

黄三角经济区海岸带遥感动态监测分析

李春芳, 张志敏, 巩骏骥, 吴泉源* (山东师范大学人口·资源与环境学院, 山东济南 250014)

摘要 海岸带是海洋与陆地相互作用的交汇地带, 具有重大的生态效应和经济效益。黄河三角洲地区作为山东省“黄蓝”两区建设的重要部分, 其海岸带的动态演变直接关系到该区资源环境与社会经济的发展。利用多期遥感数据和潮汐资料, 根据黄三角典型粉砂淤泥质海岸的特征提取该区海岸带, 并在此基础上建立动态变化信息图谱, 对黄三角经济区海岸带自 2002 年以来的动态演变进行监测。
关键词 黄三角经济区; 海岸带; 动态变化信息图谱
中图分类号 S126 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2014)23-08032-03

Remote Sensing Dynamic Monitoring Analysis of Yellow River Delta Economic Zone Coastal Zone
LI Chun-fang, WU Quan-yuan et al (College of Population, Resources and Environment, Shandong Normal University, Jinan, Shandong 250014)
Abstract Coastal zone is the intersection of sea and land interaction zone, it is of great ecological effects and economic benefits. The Yellow River delta region in Shandong Province as a "yellow blue" plays an important role in the building of the two parts, the dynamic evolution of coastal zone resources is directly related to the region environment and the development of social economy. Based on multiphase remote sensing data and tidal data, according to the features of the Yellow River delta typical silty muddy coast, the coastal zone was extracted, and based on this, the dynamic change information map was established, the dynamic evolution of Yellow River delta economic zone coastal zone since 2002 was monitored.
Key words The Yellow River delta economic zone; Coastal zone; Dynamic change information map

沿海地区是一个国家经济发达、环境条件好、人口承载力高的地区。但是, 由于海岸带的复杂性和多变性, 遥感作为一种较晚发展起来的新技术, 因其高效、快速、准确等优势, 在海岸带监测、资源开发利用、环境保护等方面发挥着不可替代的作用。而且不断发展的 GIS 软件和图像处理软件及数学分析方法也为海岸带信息提取和空间分析工作带来了很大帮助。目前, 国际上关于海岸带遥感调查的研究主要有 IGPC 和 LOICZ 两大研究计划的部分子计划, 以及有关专家学者对海岸带资源调查和海岸带环境的研究。国内主要是各大海洋研究院所和实验室的相关专家关于潮滩和海岸线的研究。黄河三角洲因其独特的地理位置和复杂潮汐规律, 海岸带的监测工作稍显困难。为此, 笔者对其遥感动态监测分析进行研究。

1 研究区概况

黄三角经济区以黄河历史冲积平原和鲁北沿海地区为主, 在行政区划上主要是东营市和滨州市, 另外自西向东还包括乐陵市、庆云县、高青县、寒亭区、寿光市和莱州市共 19 个县(市区)。该区域地势低平缓, 西高东低, 沉积地层深厚土壤类型以潮土和盐土为主。研究区位于温带大陆性季风气候区, 年平均气温在 10℃ 以上, 年平均降水量 500 mm 以上, 而且雨热同期, 沿海地区风力很大, 风能资源丰富。但由于降水年内不均并且蒸发量大, 旱涝灾害常见, 另外该区域常发生风暴潮。社会经济方面, 黄三角经济区是国家鼓励开发的沿海开放区, 人口密集, 劳动力充足。由于黄河泥沙

的不断冲积, 河口地区土地不断增长, 为农业及工业的发展提供了足够空间。并且黄三角地区拥有我国第二大油田胜利油田, 这就为工业发展提供了原材料。近几年, 黄河三角洲湿地的自然风光、黄河入海景观等自然旅游区和潍坊国际风筝会、黄河文化等人文景观带动了该区旅游业的发展。

得天独厚的自然条件和蓬勃发展的社会经济条件使黄三角经济区成为黄河流域经济带的核心地区, 加上国家政策的全力支撑, 黄三角经济区注定会成为将来沿海经济带内地发展的桥头堡。

2 海岸带相关元素概念的界定

目前, 国际上对海岸带尚无标准的界定和统一的认识, 但有关专家一致赞同海岸带是海洋和陆地相互作用的带状区域的说法。既然是带状区域就有其范围, 但由于波浪、潮汐、地壳运动以及入海河流等因素的影响不同地区海岸带的范围也不相同。该研究中界定海岸带主要是由潮上带、潮间带和潮下带 3 个部分组成。其中, 潮上带是通常说的海岸, 是大潮高潮线以上狭窄的陆地部分, 该地区通常受激浪作用; 潮间带即高潮线与低潮线之间的海滩地区; 潮下带指水下岸坡, 是低潮线以下靠海的海洋部分。海岸带构成图如图 1 所示^[1]。根据海岸带地貌在遥感影像上的解译特点, 将海岸带分为淤泥质海岸带、砂质海岸带、基岩海岸带、生物海岸带和人工海岸带^[2]。黄河三角洲河口地区属典型的淤泥质海岸带, 河口沿岸的其他地区为砂质海岸带和部分人工海岸带。黄河三角洲水下岸坡坡度平缓对于沿岸的影像较小, 因而该研究关于海岸带的提取, 只需要提取海岸带中几条重要的线, 根据线确定海岸带的范围。

3 数据源与数据处理

该研究选取的数据有: 黄三角 2002 年 5 月、2005 年 9 月、2009 年 10 月、2012 年 9 月 4 期 Landsat/ TM 数据; 黄河三角洲 1:5 万地形图; 2009 年 10 月与成像时间同步的黄河三角

基金项目 国家自然科学基金项目(41371395); 山东省水利厅资助项目(鲁水财字【2012】49 号-2); 国家科技支撑计划项目(2012BAB11B01)。
作者简介 李春芳(1989-), 女, 山东安丘人, 硕士研究生, 研究方向: 遥感自然地理学应用。* 通讯作者, 博士生导师, 从事遥感地学应用研究。
收稿日期 2014-07-07

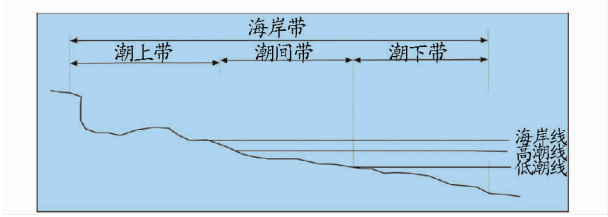


图1 海岸带界定示意

洲海域的潮汐资料、分辨率为 5 m 的黄三角 DEM 数据以及近海水深度测控点等。对遥感影像应用 erdas 软件进行大气校正、几何精校正、噪声抑制和边缘增强^[3]等预处理。为突出海岸带信息,研究中对遥感影像做了增强处理^[4],主要包括比值增强、线性拉伸、平滑处理和彩色合成,以方便海岸带的提取。

4 黄河三角洲经济区海岸带专题信息提取

海岸带遥感影像专题信息提取包括海岸线、高潮线和低潮线的提取,针对不同的地物根据其光谱特征,选择合适的波段组合,设计科学的图像分析方法。由于该研究重点研究海岸带的动态变化,所以只简要说明提取方法。

4.1 海岸线和高潮线信息提取 黄河三角洲河口海岸是典型的淤泥质海岸,岸滩面积比较大,坡度比较平缓,在遥感影像上无法确定目视解译的标志^[5],只能通过目视解译得到水边线的位置,然后结合成像时间的潮位高度计算得到海岸线的准确位置^[6-7]。人工海岸由水泥和石块构筑,在遥感影像上光谱反射率较高,可以区别于光谱反射率低的海水域,海岸线可以直接通过目视解译确定。砂质海岸是海浪堆积砂粒形成的,砂在遥感影像上的反射率最高,取砂质海岸靠陆一侧的边缘作为海岸线。该研究高潮线采用的是一般高潮线,由于含水量的不同,在遥感影像上砂质海岸和潮间带的色调、纹理等都不相同,解译高潮线和海岸线可以通过建立潮滩解译标志,提取海岸线和高潮线。

4.2 低潮线信息提取 低潮线长期淹没在水下,无法直接提取,研究中引入水深遥感探测理论来完成低潮线的推算。

4.2.1 资料的处理。包括遥感影像的处理和水深资料的处理。遥感影像处理除前面所述选取 TM1 到 TM4 波段进行比值增强和线性拉伸以外,还选取 TM4/TM2、TM4/TM3 的波段

组合图像,提高拟合精度^[8]。水深数据主要是根据实际水深资料利用 GIS 软件绘制实际点位分布图,即完成实测水深的数字化,与遥感影像进行相关分析。

4.2.2 水深模型的建立。该研究运用 BP 神经网络模型,结合遥感影像和实测水深值,在遥感图像增强处理的基础上,建立图像反射率和实测水深值之间的关系模型。通过试验得到,BP 神经网络模型反演结果较好,可用于黄三角地区的遥感水深反演^[9]。

4.2.3 低潮线的推算。经过反演后得到遥感水深图,可以结合黄三角地区 DEM 数据和当地的潮汐资料确定低潮线的位置^[10-11]。

5 黄三角经济区海岸带动态变化过程分析

海岸带变化复杂多样,该研究为了更清晰地描述这一过程引入 1998 年陈述彭提出的地学信息图谱方法^[12],结合地理信息技术,集成提取的海岸带岸线的专题信息,构建黄三角经济区海岸带动态变化信息图谱,分析 2002 年以来海岸带各种岸线进退变化。

该研究是在 MapGIS 软件支持下,集成各期提取的海岸带各种岸线的信息,建立与图形库相对应的属性库^[13]。利用 ArcGIS 的空间分析功能,将每期海岸带信息数据叠加在一起,构建海岸带动态变化信息图谱,如图 2 所示。为了能定量地描述各种岸线的进退变化,该研究自西向东选取 10 处断面,并选取陆地上与 2002 年海岸线平行且两者距离 200 m 的线作为基线,统计各断面海岸线、高潮线和低潮线到基线的距离,如表 1、2、3 所示。

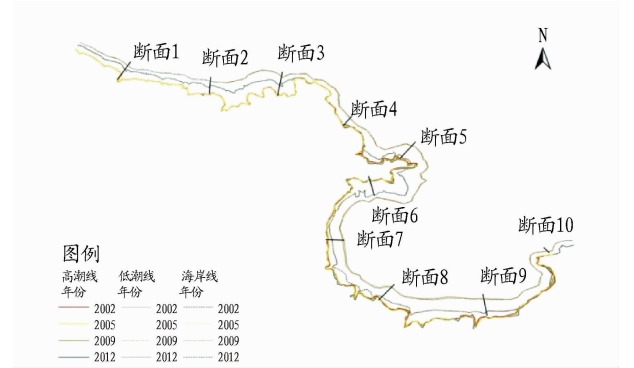


图2 2002~2012 年黄三角经济区海岸带岸线变化图谱

表 1 黄三角经济区海岸线变化										m
年份	断面 1	断面 2	断面 3	断面 4	断面 5	断面 6	断面 7	断面 8	断面 9	断面 10
2002	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
2005	227	213	182	193	209	224	236	182	219	227
2009	219	247	231	187	238	229	213	171	225	206
2012	185	172	214	172	246	241	193	163	178	172

表 2 黄三角经济区高潮线变化										m
年份	断面 1	断面 2	断面 3	断面 4	断面 5	断面 6	断面 7	断面 8	断面 9	断面 10
2002	282	293	321	305	316	312	283	324	310	283
2005	317	311	282	296	319	324	326	315	309	302
2009	289	297	297	287	332	329	298	293	295	306
2012	285	276	314	279	341	338	331	286	298	322

表3 黄三角经济区低潮线变化

m

年份	断面1	断面2	断面3	断面4	断面5	断面6	断面7	断面8	断面9	断面10
2002	341	352	365	343	351	362	341	368	351	347
2005	362	368	354	337	359	367	366	346	348	352
2009	338	347	349	334	338	374	343	332	335	356
2012	327	332	344	328	346	381	372	328	328	360

5.1 海岸线变化过程分析 黄河三角洲经济区海岸线西起漳卫新河河口经滨州港、黄河故道河口、东营港、现代黄河河口向南蜿蜒到潍坊港和潍河河口一直到莱三山岛沿岸。在岸线变化图谱中可以清晰地看出其变化特征。10年间,黄三角经济区海岸线变化比较大,海岸侵蚀与海岸堆积并存,根据表1中各断面的海岸线与基线的距离,分析变化特征可将海岸线按其进退规律分为以下5种。

5.1.1 连续向海推进型海岸。这种类型的海岸主要集中分布在黄河河口附近,这10年间黄河来水来沙量丰富,泥沙淤积速度大于海水侵蚀速度,泥沙在此堆积,海岸线向海推进,断面5处的海岸最具代表性。

5.1.2 连续向陆后退型海岸。由于海水的不断侵蚀,堆积的泥沙随海水进入海洋,海岸持续向陆地退缩,后退幅度在30 m左右。断面4处黄河故道来水来沙量逐渐减少,再加上该处潮汐和风力影响,侵蚀速度加快,海岸后退,断面8处长期受海水侵蚀,海岸逐年后退(图3)。

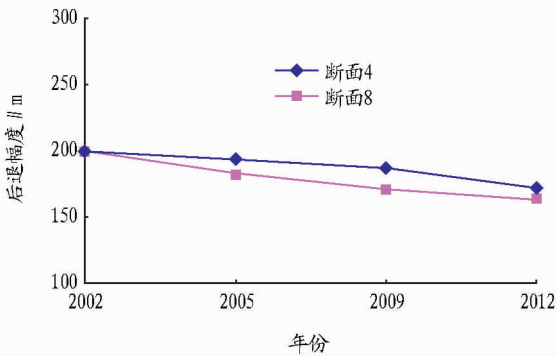


图3 连续向陆后退行海岸

5.1.3 先向海推进后向陆后退型海岸。此类海岸主要分布在滨州地区的断面1和断面2沿线。海岸线在2009年以前向海推进,2009年开始向陆后退,后退幅度较推进幅度明显增大,说明该区海水倒灌现象开始增多(图4)。

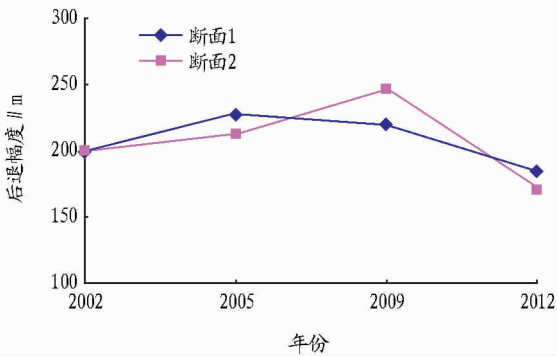


图4 先向海推进后向陆后退型海岸

5.1.4 先向陆后退后向海推进型海岸。前期受海水侵蚀作用逐渐向陆后退,后期由于人为作用建设的养虾池盐田等逐渐扩大海岸开始向海推进。该种类型的海岸除了断面3处还有潍坊北部寿光寒亭沿岸。

5.1.5 稳定型海岸。全部属于人工海岸,黄三角经济区港口包括滨州港、东营港、潍坊港和莱州港,各岸线处于同一位置,10年期间没有发生变化。

5.2 高潮线低潮线变化过程分析 总结表2、3数据,高潮线和低潮线的变化规律基本相似。从图5可以看出,黄河口以西的断面1到断面5的高、低潮线的主要变化趋势是先向陆地移动再向海移动,移动幅度高潮线比低潮线稍大,这样造成该部分海岸带不断摆动,使潮间带变宽,增大了水下岸坡的面积。

黄河口处由于泥沙堆积高、低潮线的变化逐渐向海移动,受各种因素的影响变化速率和幅度无明显规律。

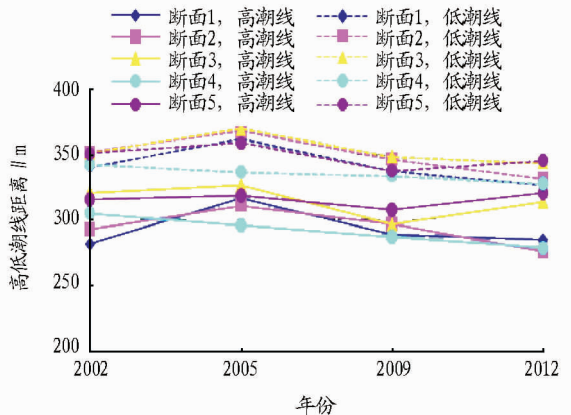


图5 断面1至断面5高低潮线变化趋势

黄河口以东地区可由表2、3中断面7到断面10反映出来,可以看出该地带高潮线和低潮线的变化趋势不明显,有的先向海后向陆移动,有的先向陆后向海以东,有的持续向陆移动。

6 2002~2012年海岸带岸线总体变化过程

黄三角经济区海岸带10年来发生的变化比较大,总体趋势是漳卫新河河口至黄河故道河口之间的海岸既向海推进又向陆后退,处于摆动状态;黄河河口附近明显向海迁移,泥沙堆积逐年增加;黄河口以南至潍坊港海岸侵蚀比较严重,海岸向陆后退;最后一段海岸由于港口建设和海水养殖是主要影响因素,海岸向海推进。

参考文献

[1] KOMAR P D. Coastal change-scales of processes and dimensions of problems [C]. Coastal Sediments99—Proceedings of the 4th International Symposium on Coastal Engineering and Science of Coastal Sediment, 1999:1-17.

业格局,在此过程中第二、三产业的增长率会得到更大的提升。因此在模拟过程中,将第二产业自增长率由初始值 0.165 变为 0.20,第三产业自增长率由初始值 0.143 变为 0.20。在改变上述参数后,可以得到如下区域 GDP、物流供给量、物流需求量及供需比的对比图(图 5)。由图 5 可知,二、三产业增长显著地提升了区域物流需求量,随着二、三产业的迅猛增长,区域 GDP 也大幅增长,区域物流供给能力也得到了提升,但区域物流供给能力的提升速度明显要缓于区域物流需求的增长速度。由此可推断出在城市化的进程中

也会造成供需比差距加大的结论,故配合城市化进程的推进应该同时采取增加物流固定资产投资措施或提高物流业技术水平及提高设施使用效率。

(3) 物流技术系数的影响。提高物流业技术水平及提高设施使用效率或是由于第一产业从业人口向第二、三产业转移造成的,物流从业人员的增加可以用改变技术进步与从业人员增量影响系数来实现。将该指标由初始 1.05 变为 1.15,可以观察到供给与需求的匹配度有了一定改善,供需比例变化见图 6。

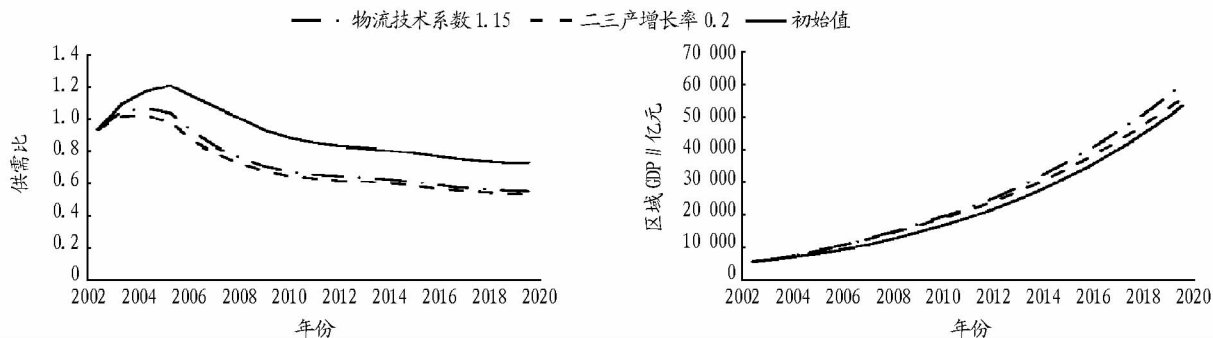


图 6 第二、三产业自增长率变化及技术进步分别的影响

3 结论

基于系统动力学模型的建模和分析,得出以下结论:

(1) 作为拉动经济的“三驾马车”之一的投资对物流供给能力的提升依旧是起到主导作用的,要从根本上改变供需不平衡的状态,物流固定资产的投资是必不可少的环节。

(2) 要有与地区发展相适应的产业结构,产业结构优化升级的同时必须提升包括物流固定资产投资在内的基础设施投资比例,这样才能使各个产业的协调发展有扎实的基础。

(3) 辽宁省目前物流基础设施虽已拥有一定规模和体系,但效率不高,迫切需要提升物流基础设施使用效率。同时,需要提升物流技术,特别是物流信息化水平,信息化水平是当前乃至将来衡量物流发展水平最显著的标志。

参考文献

[1] 靳伟.《现代物流系列讲座》第十四讲区域物流[J].中国物流与采购,

2002(15):41-42.

[2] 王利,韩增林,李亚军.现代区域物流规划的理论框架研究[J].经济地理,2003,23(5):601-605.

[3] PEDERSEN P O. Freight transport under globalization and its impact on Africa [J]. Journal of Transport Geography, 2001, 9(2): 85-99.

[4] 何小洲,张伶俐,邓正华.物流产业对区域经济结构的影响效应分析[J].科技管理研究,2007(6):118-129.

[5] 李文顺,刘伟,周宏.1952-2002年中国物流增量和GDP增量的协整分析[J].中国软科学,2004(12):45-49.

[6] 何秋,桂寿平,朱强.区域物流系统动力学模型的建立与合理性检验[J].交通与计算机,2002(3):30-33.

[7] 钟永光,贾晓菁,李旭,等.系统动力学[M].北京:科技出版社,2009:20-21.

[8] 李琰,哈奔.基于系统动力学的西安物流产业发展策略分析[J].科技管理研究,2012(5):95-99.

[9] 于洋.基于系统动力学的物流产业发展对策研究[D].武汉:武汉理工大学,2006.

[10] 刘爽.基于系统动力学的物流业与产业结构关系研究[D].大连:大连海事大学,2010.

[11] 桂寿平,何秋,朱强.系统动态学在区域物流系统研究中的应用[J].起重运输机械,2002(7):1-4.

(上接第 8034 页)

[2] 《海洋大词典》编辑委员会.海洋大词典[M].沈阳:辽宁人民出版社,1998.

[3] LILLESAND T M, KIEFER R W. 遥感与图像解译[M].彭望录,余先川,周涛,等,译.北京:电子工业出版社,2003.

[4] 霍宏涛.数字图像处理[M].北京:北京理工大学出版社,2002.

[5] 楼锡淳.海岸 海岸线 海岸带[J].海洋测绘,1996(2):49.

[6] 陈军,付军,盛辉,等.海岸带环境遥感原理与应用[M].北京:海洋出版社,2013.

[7] 黄海军,李成治,郭建军.卫星影像在黄河三角洲岸线变化研究中的应用[J].海洋地质与第四纪地质,1994(2):29-37.

[8] 任明达,吕斯骅.中国海岸卫星遥感解译[M].北京:海洋出版社,1991.

[9] 张东,王文,张鹰.长江口水域水深遥感研究[J].河海大学学报,1998,26(6):86-90.

[10] 邸凯昌,丁谦,陈薇.南沙群岛海域浅海水深提取及影像海图制作技术[J].国土资源遥感,1999,9(3):59-64.

[11] 周建军.水深遥感模型及其在闽江口冲淤变化分析中的应用[D].北京:中国地质大学,2004.

[12] 陈述彭.地学信息图谱研究及其应用[J].地理研究,2000,19(4):337-343.

[13] 侯志华. GIS 技术支持下的海岸带遥感动态监测分析——以龙口市海岸带为例[D].济南:山东师范大学,2006.