

1990年以来中国大陆海岸线稳定性研究

张 云^{1,2,3}, 张建丽^{1,3}, 李雪铭², 景昕蒂^{1,3}, 杨 俊²

(1. 国家海洋环境监测中心, 辽宁 大连 116023; 2. 辽宁师范大学城市与环境学院, 辽宁 大连 116029;
3. 国家海洋局海域管理技术重点实验室, 辽宁 大连 116023)

摘要: 海岸线变迁是一个动态的演变过程,它是自然与人类共同作用的结果。基于1990年、2000年、2007年和2012年4个时期的资源卫星、Landsat系列卫星的遥感影像,采用色差Canny算子计算方法提取岸线数据,计算近22 a来中国大陆海岸线向海推进或向陆后退的空间位置变化量及年均变化速度,研究中国大陆海岸线空间位置与稳定性的演变规律,得出以下结论:① 中国海岸线空间位置变化以向海推进为主;② 中国海岸线多为相对稳定海岸线,其次为强烈岸进岸线,稳定性岸线全国均有分布,而强烈岸进岸线多分布于江苏和辽宁两省;③ 自1990年以来,中国大陆岸线的稳定性指数逐渐降低,22 a下降了1.1,以长江入海口为分界,南方沿海城市岸线稳定性指数高于北方。

关键词: 大陆海岸线;稳定性;稳定性指数;纵深度

中图分类号: P73 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-0690(2015)10-1288-08

海岸带是海洋与陆地交接的特殊地带,是人类赖以生存和发展的重要场所,也是海洋水动力作用强烈的地带。海岸线不仅标识了沿海地区的水陆分界线,同时蕴含着丰富的环境信息,其变化直接影响潮间带滩涂资源量及海岸带环境,引起海岸带多种资源与生态过程的改变,影响沿海人类的生存发展^[1]。研究中国大陆海岸线空间位置变化及其驱动因素,对于了解海岸带生态环境变化乃至全球变化具有重要意义^[2]。

目前国内外对海岸线的时空变迁及变迁因素的研究较为成熟。国外 Ahmad Sajid Rashid、Kuleli Tuncay、Kur Sumeyra 等^[3-8]分别研究了南美圭亚那海岸线、土耳其拉姆萨尔海岸带湿地岸线与1972~2002年地中海库罗瓦三角洲岸线和土耳其伊斯坦布尔市海岸线等局部地区的海岸线的时空变化特征;国内学者高梅、韩晓庆等^[9-11]也分析了深圳、河北和莱州湾海岸线的时空变化特征。Durduran S Savas、Valvo L M、孙才志、高义等^[12-18]研究了岸线变化的自然驱动因素和人类活动因素。

以往的研究多侧重于海岸线提取技术,岸线演变分析多为简单语言描述,缺乏科学和系统的研究方法;研究区域以局部为主,缺乏大范围和长时间的海岸线变迁研究。本研究以国家海洋局海量的遥感影像为基础,结合遥感和GIS技术^[19]提取1990年以来中国的大陆海岸线,构建海岸线空间位置变化模型,分析海岸线稳定性的空间分布规律,为海洋资源开发利用提供理论基础。

1 数据来源

本研究参考中国海洋经济^[23]、海洋法律制度^[24]以及海域使用管理的发展历程^[25],选择1990年、2000年、2007年和2012年4个时期(9~11月)的海岸带遥感影像数据(表1)。因研究时间和空间范围较大,遥感影像的质量和精度不一致,参考了Yun Zhang等^[26]的预处理技术和方法,完成影像的配准、校正、匀色和镶嵌等统一标准化预处理,控制误差范围在1个像素之内。

本次提取的海岸线(瞬时海陆分界线),包括大陆地区和海南岛,不含台湾、舟山市和三沙市,

收稿日期: 2014-01-16; **修订日期:** 2014-07-24

基金项目: 海洋公益性行业科研专项经费(201005011)资助。

作者简介: 张 云(1979-),男,辽宁灯塔人,博士研究生,工程师,主要从事海洋空间数据挖掘、数据集成研究。E-mail: yun-zhang@nmemc.org.cn

通讯作者: 杨 俊,副教授。E-mail: hsrc@lnnu.edu.cn

表1 数据来源与说明

Table 1 Data source and introduction

| 年份 | 遥感数据类型 | 空间分辨率(m) | 景数(景) | 数据来源 |
|-------|--------------|----------|-------|-------|
| 1990年 | Landsat TM | 30 | 12 | 国家海洋局 |
| 2000年 | Landsat ETM+ | 30 | 12 | 国家海洋局 |
| 2007年 | Landsat TM | 30 | 54 | 国家海洋局 |
| 2012年 | HJ-1A | 30 | 51 | 国家海洋局 |

统称为大陆海岸线。将预处理后的影像采用色差Canny算子岸线自动提取技术^[26],完成海岸线信息的提取。

由表2分析可知:近22 a以来,中国大陆海岸线的长度、类型发生了很大的变化。从长度来看,中国大陆海岸线长度处于增长趋势,2012年长度达到19 160.7 km,年均增长51.2 km。从类型来看,自然岸线逐年减少,但减少速度有所减缓;人工岸线不断增加,年均增长212 km。

表2 中国大陆海岸线长度(km)

Table 2 The length of Chinese continental coastline (km)

| 岸线类型 | 1990年 | 2000年 | 2007年 | 2012年 |
|------|---------|---------|---------|---------|
| 自然岸线 | 11516.5 | 9681.6 | 8980.9 | 8006.3 |
| 人工岸线 | 6362.3 | 8470.1 | 9383.1 | 11027.3 |
| 河口岸线 | 156.1 | 146.4 | 137.3 | 127.3 |
| 合计 | 18034.9 | 18297.9 | 18501.3 | 19160.7 |

2 研究方法

岸线稳定性是指海岸线受自然或人为影响作用下,向海推进或向陆后退的水平距离,即岸线纵深度。为了便于记录,将向海推进岸线的纵深度数值记为正,将向陆后退的岸线纵深度数值记为负。按照空间位置变化,将海岸线划分为向海推进区和向陆后退区。一般每个区块岸线长度为10~20 km,位移强烈的区块岸线长度为1~10 km,每0.5~1 km岸线长度作一垂直于海岸线主体走向的剖面,量算岸线位置在这一剖面上的变化距离。区块纵深度的计算模型如下:

$$D = \frac{1}{n} \sum_{k=1}^n L_k \quad (1)$$

为了反映各区域大陆海岸线的平均纵深度,构建模型如下:

$$\bar{D} = \frac{1}{n} \sum_{k=1}^n |L_k| \quad (2)$$

公式(1)和(2)中, D 为岸线纵深度值, \bar{D} 为岸线的平均纵深度值, n 为垂直大陆海岸线主体走向的剖面数量, L_k 为第 k 个剖面上的变化距离。

为了计算海岸线纵深度年均变化速度,构建模型:

$$SY = \frac{|AveD-| + |AveD+|}{y} \quad (3)$$

式中, SY 为纵深度年均变化速度, y 为岸线变化时间间隔, $AveD-$ 为平均负纵深度, $AveD+$ 为平均正纵深度。

以地级市为单位,计算各市的大陆海岸线稳定性指数,计算公式如下:

$$E = \frac{R_s}{R_c} \quad (4)$$

式中, E 为大陆海岸线稳定性指数; R_s 为稳定岸线、岸退岸线和岸进岸线长度占大陆海岸线总长度比例, R_c 为强烈岸退岸线和强烈岸进岸线长度占大陆海岸线总长度比例, E 值越大表示岸线稳定性越好。

3 结果分析

3.1 岸线纵深度变化特征

采用公式(2)和(3)分别计算出1990~2000年、2000~2007年和2007~2012年3个时间段的大陆海岸线的平均纵深度和年均变化速度。

由图1可看出,中国大陆海岸线正纵深度远大于负纵深度,表明大陆海岸线空间位置以向海推进为主,向陆后退为辅,尤其2007~2012年天津市向海推进的平均距离为1 077 m。由图2可以看出,海岸线纵深度平均变化速度逐年增加,天津、江苏、广东变化尤其明显,2007~2012年全国海岸线年均向海推进的距离约为64 m。中国大陆海岸线纵深度时空演变特征如下:

1) 1990~2000年,中国大陆海岸线岸进距离与岸退距离相差不大,基本处于平衡。此阶段海岸线位置变化主要以自然因素作用为主、人为因素为辅。自然因素主要为自然淤积、海平面上升、海岸侵蚀和自然灾害等,对海岸线的影响较为缓慢;人为因素多为海洋渔业、海洋盐业和海洋运输业^[27]等活动,对岸线影响较小,海岸线位置变化基本处于平衡阶段。期间河北省向陆后退变化值最大,年均岸退的距离约为34 m;天津市排第二位,年均岸退的距离约为28 m;而江苏省因自然淤积推动岸线向海推进变化值最大,年均向海推进约54 m。

2) 2000~2007年,大陆海岸线岸进距离大于

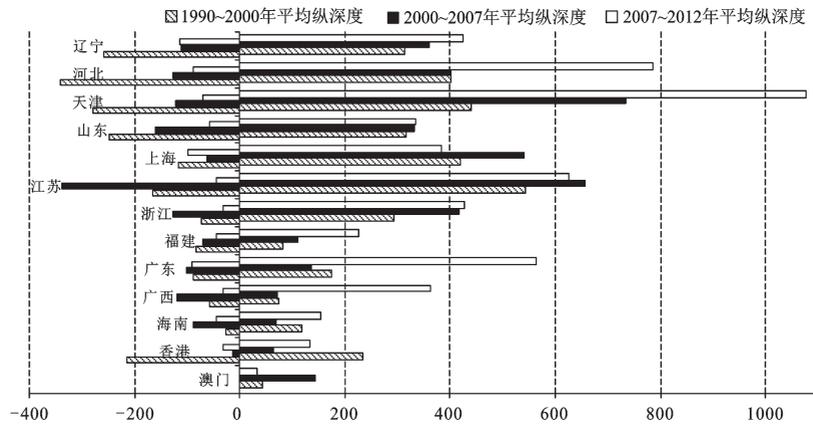


图1 中国大陆海岸线纵深度变化(m)

Fig.1 The depth degree change of Chinese continental coastline (m)

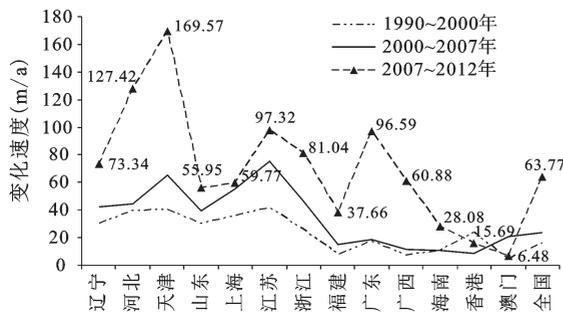


图2 中国大陆海岸线纵深度年均变化速度

Fig.2 The average annual rate of Chinese continental coastline

岸退距离,且岸进速度大于岸退速度。此阶段人为开发作用力大于自然因素,岸进现象明显加强。2002年1月《中华人民共和国海域使用管理法》的正式实施,引发海洋开发高潮时代的到来,代表新中国海洋开发政策迈向强国战略的新时期^[27]。随着海洋经济不断成为国民经济新的增长点,海洋资源开发力度不断加大,部分海域环境发生恶化,岸段出现了向陆后退,江苏省最为严重,年均岸退的距离约为48 m;山东省排第二位,年均岸退的距离约为23 m;而天津市海岸线向海推进距离最大,年均向海推进的距离约为105 m。此阶段大陆海岸线向海推进的趋势加强。

3) 2007~2012年,大陆海岸线岸进距离远大于岸退距离,岸进速度快速增加。此阶段为海洋

开发的一个新高潮^[28],辽宁省向陆后退距离最大,年均岸退23 m;上海市排第二位,年均岸退距离20 m;天津市岸进距离最大,年均向海推进215 m,因为临港工业区和海滨新区的建设带动了新一轮的围填海行为,加速岸线继续向海推进。

3.2 岸线稳定类型分析

为了形象与真实的展现中国大陆海岸线几何空间变化形态,依据2007~2012年大陆海岸线区块内的岸线平均纵深度数值范围,参考中国海岸地貌景观变化^[29]、海岸线资源保护与利用^[30]及遥感影像精度范围,根据分等定级方法,将大陆海岸线划分为:强烈岸退岸线、岸退岸线、稳定岸线、岸进岸线和强烈岸进岸线5个类别(本研究划分的为相对结果,稳定岸线为岸进和岸退现象不明显)。岸线纵深度变化划分标准如表3所示:

依据岸线纵深度变化划分标准,计算出1990年以来3个时间段的中国大陆海岸线纵深度变化区各类型的岸线长度如表4所示:

整体来看,中国海岸线以相对稳定岸线为主,其次为强烈岸进岸线。从时间角度来看,1990~2000年、2000~2007年和2007~2012年3段时期中国稳定岸线的长度呈增加趋势,其年均变化速度也逐年增加,占全国岸线总长度比例维持在68%~72%之间;强烈岸进岸线长度呈增加趋势,其年均变化速度逐年增加,其中2007~2012年段年均增加

表3 岸线纵深度变化划分标准(m)

Table 3 The division standard of depth degrees change (m)

| 分类标准 | 强烈岸退岸线 | 岸退岸线 | 稳定岸线 | 岸进岸线 | 强烈岸进岸线 |
|----------|------------|---------------------|----------------------|-------------------|-----------|
| 纵深度变化值 X | $X < -100$ | $-100 \leq X < -30$ | $-30 \leq X \leq 30$ | $30 < X \leq 200$ | $X > 200$ |

表4 中国大陆海岸线纵深度变化类型岸线长度(km)

Table 4 The length of various types depth degree of continental coastline in China (km)

| 岸线类型 | 时期 | 辽宁 | 河北 | 天津 | 山东 | 江苏 | 上海 | 浙江 | 福建 | 广东 | 广西 | 海南 | 全国 |
|--------|------------|------|-----|-----|------|------|-----|------|------|------|------|------|-------|
| 强烈岸退岸线 | 1990~2000年 | 53 | 11 | 6 | 86 | 69 | 6 | 26 | 25 | 20 | 10 | 7 | 318 |
| | 2000~2007年 | 63 | 22 | 16 | 98 | 105 | 2 | 68 | 29 | 41 | 93 | 32 | 569 |
| | 2007~2012年 | 24 | 6 | 3 | 27 | 11 | 1 | 1 | 13 | 16 | 0 | 2 | 105 |
| 岸退岸线 | 1990~2000年 | 6 | 2 | 0 | 19 | 8 | 0 | 5 | 17 | 10 | 4 | 4 | 76 |
| | 2000~2007年 | 25 | 24 | 5 | 30 | 20 | 1 | 11 | 34 | 34 | 19 | 30 | 231 |
| | 2007~2012年 | 13 | 5 | 0 | 12 | 8 | 0 | 2 | 22 | 6 | 7 | 3 | 80 |
| 稳定岸线 | 1990~2000年 | 1569 | 252 | 112 | 1892 | 261 | 10 | 1591 | 2291 | 1982 | 1147 | 1194 | 12646 |
| | 2000~2007年 | 1452 | 240 | 87 | 1846 | 334 | 101 | 1612 | 2383 | 2767 | 1292 | 1203 | 13687 |
| | 2007~2012年 | 1375 | 270 | 92 | 1878 | 292 | 167 | 1526 | 2247 | 2841 | 1151 | 1345 | 13568 |
| 岸进岸线 | 1990~2000年 | 102 | 32 | 4 | 183 | 50 | 27 | 110 | 426 | 607 | 260 | 285 | 2103 |
| | 2000~2007年 | 94 | 36 | 3 | 170 | 50 | 10 | 72 | 211 | 248 | 130 | 236 | 1278 |
| | 2007~2012年 | 122 | 24 | 11 | 210 | 79 | 9 | 117 | 246 | 141 | 71 | 95 | 1128 |
| 强烈岸进岸线 | 1990~2000年 | 311 | 162 | 37 | 511 | 510 | 167 | 545 | 153 | 693 | 168 | 110 | 3398 |
| | 2000~2007年 | 508 | 227 | 94 | 651 | 589 | 81 | 495 | 218 | 234 | 51 | 61 | 3213 |
| | 2007~2012年 | 881 | 357 | 232 | 748 | 1196 | 17 | 466 | 426 | 362 | 215 | 158 | 5061 |

速度为1012.2 km,所占比例基本保持在16%~25%之间;岸进岸线长度呈下降趋势,其下降速度在2000~2007年段最小,所占比例保持在5%~11.3%之间;强烈岸退岸线长度与岸退岸线长度,从1990年至2007年处于缓慢增长阶段,17 a间其岸线长度所占比例增长了2.09%,但从2007年至2012年急剧下降,5 a间岸线比例下降了3.29%;

从空间分布范围来看,中国北方沿海城市大陆岸线空间位置变化强度大于南方。综合各年度数据分析:①强烈岸退岸线多分布于山东和辽宁,两省强烈岸退岸线长度之和占全国总长度的比例在1990~2000年和2007~2012年间均大于40%,多集中于黄河入海口、葫芦岛湾等海域;②强烈岸进岸线多分布于江苏和辽宁,两省的强烈岸进岸线长度之和占全国总长度的比例从1990~2000年间的24.13%,增长到2007~2012年间的41.03%,而天津市强烈岸进区岸线长度占本行政区内总岸线长度的比例最大,达到68.64%;③稳定岸线多分布于福建、广东、山东、浙江和辽宁,3个时期稳定岸线长度之和占全国总长度的比例均大于72%。

3.3 岸线稳定性分析

由大陆海岸线稳定性指数E计算公式(4),计算出1990年以来3个时期的中国大陆海岸线稳定性指数(图3)。

由图3可知,大陆海岸线稳定性整体布局情

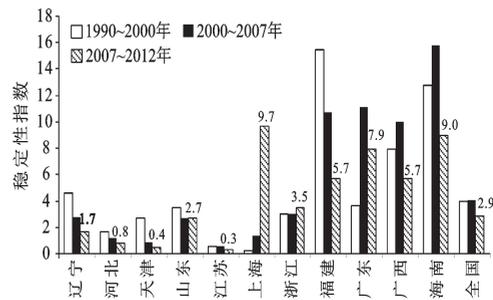


图3 中国大陆海岸线稳定性指数

Fig.3 Stability index of China's continental coastline

况与稳定岸线的保有量相同,以长江入海口为分界,北方沿海城市岸线稳定性指数全部低于3,江苏省最低为0.3(分析原因是江苏省存在的粉砂淤泥质岸线较多,受自然和人为影响变化较大),其次是天津市为0.4(分析原因是滨海新城区和临港工业区的人为开发活动引起);而南方沿海城市稳定性指数都高于3,特别是上海市和海南省大于等于9。

从时间尺度来看,中国大陆海岸线稳定性指数1990年以来逐年下降,22 a来下降了1.1。从全国范围来看,上海和浙江指数为增长趋势,表明其海域开发力度逐渐趋于饱和;广东、广西和海南三省指数表现为先增后降趋势,表明2007~2012年间的海域开发力度大于2000~2007年间。而其他省

份指数均处于下降趋势,表明自 1990 年以来,这些区域内海域开发的需求和力度正逐年加大。

3.4 岸线位置变化原因分析

海岸线位置变化是各种自然因素与人为因素共同作用的结果。自然因素是影响海岸线向陆后退的主导因素,如海水侵蚀、海平面上升和地面沉降均是使海岸线向陆后退,风暴潮等海洋灾害也会导致海岸线向陆后退;人为用海是海岸线向海推进的主导因素,人类围海养殖、港口码头修建、围海造地等用海项目的使用,加速海岸线向海推进。除极端海洋灾害外,自然因素对海岸线变化的影响大多是持续的、缓慢的;而人类活动对海岸线的影响是迅速的且直接的,甚至破坏沿海的海洋生态系统。

4 结论与讨论

从以上的研究结果可以看出,中国大陆海岸线稳定性发生了剧烈变迁运动。通过海岸线纵深度模型及稳定性指数计算模型的计算,定量研究 1990 年以来中国岸线的空间位置变化和海岸线稳定性,得出以下结论:

1) 中国大陆海岸线空间位置变化经历了岸进与岸退基本平衡阶段、岸进明显阶段和岸进速度强烈增加 3 个阶段,变化以向海推进为主,向陆后退较小;

2) 中国大陆海岸线多为相对稳定性岸线,其次为强烈岸进岸线。强烈岸进岸线多分布于江苏和辽宁,而强烈岸退岸线则集中分布于山东黄河入海口和辽宁葫芦岛海域;

3) 中国大陆海岸线稳定性指数逐年下降,22a 来稳定性指数下降了 1.1,整体上来看,以长江入海口为分界,北方沿海城市岸线稳定性指数全部低于 3,而南方均高于 3。

自然因素对于大陆海岸线稳定性的影响是缓慢的,而人类开发活动影响是巨大的。随着全球人口增长和社会经济的不断发展,海洋空间资源及生态环境可能受到无法逆转的破坏,如何进一步探索海洋、保护海洋环境、合理地开发利用海洋空间资源需进一步的研究。

参考文献:

[1] 陶明刚. Landsat-TM 遥感影像岸线变迁解译研究: 以九龙江河口地区为例[J]. 水文地质工程地质, 2006, (1): 107~110.

[2] Antonio Jabaloy-Sánchez, Francisco José Lobo, Antonio Azor et al. Human-driven coastline changes in the AdraRiver deltaic system, southeast Spain[J]. *Geomorphology*, 2010, **119**: 9-22.

[3] Ahmad Sajid Rashid, Lakhan V Chris. GIS-Based Analysis and Modeling of Coastline Advance and Retreat Along the Coast of Guyana[J]. *Marine geodesy*, 2012, **35**(1): 1-15.

[4] Kuleli Tuncay, Guneroglu Abdulaziz, Karsli Fevzi, et al. Automatic detection of shoreline change on coastal Ramsar wetlands of Turkey[J]. *Ocean Engineering*, 2011, **38**(10): 1141-1149.

[5] Kuleli Tuncay. Quantitative analysis of shoreline changes at the Mediterranean Coast in Turkey[J]. *Environ Monit Assess*, 2010, **167**(1-4): 387-97.

[6] Kurt Sumeyra, Karaburun Ahmet, Demirci Ali. Coastline changes in Istanbul between 1987 and 2007[J]. *Scientific Research and Essays*, 2010, **5**(19): 3009-3017.

[7] Sabyasachi Maiti, Amit K. Bhattacharya. Shoreline change analysis and its application to prediction: A remote sensing and statistics based approach[J]. *Marine Geology*, 2009, **257**: 11-23.

[8] Gens R. Remote sensing of coastlines: Detection, extraction and monitoring[J]. *International Journal of Remote Sensing*, 2010, **31**(7): 1819-1836.

[9] 高梅,曾辉. 深圳市 1986-2020 年间海岸线动态变化特征及成因分析[J]. *热带地理*, 2012, **32**(3): 274-279.

[10] 韩晓庆,李静,张芸,等. 人工干预下河北省淤泥质海岸线演变及其环境效应分析[J]. *海洋科学*, 2011, **35**(11): 11~18.

[11] 孙伟富. 1978-2009 年莱州湾海岸线变迁研究[D]. 国家海洋局第一海洋研究所. 2010.

[12] Durduran S Savas. Coastline change assessment on water reservoirs located in the Konya Basin Area, Turkey, using multitemporal landsat imagery[J]. *Environ. Monit. Assess.*, 2010, **164**(1-4): 453-461.

[13] Valvo L M, Murray A Brad, Ashton Andrew. How does underlying geology affect coastline change? An initial modeling investigation[J]. *Journal of Geophysical Research-Earth Surface*, 2006, **111**(F2): F02025.

[14] Slott Jordan M, Murray A Brad, Ashton Andrew D, et al. Coastline responses to changing storm patterns[J]. *Geophysical Research Letters*, 2006, **33**(18): L18404.

[15] 孙才志,李明显. 辽宁省海岸线时空变化及驱动因素分析[J]. *地理与地理信息科学*, 2010, **26**(3): 63-67.

[16] 高义,苏奋振,周成虎,等. 基于分形的中国大陆海岸线尺度效应研究[J]. *地理学报*, 2011, **66**(3): 331~339.

[17] 侯志华. GIS 技术支持下的海岸带遥感动态监测分析[D]. 济南: 山东师范大学, 2006.

[18] 张华兵,刘红玉,郝敬锋,等. 自然和人工管理驱动下盐城滨海湿地景观格局演变特征与空间差异[J]. *生态学报*, 2012, **32**(1): 101~110.

[19] Chu Zhongxin, Yang Xuhui, Feng Xiuli, et al. Temporal and spatial changes in coastline movement of the Yangtze delta during 1974-2010[J]. *Journal of Asian Earth Sciences*, 2013, doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jseae.2013.01.002>.

- [20] 张明,蒋雪中,张俊儒,等.遥感影像海岸线特征提取研究进展[J].人民黄河,2008,(6):7~9.
- [21] 马小峰,赵冬至,张丰收,等.海岸线卫星遥感提取方法研究进展[J].遥感技术与应用,2007,(4):575~580.
- [22] 张朝阳.遥感影像海岸线提取及其变化检测技术研究[M].郑州:解放军信息工程大学测绘学院,2006,58~89.
- [23] 韩增林,许旭.中国海洋经济发展空间差异分析[J].人文地理,2008,23(2):106~112.
- [24] 中国海洋发展报告[M].北京:海洋出版社,2011,84~85.
- [25] 苗丰民.海域使用管理技术概论[M].北京:海洋出版社,2004.
- [26] Zhang Yun, Li Xueming, Zhang Jianli et al., A Study on Coastline Extraction and Its Trend Based on Remote Sensing Image Date Mining[J]. Abstarct and Applied Analysis, Volume 2013, <http://dx.doi.org/10.1155/2013/693194>.
- [27] 侯晚梅,唐远华.新中国海洋开发政策的历史考察[J].浙江海洋学院学报(人文科学版),2011,28(1):1~6.
- [28] 李应济,张本.海洋开发与管理读本[M].北京:海洋出版社,2007,(1):252~253.
- [29] 大奎.海岸地貌学[M].北京:高等教育出版社,1994.
- [30] 陈洪全.海岸线资源评价与保护利用研究——以盐城市为例[J].生态经济,2010,(1):174~177.

Stability of Continental Coastline in China Since 1990

ZHANG Yun^{1,2,3}, ZHANG Jian-li^{1,3}, LI Xue-ming², JING Xin-di^{1,3}, YANG Jun²

(1. National Marine Environmental Monitoring Center, Dalian, Liaoning 116023, China; 2. College of Urban and Environmental Science, Liaoning Normal University, Dalian, Liaoning 116029, China; 3. Key Laboratory of Sea Areas Management Technology State Oceanic Administration, Dalian, Liaoning 116023, China)

Abstract: Coastline is not only identified the coastal shoreline land and water boundaries but also contains a wealth of environmental information. Coastline change is a dynamic process of evolution, whose changes directly affected intertidal mudflat resources and coastal environment, also cloud cause a variety of changes in the coastal zone resources and ecological processes. These changes can impact on coastal human survival and development. In this study, referencing the economy, marine legal system and the development process of management of sea areas of the ocean, Remote sensing images from Landsat and HJ satellite, of which 12 images from Landsat TM in 1990 and 2007, Landsat ETM+ in 2000 and HJ-1A HJ in 2012 were chosen. Color Canny operator automatic extraction technology was used to extract four periods of continental coastline, then the average Depth degree's calculating model was built to get the AveD- AveD+ and SY of continental coastline in China. Then the rules of spatial variation characteristics and the stability were obtained nearly 22 years. 1) The promoting seaward distance is the major the variation of spatial distances of continental coastline in China; 2) The stable and strongly forward coastline are the major components of continental coastline in China, and the stable coastline is all over coastal provinces, then the strongly recessing distributed mainly in the Jiangsu and Liaoning provinces. 3) Over the past 22 years, the stability of continental coastline were declining and its index fell by 1.1. The stability indexes of continental coastline the dividing line is in the Changjiang River estuary, southern coastline are generally higher than the northern coastal cities. It's found that the reason of the changes of shoreline position is the interaction of natural factors and human factors. Their affection are not the same. Natural factors are the main factors affecting the landward retreat of the coastline, such as seawater erosion, sea level rise and land subsidence. Storm surges and other marine disasters also caused shoreline landward retreat. Human use of the sea is a major factor in advancing to the sea coast. Reclamation farming, port construction, land filling, accelerated shoreline seaward. In addition to the extreme marine disasters, the impact of natural factors is mostly continuous and slow, but impact of human activities is quick and direct.

Key words: continental coastline; depth degrees; stability; stability index