;

2 College of Population Resource and Environment, Shandong Normal University, Jinan 250014, China)

Abstract: The coastal zone is the belt influenced from land and ocean interactions, as well as human factors. So its evolution depends not only on natural factors but also on human socio- economic activities. It has very good instructive meaning to provide timely accurate coastal zone changes information for exploiting and protecting the coast and studying its ecological footprint. Using 12 periods remote sensing images covering 20 years from 1984 to 2004 of Longkou city, this paper extracted the coastline, the high tidal line and the low tidal line from different years utilizing different methods and techniques of data image processing and visual interpretation based on the characteristic of each RS image and checked up the extracted tide information with the tide data from two tide monitoring stations. On the basis of contrasting with the base line, the paper analyzed the law of the costal zone changes in both spatial and temporal aspects, and then discussed the major influential factor to the changes by analyzing natural and artificial factors. The results indicated that in addition to the artificial seashore, the general trend of the coastal zone evolution in the 20 years was moving to sea during the former 10 years and moving to land during the latter 10 years, and the changing extent was on the increase year after year. The protection against the tide came down by reason of the bank turning narrow and low, the tideland turning broad, and the gradient turning gentle. It was clear that human activity had great impacts directly and indirectly on the costal zone evolution. The most fundamental activities included infrastructure construction in the nearshore zone, the adjustment of the agricultural structure, and the unordered development of the sand dredging industry. The natural factors had been also found affecting the evolution of the zone, such as shore cutting and deposition, sea- water intrusion, etc.

Key words: remote sensing; images processing technique; coastal zone; Longkou city