

辽宁省海岸的蚀淤等级与分布

王伟伟^{1,2}, 马红伟¹, 殷学博³, 苗丰民¹

(1. 国家海洋环境监测中心, 辽宁 大连 116023; 2. 中国科学院 海洋地质与环境重点实验室, 山东 青岛 266071; 3. 中国科学院 海洋研究所, 山东 青岛 266071)

摘要: 为了查清辽宁省海岸的蚀淤等级和分布, 从 1990 年和 2007 年遥感图像中提取了 17 年的岸线变化信息, 结合辽宁省 908 专项海岸带海岸侵蚀特征的调查资料, 对全省海岸蚀淤情况进行了等级划分, 并对其形成原因进行了分析与评价。结果表明, 砂质海岸侵蚀较重的区域主要分布在绥中和熊岳一带, 黄海岸段的砂质海岸基本稳定, 基岩海岸侵蚀较重的区域主要分布在老铁山一带, 粉砂淤泥质海岸侵蚀较重的区域分布在庄河一带。摸清辽宁省海岸蚀淤等级分布, 对海岸整治与修复、海岸侵蚀灾害的防治与防护以及海岸带管理具有一定的指导意义。

关键词: 海岸侵蚀; 蚀淤等级; 辽宁省

中图分类号: P736.2

文献标识码: A

文章编号: 1000-3096(2010)08-0065-04

辽宁省海岸由基岩岸、砂砾岸和淤泥岸 3 种类型组成, 是中国北部海岸遭受侵蚀较为严重的省份之一。各种海岸均存在不同程度的侵蚀, 其中, 占全省海岸三分之一的砂砾质海岸侵蚀后退尤为严重, 苗丰民、李光天等^[1~4]研究指出辽东湾东岸盖州-熊岳一带, 近 60 km 的岬湾型砂质海岸侵蚀严重, 侵蚀速率多在 2~4 m/a, 最大可达 24 m/a。王玉广等指出^[5,6], 辽东湾西岸的绥中海岸, 近 80 km 的平直型砂质海岸约四分之一岸段遭受侵蚀, 侵蚀速率为 1~2 m/a。近年来, 随着辽宁沿海经济带发展战略的实施, 辽宁沿海步入大规模的开发阶段, 沿海地区海洋环境的承载状况逐步成为海洋工作者的关注重点之一。对辽宁省海岸蚀淤特征的认识已经不能反映海岸的最新现状, 为了查明新时期全省海岸蚀淤等级与分布, 本文从 1990 年和 2007 年遥感图像中提取了 17 年间的岸线变化信息, 结合辽宁省 908 专项海岸带海岸侵蚀特征的调查资料, 对辽宁省海岸蚀淤状况进行了研究, 并讨论了海岸蚀淤的几种主要原因。

1 区位概况

辽宁海岸横跨黄渤二海, 东起鸭绿江口, 西止绥中万家。主要发育粉砂淤泥质海岸、基岩海岸和砂质海岸, 平均潮差 1~5 m, 以鸭绿江最高, 在 5 m 左右。辽东湾东岸常风向以东北偏北风为主, 西岸以西北偏北或北风为主。黄海暖流和渤海沿岸流共同作用形成“北进南出”的渤海环流系统, 夏季在径流和季风的影响下, 形成逆时针的辽东湾环流, 冬季

黄海暖流北支与辽东湾沿岸流共同作用形成顺时针的辽东湾环流, 黄海暖流南支与渤海沿岸流组成的渤南环流经年逆时针流动^[7]。

2 数据来源与分析方法

2.1 数据收集

选取 1990 年 8 月辽东湾东部、北黄海及大连渤海地区, 1990 年 9 月辽西地区, 2007 年全景的卫星图像。

2.2 分析方法

不同类型的海岸线有不同的遥感解译标志, 因此需针对不同类型的海岸线进行解译分析, 确定其在图像上的准确位置。本文根据红光波段、蓝光与绿光波段和近红外波段的不同反射特征, 分别提取砂质岸线、粉砂淤泥质岸线、基岩岸线和人工岸线^[8]。

3 结果

对 1990 年和 2007 年的辽宁省岸线进行对比, 结果显示(图 1), 1990~2007 年, 辽宁省岸线变化较大的区域为六股河至狗河岸段、营口浮度河至腾房身岸段, 岸线后退最高达 61 m, 其次为狗河至石河岸

收稿日期: 2010-05-26; 修回日期: 2010-06-25

基金项目: 辽宁省 908 专项(LN-908-02-11); 国家海洋局青年基金(2009303); 中国科学院海洋地质与环境重点实验室开放基金

作者简介: 王伟伟(1979-), 男, 山东烟台人, 助理研究员, 博士, 从事海洋地质、海洋管理研究, E-mail: wwwang@nmemc.gov.cn

段岸线, 后退最高达 56 m, 另外, 南岛至楼上岸段为粉砂淤泥质海岸, 岸线侵蚀后退最高达 38 m, 现场踏勘得知该岸段滩面物质粗化明显, 沉积物主要是砂为主, 夹杂砾石和软泥。

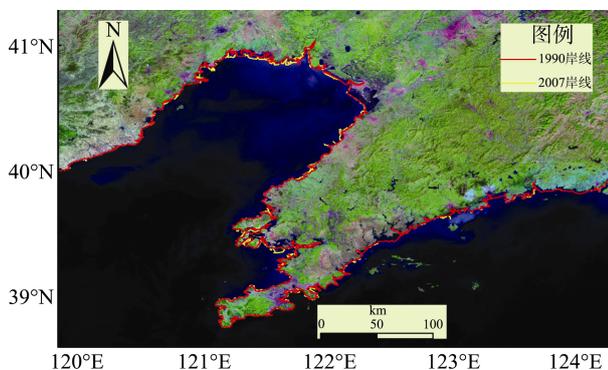


图 1 1990~2007 年辽宁省岸线变化

Fig. 1 Coastline changes in Liaoning from 1990 to 2007

依据海洋灾害调查技术规程^[9]的岸滩蚀淤等级划分标准, 可将辽宁省海岸蚀淤情况划分为严重侵蚀、强侵蚀、侵蚀、微侵蚀、稳定和淤涨等 6 种海岸蚀淤等级, 见图 2。葫芦岛六股河至狗河和营口腾房身为严重侵蚀岸段, 长度约 17.7 km, 占辽宁海岸总长度的比率为 1.2%; 葫芦岛六股河至徐大堡和营口白沙湾至浮渡河为强侵蚀岸段, 长度约 15.6 km, 占 1.1%; 狗河至石河、兴城河南侧、盖州北海浴场、月亮湖公园、营城子黄龙尾、鲅鱼圈至腾房身等岸段为侵蚀岸段, 长度约 46.6 km, 占 3.3%; 龙王庙浴场、仙浴湾、柏岚子、星海公园、黑岛等岸段为微侵蚀岸段, 长度约 36 km, 占 2.5%; 芷锚湾、长山寺角至桐家屯、熊岳河至白沙湾、浮渡河至白沙山、黄龙尾至柏岚子、老虎尾至星海公园、星海湾至猴儿石、碧流河至庄河港、青堆子湾至喇坨子、兴城

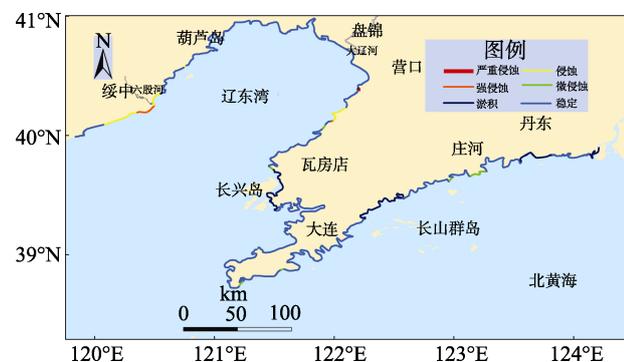


图 2 辽宁省海岸侵蚀等级与分布

Fig. 2 Characteristics and distribution of coast stability in Liaoning Province

河至团山角等岸段为稳定岸段, 长度约 1 132.9 km, 占 79.2%; 碧流河至猴儿石、由家屯至大洋河、鸭绿江口、山前至复州湾等岸段为淤积岸段, 长度约 180.8 km, 占 12.6%, 见表 1。

4 海岸蚀淤原因

4.1 河流入海泥沙锐减

辽东湾东部沿岸河流因上游建库拦截水砂, 河流输沙量锐减, 见表 2。这些水库大部分兴建于 20 世纪 70 年代初、中期, 随后河流径流量和输沙量急剧下降, 1956~1979 年大清河补给海滩沙为 1 096.02 万 t/a, 1960~1979 年熊岳河补给海滩沙为 157.91 万 t/a。1980~2000 年大清河年平均输沙量减少到 137.91 万 t, 熊岳河已不足 20 万 t, 复州河和大沙河也有类似的情况。

4.2 人为采砂

因营口老港、鲅鱼圈港的扩建, 尤其是近年来营口经济技术开发区、盖州养殖基地以及修造船基地等的大规模开发建设, 用砂数量剧增。辽东湾东岸的海砂、河砂被大量采掘, 这进一步加剧了海区泥沙来源补给的匮乏, 进而导致区域约 80% 的砂质海岸遭到侵蚀。

4.3 不合理的海岸工程影响

根据辽宁省 908 专项海岸带海岸侵蚀特征的调查资料得知, 不合理的海岸工程拦截了沿岸泥沙的运移, 引起海岸上游一侧淤积, 下游侵蚀。修建小型靠泊人工突堤, 使得处于沿岸输沙流下游的旅顺大黑石浴场北侧沙滩蚀退 3~4 m。瓦房店的仙浴湾是省级 4A 旅游度假区, 为了满足旅游需要, 在仙浴湾北侧修建的小型人工港池和堤坝, 阻隔了沿岸输沙流, 引起浴场北侧的砂质海岸后退 4~5 m。

4.4 海平面上升影响

根据 Bruun 定律^[11], 海面上升导致海岸侵蚀加剧, 侵蚀后退速率计算公式如下:

$$R = \frac{L}{B+h} S \quad (1)$$

式中, R 为岸线后退速率, S 为海面相对上升量, h 为泥沙启动水深, L 为启动水深至岸线距离, B 为滩肩高度。

参照秦皇岛泥沙启动水深^[12], 根据剖面测量, B 取 4.5 m, S 取 2008 年渤海海平面上升速率 2.3 mm/a,

表 1 辽宁省海岸侵蚀等级划分

Tab.1 Distribution of coastal erosion and siltation in Liaoning Province

岸段号	岸滩蚀淤等级	起止岸段	海岸类型	所在行政区	岸段长度 (km)	合计长度 (km)	占海岸总长度 比率(%)
1	严重侵蚀	六股河至狗河	砂质	葫芦岛	15.6	17.7	1.2
2	严重侵蚀	腾房身	砂质	营口	2.1		
3	强侵蚀	六股河至徐大堡	砂质	葫芦岛	13.2	15.6	1.1
4	强侵蚀	白沙湾至浮渡河	砂质	营口	2.4		
5	侵蚀	狗河至石河	砂质	葫芦岛	26.2	46.6	3.3
6	侵蚀	兴城南侧	砂质	葫芦岛	2.9		
7	侵蚀	盖州北海浴场	砂质	营口	1.9	36	2.5
8	侵蚀	月亮湖公园	砂质	营口	3.3		
9	侵蚀	营城子黄龙尾	砂质	大连	1.7	1132.9	79.2
10	侵蚀	鲅鱼圈至腾房身	砂质	营口	10.6		
11	微侵蚀	龙王庙浴场	砂质	瓦房店	4.1	36	2.5
12	微侵蚀	仙浴湾	砂质	瓦房店	4.4		
13	微侵蚀	柏岚子	基岩	大连	5.4	2.6	
14	微侵蚀	星海公园	基岩	大连	2.6		
15	微侵蚀	海洋村	粉砂淤泥	大连	4.3	15.2	
16	微侵蚀	黑岛	粉砂淤泥	大连	15.2		
17	稳定	芷锚湾	砂质	葫芦岛	26.5	1132.9	79.2
18	稳定	长山寺角至桐家屯	砂质	葫芦岛	38.8		
19	稳定	华能电厂	砂质	营口	11.5	15.2	
20	稳定	熊岳河至白沙湾	砂质	营口	15.2		
21	稳定	浮渡河至白沙山	砂质	大连	6.1	79	
22	稳定	太平角至复州湾	砂质	大连	79		
23	稳定	黄龙尾至柏岚子	基岩	大连	85.9	42.6	
24	稳定	老虎尾至星海公园	基岩	大连	42.6		
25	稳定	星海湾至猴儿石	基岩, 砂质, 粉砂淤泥	大连	174.2	53.5	
26	稳定	碧流河至庄河港	粉砂淤泥	大连	53.5		
27	稳定	庄河至南岛	粉砂淤泥	大连	26	64.3	
28	稳定	青堆子湾至蚰蛄子	粉砂淤泥	大连, 丹东	64.3		
29	稳定	由家屯至单家屯	粉砂淤泥	丹东	34.8	196.7	
30	稳定	黄龙尾至山前	基岩, 砂质, 粉砂淤泥	大连	196.7		
31	稳定	兴城河至团山角	砂质	葫芦岛	277.8	180.8	12.6
32	淤积	碧流河至猴儿石	粉砂淤泥	大连	66.1		
33	淤积	由家屯至大洋河	粉砂淤泥	丹东	30	22.7	
34	淤积	鸭绿江口	粉砂淤泥	丹东	22.7		
35	淤积	山前至复州湾	砂质	大连	62		

L 取 3.5 km, 估算得出海平面上升导致海岸侵蚀的速率为 0.72 m/a。

5 结论

从 1990 年和 2007 年遥感图像中提取的 17 年的岸线变化信息, 得出, 辽宁省海岸蚀淤有严重侵蚀、强侵蚀, 侵蚀、微侵蚀、稳定和淤积等 6 种等级, 其

中严重侵蚀岸段, 长度约 17.7 km, 占海岸总长度的比率为 1.2%; 强侵蚀岸段, 长度约 15.6 km, 占 1.1%; 侵蚀岸段长度约 46.6 km, 占 3.3%; 微侵蚀岸段长度约 36 km, 占 2.5%; 稳定岸段长度约 1132.9 km, 占 79.2%; 淤积岸段长度约 180.8 km, 占 12.6%。河流入海泥沙减少是近年来辽宁省海岸侵蚀的主要原因, 气候变暖引起的海平面上升对辽宁省的岸滩稳定起

表 2 辽东湾东岸 1956~2000 年河流年均输沙量统计表^[10]

Tab. 2 Sediment flux of main rivers in the Liaodong Bay from 1956 to 2000

河流名称	流域控制面积 (km ²)	统计年段	多年平均年含 沙量(kg/m ³)	最大年含沙 量(kg/m ³)	多年平均年输沙量 (t)	最大年输沙 量(万 t)
大清河	1070	1956~1979 年	1.45	4.61	456 676	168
		1980~2000 年	0.365	1.52	65 671	34.1
		1956~2000 年	0.908	4.61	265 942	168
熊岳河	307	1960~1979 年	0.764	2.03	78 953	24.4
		1980~2000 年	1.07	13.7	95 716	129
		1956~2000 年	0.918	13.7	87 334	129
复州河	1071	1958~1961 年	0.803	2.45	16 7917	29.4
		1971~1979 年				
		1980~2000 年	0.459	2.38	119 720	94
		1956~2000 年	0.590	2.45	138 139	94

一定的控制作用。另外，人为采砂和不合理的海岸工程进一步加剧了局部海岸蚀淤的程度。

参考文献:

[1] 苗丰民, 李光天, 符文侠, 等. 辽东湾东部砂岸严重蚀退及其原因分析[J]. 海洋环境科学, 1996, 15(1): 66-72.

[2] 苗丰民, 李淑媛, 符文侠, 等. 辽东湾东部砂岸的近期变化及演变趋势[J]. 海洋学报, 1996, 18(2): 74-84.

[3] 苗丰民, 李淑媛, 李光天, 等. 辽东湾北部浅海区泥沙输送及其沉积特征[J]. 沉积学报, 1996, 14(4): 114-121.

[4] 李光天, 符文侠. 我国海岸侵蚀及其危害[J]. 海洋环境科学, 1992, 11(1): 53-58.

[5] 王玉广, 张宪文, 贾凯, 等. 辽东湾绥中海岸侵蚀研究[J]. 海岸工程, 2007, 26(1): 2-5.

[6] 王玉广, 李淑媛, 苗丽娟. 辽东湾两侧砂质海岸侵蚀灾害与防治[J]. 海岸工程, 2005, 24(1): 9-18.

[7] 中国科学院海洋研究所地质室. 渤海地质[M]. 北京: 科学出版社, 1985. 17-49.

[8] 马小峰, 赵冬至, 邢小罡, 等. 海岸线卫星遥感提取方法研究[J]. 海洋环境科学, 2007, 26(2): 185-189.

[9] 国家海洋局 908 专项办公室. 海洋灾害调查技术规程[M]. 北京: 海洋出版社, 2006. 1-30.

[10] 辽宁省水利厅. 辽宁省水资源[M]. 沈阳: 辽宁科学技术出版社, 2006. 240-245.

[11] Bruun F A. Sea level rise as a cause of shore erosion[J]. *Journal of Water ways and Harbors Division*, 1962, 88: 117-130.

[12] 李培英, 杜军, 刘乐军, 等. 中国海岸带灾害地质特征及评价[M]. 北京: 海洋出版社, 2007. 325-332.

Grades and distribution of coastal erosion and siltation in Liaoning Province

WANG Wei-wei^{1,2}, MA Hong-wei¹, YIN Xue-bo³, MIAO Feng-min¹

(1. National Marine Environment Monitoring Center, Dalian 116023, China; 2. Key Laboratory of Marine Geology and Environment, Institute of Oceanology, the Chinese Academy of Sciences, Qingdao 266071, China; 3. Institute of Oceanology, the Chinese Academy of Sciences, Qingdao 266071, China)

Received: May, 26, 2010

Key words: coast erosion; siltation grades; Liaoning Provinc

Abstract: To identify grades and distribution of coastal erosion in Liaoning, we analyzed the coastline information of 1990 and 2007, in combination with the comprehensive investigation data, and appraised coastal erosion and siltation characteristics in Liaoning Province. We found that Suizhong and Xiongyue coast were eroded seriously, while north Huanghai coast in Liaoning Province was steady in the sandy coast. Laotieshan coast was eroded seriously in the rocky coast, and the Heidao coast in Zhuanghe was eroded seriously in the silty mud coast. Identification the grades and distribution of coastal erosion and siltation in Liaoning Province is important to coastal repair, coastal erosion prevention, and coastal management.

(本文编辑: 刘珊珊)