

10.13358/j.issn.1008-813x.2018.03.14

北戴河浅水湾浴场岸滩侵淤机理研究

师沙沙^{1,2}, 任旭光^{1,2}, 李娜^{1,2}

- (1. 河北省地矿局第八地质大队, 河北 秦皇岛 066001;
2. 河北省海洋地质资源调查中心, 河北 秦皇岛 066001)

摘要: 通过遥感影像分析、典型剖面周期性监测等手段, 查明了北戴河浅水湾浴场属于平缓潮滩。海滩各段蚀退距离不等, 局部呈现淤积现象, 总体呈侵蚀后退的演变规律, 并综合分析了海平面上升、海洋动力变化、入海泥沙减少、人类活动影响在海滩侵淤中的作用。根据海滩现状提出了进行海滩侵蚀与海洋生态环境保护综合研究, 并加强行政管理的建议。

关键词: 北戴河浅水湾; 海滩; 侵淤; 剖面

中图分类号: P737.1

文献标识码: A

文章编号: 1008-813X(2018)03-0054-04

A Study on Erosion and Sedimentation Mechanism of Shore Beach in Beidaihe Repulse Bay Beach

Shi Shasha^{1,2}, Ren Xuguang^{1,2}, Li Na^{1,2}

- (1. Qinhuangdao No.8 Geological Brigade, Hebei Bureau of Geology and Mineral Resources Exploration, Qinhuangdao Hebei 066001, China;
2. Hebei Center of Marine Geological Resources Survey, Qinhuangdao Hebei 066001, China)

Abstract: Through remote sensing images and periodical monitoring data of typical profiles analysis, found that: (a) Beidaihe Repulse Bay Beach is a gentle tidal beach; (b) the erosion distances of various sections of the coast are not equal, parts of the coast have siltation, altogether, it trends the law of erosional retreat. The article also analyzed the impacts of sea level rise, ocean dynamic change, sea sediment reduction and human activity in beach siltation. Suggestions for comprehensive research on beach erosion, marine ecological environment protection and strengthening administration were put forward based on the current situation of the beach.

Key words: Beidaihe Repulse Bay, beach, erosion-sedimentation, profile

海岸侵蚀是指在自然力(包括风、浪、流、潮)的作用下, 沉积物净损失的过程, 即海水动力的冲击造成海岸线的后退和海滩的下蚀。海岸侵蚀现象普遍存在, 从世界范围看, 约有 70% 的海滩遭受侵蚀, 我国约有 49.5% 的砂质海岸处于侵蚀状态^[1-5]。秦皇岛砂质海岸长期处于侵蚀状态, 侵蚀岸段约 80 km, 占海岸总长度的 49%。

海岸侵蚀严重影响了浴场及滨海旅游功能的正常发挥, 引起各级政府和社会公众的高度关注, 对重点海滩进行岸滩侵淤机理研究, 查明海滩侵蚀演变规律对保护海滩资源具有重要的意义。

1 研究区位置

秦皇岛市位于河北省东北部, 市境地理坐标为 39°24'N~40°37'N, 118°33'E~119°51'E。西南

收稿日期: 2018-03-21

作者简介: 师沙沙(1986-), 女, 河北张家口人, 毕业于吉林大学资源勘查工程专业, 工程师, 主要从事海域海岸带整治修复工作。

距省会石家庄 483 km, 西距首都北京 280 km, 西南距天津 220 km。市辖海港区、山海关区、北戴河区和抚宁区、昌黎县、卢龙县、青龙满族自治县。

研究区浅水湾浴场位于北戴河区, 范围北起秦皇岛海洋花园别墅南侧的狼牙河, 南至秦皇岛浅水湾浴场北侧, 海岸线长 2.6 km。

2 岸滩现状分析

北戴河浅水湾海滩为平缓潮滩, 低潮时出露宽度约 200 m, 高潮时全部淹没。海滩滩肩已侵蚀殆尽, 沙丘向海侧直接受到波浪冲刷, 可见 0.5~1 m 陡坎, 滩面坡度较缓, 3°左右, 海滩沉积物以细砂为主。沙丘海侧边缘建有宽 2 m 的木质栈道, 由于沙丘受到强烈侵蚀, 部分栈道已经悬空。2012 年 6 月, 北戴河区在沙丘强烈侵蚀区建造一段长约 400 m 的石堤护岸, 护岸采用卵石堆砌的方式, 起到了一定的防波护滩作用, 但对海岸的长期保护是远远不够的, 2017 年 10 月风暴潮期间海滩进一步侵蚀后退, 侵蚀陡坎后退至木栈道, 部分岸段木栈道被掏蚀导致坍塌。

3 岸线变化分析

利用多期地形图、海图、航卫片等资料, 进行叠置对比分析, 结合区域水动力测量、剖面测量等实地调查数据, 根据海岸线变化和监测剖面坡度变化, 分析岸线的变化特征。

20 世纪 20 年代到 60 年代末, 海岸线开始侵蚀后退, 变化幅度较大, 其几何形态发生明显变化。该区域北段较南段相比, 侵蚀更为严重, 最大侵蚀距离 1 220 m, 总侵蚀面积约为 5.26 km²。20 世纪 70 年代海岸呈现侵蚀交错状态, 总体上淤积量大于侵蚀量, 区域北部出现明显的淤积现象, 最大淤积距离 114 m, 总淤积面积约 3.56 km², 南部侵蚀, 最大侵蚀距离约 81 m, 总侵蚀面积约 0.08 km²。从 20 世纪 70 年代末开始, 海岸侵蚀现象加剧, 岸线蚀退速率约 1~2.5 m/a。

将 2012 年海岸线及等深线与 1998 年的岸线及等深线作对比, 可以明显地发现, 2012 年的海岸线较 1998 年的岸线总体呈现侵蚀现象, 仅在局部岸段呈现淤积状态, 侵蚀量远大于淤积量, 侵蚀速度约 0.5~2.5 m/a, 蚀退距离不等。此外, 对比等深线可以发现, 除却 1 m 等深线处可能由于近岸侵蚀携带的泥沙堆积, 所受到侵蚀不明显甚至略有淤积外, 10 m 之内的其他等深

线均呈蚀退现象, 且蚀退距离随着等深线的加大而逐渐增大。

综上所述, 研究区海岸线侵蚀和淤积交错出现, 受岸段展布方向、组成岩性和地貌形态等因素的影响, 各岸段蚀退距离不等, 局部呈现淤积现象。

4 海滩侵蚀变化

2012 年在浅水湾海岸布设了 6 条海滩定点观测剖面, 沿基点向海作海滩剖面测量, 对 4 次周期性监测的数据进行分析, 查明海滩剖面变化特征。

表 1 海滩典型剖面单宽侵蚀淤积量统计 m³

序号	2012 年剖面单宽侵蚀淤积量			
	3月—5月	5月—7月	7月—9月	合计
Q1	-1.61	-2.21	2.66	-1.15
Q2	-7.29	10.96	14.79	18.45
Q3	3.07	-0.13	4.98	7.92
Q4	-1.93	2.23	-1.39	-1.08
Q5	-0.44	3.14	-4.46	-1.76
Q6	-8.39	4.40	0.52	-3.48

注: “-”代表侵蚀。

根据侵蚀淤积情况将浅水湾划为三个区域进行分析, 第一段为 Q1 剖面附近, 第二段为 Q2、Q3 剖面附近, Q4、Q5、Q6 剖面附近为第三段。

第一段总体以侵蚀为主, 仅局部表现为淤积现象, 侵蚀量大于淤积量。1 m 高程线 3 月—5 月表现为淤积状态, 6 月—9 月为侵蚀状态, 其中 8 月—9 月蚀退距离远大于 6 月—7 月, 总体蚀退 3.5 m; 0 m 高程线 3 月—5 月表现为侵蚀现象, 6 月—9 月为淤积状态, 总体上为淤积状态; -1 m 高程线 3 月—5 月表现为淤积状态, 6 月—7 月岸滩变化不大, 总体上略有侵蚀, 8 月—9 月为侵蚀状态。总体来说, -1 m 线为淤积状态, 淤积距离约 7.5 m; Q1 剖面附近在 0 m 线以上表现为蚀退, 0 m 线以下表现为淤积, 且淤积距离大于蚀退距离, 但淤积量却小于侵蚀量, 说明该岸段总体上表现为侵蚀现象。

第二段以淤积为主, 只在局部较小区域呈现侵蚀, 淤积量远大于侵蚀量, 其中 Q2 剖面淤积量明显过大, 可能是岸滩上的砌石造成测量所得数据过大所致。1 m 高程线有进有退, 时侵时淤, 进退距离不大且大体相当, 总体上变化不大; 0 m 高程线 3 月—5 月表现为侵蚀现象, 平均蚀退距离约 6.2 m, 最大蚀退距离 11.25 m, 6 月—9 月以淤积为主, 局部侵蚀, 平均淤积距离

表2 典型剖面侵蚀距离统计

剖面	高程线/m	侵蚀距离 /m		
		3月—5月	6月—7月	8月—9月
Q1	1	1.50	-1.00	-4.00
	0	-17.04	30.75	29.09
	-1	11.00	略侵	-3.50
Q2	1	-1.50	2.00	略淤
	0	-11.25	17.31	-8.35
	-1	略侵	-11.00	22.00
Q3	1	略淤	1.00	-2.00
	0	-1.16	2.17	13.96
	-1	-2.00	-4.00	略侵
Q4	1	略淤	略淤	略淤
	0	8.89	12.24	-8.66
	-1	略侵	略侵	略侵
Q5	1	3.70	3.50	-3.50
	0	-7.48	15.00	-5.23
	-1	-7.00	-7.50	-10.00
Q6	1	-1.50	2.50	4.50
	0	-9.39	30.78	-0.85
	-1	-36.00	-17.50	-5.00

注：“-”代表侵蚀。

为 6.3 m，最大淤进距离 17.31 m，最大蚀退距离为 8.35 m；-1 m 高程线 3 月—7 月蚀退，平均蚀退距离 4.25 m，最大蚀退距离 11 m，8 月—9 月淤进，最大淤进距离 22 m，平均淤进 10.8 m。总体来说，该岸段在 3 月—5 月以侵蚀为主，主要表现在 Q2 剖面附近，6 月—9 月基本处于相对淤积状态，但其坡度变陡，可能是不同时间段内波浪的作用形式不同所致，结合表 1 和表 2 与 Q2、Q3 剖面，总体上来说，该岸段处于淤积状态，但在 0 m 高程线之上的岸滩滩面有明显的侵蚀现象。

第三段总体以侵蚀为主，仅在局部岸段呈现淤积现象，侵蚀量大于淤积量。1 m 高程线 3 月—5 月有进有退，总体上平均淤进 0.73 m，最大淤进距离为 3.7 m，局部蚀退可达 1.5 m 左右，6 月—7 月呈现淤积现象，平均淤进 2 m 左右，最大淤进距离约 3.5 m，8 月—9 月有退有进，总体上略有蚀退；0 m 高程线 3 月—5 月以蚀退为主，局部表现为侵蚀，总体上平均蚀退距离为 2.7 m 左右，最大蚀退距离约 9.39 m，最大淤积距离为 8.89 m，6 月—7 月淤进，平均淤进距离约 19.5 m，最大淤进距离约 31 m，8 月—9 月蚀退，平均蚀退距离约 -4.8 m，最大蚀退距离约 -8.7 m；-1 m 高程线蚀退，仅在 Q4 剖面附近略有淤积，淤积量不大，-1 m 线位置变化不大，其他岸段基本呈现侵蚀状态，平均蚀退距离为 9.2 m，最大蚀退距离约 36 m。总体来说，1 m

和 0 m 高程线基本处于淤积状态，仅在局部岸段存在侵蚀现象，-1 m 高程线处基本表现为侵蚀现象，但结合表 1 和表 2 发现该岸段侵蚀量大于淤积量，所以判定该岸段总体上处于侵蚀状态。

0 m 高程线以上潮间带部分 6 月之前的侵蚀程度明显大于 6 月—9 月的，可能是波浪等海岸动力作用造成的，研究区 6 月之前波浪以风浪为主，对海滩的侵蚀作用较强，之后以涌浪为主，侵蚀力量明显减弱。

5 侵蚀原因分析

引起海岸侵蚀的原因各种各样，既有自然原因，又有人为因素，对不同地区而言，情况迥异。

5.1 海平面变化

根据前人监测成果，秦皇岛区域相对海平面长期为下降的变化趋势，主要是地壳构造性抬升引起的。地壳下降会使海水倒灌，淹没海滨地带，会加速海岸的侵蚀^[6-7]。

5.2 入海泥沙量减少

自 20 世纪 50 年代以来，随着河流入海水量的减少，河流输沙量也明显减少，再加上沿岸河流中上游修坝筑库，使得河流下泄入海泥沙量锐减，除过洪期从溢洪道能排出少量泥沙外，绝大部分泥沙都拦截于水库之中，此外沿海岸、河床大量挖沙外运，使得水沙平衡严重失调，海岸严重侵蚀。

5.3 海岸动力作用对海岸侵蚀的影响

沿岸波浪、风暴潮等动力作用是海岸侵蚀的直接影响因素^[8]。据相关文献统计，1950—2003 年，秦皇岛沿海的风暴潮灾害总计 8 次，每次造成的损失都十分惊人。

5.4 近岸工程对海岸的影响

入海河流水利工程的建设减少了入海泥沙量，切断了海滩砂的补给，从而影响海滩的发育，而海岸工程则改变沿岸泥沙输移机制和近岸波浪特征，影响海滩的蚀淤过程。海岸上修建的一系列突出海中的建筑物，导致工程上游的海滩因泥沙受阻而淤积，下游海滩因得不到有效补充而遭受侵蚀。

从泥沙来源途径分析，工作区海滩泥沙来源主要有三种途径：河流输沙、海岸侵蚀和海底来沙。建国初期至 20 世纪 80 年代，河流输沙减少直接造成了海滩泥沙减少，间接造成了海底来砂减少，因此入海泥沙减少是其海滩遭受侵蚀的主要原因，风暴潮等自然因素加剧了海滩侵蚀的趋

势；20世纪80年代至今，河流输沙减少引起的海滩侵蚀逐渐达到动态平衡，不合理的人工构筑物、人类活动破坏了海滩均衡态势，成为海滩侵蚀的主要原因（图1）。

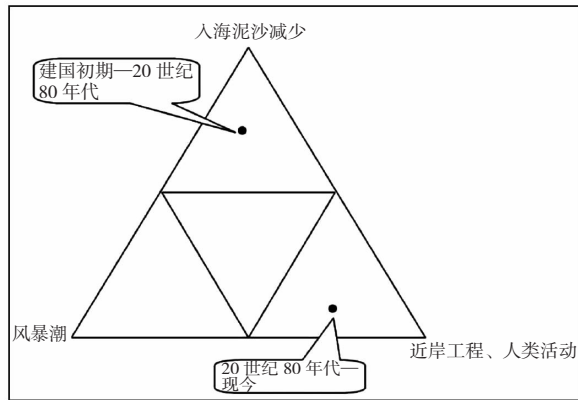


图1 海滩侵蚀因素贡献率三角图

6 结论与建议

6.1 结论

基于研究区的实地调查数据以及多期遥感影像的分析，查明了北戴河浅水湾浴场岸滩侵蚀淤积变化规律。

(1) 研究区海岸线侵蚀和淤积交错出现，受岸段展布方向、组成岩性和地貌形态等因素的影响，各岸段蚀退距离不等，局部呈现淤积。

(2) 基于典型剖面的周期型监测数据分析发现：0 m 高程线以上潮间带部分6月之前的侵蚀程度明显大于6月—9月的，可能是波浪等海岸动力作用造成的，研究区6月之前波浪以风浪为主，对海滩的侵蚀作用较强，之后以涌浪为主，侵蚀力量明显减弱。

(3) 研究区海滩侵蚀是海平面上升、入海泥

沙减少、极端天气、近岸工程等自然和人为因素耦合的结果。

6.2 建议

为有效保护沙滩资源，促进区域滨海旅游业的发展，建议采取以下措施：

(1) 研究区属于半封闭海湾，近年来先后出现了海螺岛、莲花岛等人为工程，对区域内动力扰动较大，应基于实测海洋动力资料对工程实施后的岸线演变进行数值模拟研究。

(2) 自2015年开始，研究区近海出现绿藻等海洋生态灾害，应将其与海岸侵蚀统一考虑，综合治理，整体提升区域近岸环境。

(3) 政府部门应加强对海滩的监管，及时发现并坚决制止可能造成沙滩侵蚀的事件。

参考文献

- [1] 胡广元,庄振业,高伟.欧洲各国海滩养护概观和启示[J].海洋地质动态,2008,24(12):29-33.
- [2] VAN WELLEN E,温国义.海滩沿岸粗砾沉积物搬运公式的评述[J].海洋地质动态,2002(7):12.
- [3] 王文海.我国海岸侵蚀原因及其对策[J].海洋开发,1987(1):8-12.
- [4] 蔡锋,苏贤泽,刘建辉,等.全球气候变化背景下我国海岸侵蚀问题及防范对策[J].自然科学进展,2008,18(10):1093-1103.
- [5] KOMAR P.D.Beach processes and sedimentation[M].2nd Edition ed,New Jersey:Prentice Hall,1998:544.
- [6] 任美镠.海平面研究的最近进展[J].南京大学学报(自然科学版),2000,36(3):269-279.
- [7] 季子修.中国海岸侵蚀特点及侵蚀加剧原因分析[J].自然灾害学报,1996,5(2):65-75.
- [8] 刘锡清.我国海岸带主要灾害地质因素及其影响[J].海洋地质动态,2005,21(5):23-42.

(编辑:程俊)