

秦皇岛地区海岸侵蚀及主要原因

张立海¹, 刘凤民¹, 刘海青², 张业成¹, 于道永¹

(1. 国土资源部实物地质资料中心, 河北 燕郊 065201;

2. 华北科技学院测量工程系, 河北 燕郊 065201)

摘 要: 本文根据实际调查资料对秦皇岛地区海岸侵蚀活动进行了分析, 论述了控制条件和对滨海资源环境的危害。得出近 50 多年来, 秦皇岛 123.5km 长海岸发生过 6 种不同形式的侵蚀活动, 有 82.69km 岸段发生不同程度的侵蚀活动, 占总岸段的 67%。海岸侵蚀的原因除风暴潮影响外, 主要是海岸带物质补给来源持续减少和人工采挖砂石。海岸侵蚀活动除威胁滨岸工程设施安全外, 还严重破坏旅游资源和土地资源, 加剧海水入侵活动。

关键词: 秦皇岛; 海岸侵蚀; 原因; 危害

中图分类号: P737.15

文献标识码: A

秦皇岛市位于河北省东北部, 北依燕山, 南傍渤海, 既是我国重要港口城市, 又是著名的避暑旅游胜地。该市海岸线东起山海关张庄, 西至滦河口, 全长 123.5km。岸线曲折, 有众多优良港湾和广阔滩涂。秦皇岛海岸侵蚀活动强烈而又复杂多变, 因此对滨海资源环境产生显著影响。本文在调查秦皇岛海岸侵蚀状况的基础上, 分析了海岸侵蚀的原因, 论述了海岸侵蚀对秦皇岛城市发展的影响。

1 海岸侵蚀调查统计结果

现代海岸侵蚀变化是指新中国成立以来 (特别是 1954 年以来) 海岸线的蚀退或淤涨变化。根据多时期航卫片解译和不同年代地形图、海图以及近几年对典型岸段实地调查和定位观测资料, 应用计算机数字图像处理技术, 在 GIS 系统支持下分析秦皇岛海岸线动态变化情况, 给出了各岸段侵蚀速率 (表)。

在时间序列上, 秦皇岛现代海岸线的侵蚀变化可划分为早期与近期二个时间段, 即早期 1954 年 ~ 1980 年和近期 1987 年 ~ 1993 年。各岸段侵蚀程度按平均速率分为 6 种不同类型——淤积速率大于 0.5m/a 的淤积岸段, 长 8.67km; 侵蚀速率小于 $\pm 0.5\text{m/a}$ 的基本稳定岸段, 长 8.70km; 侵蚀速率 $-0.5 \sim -2\text{m/a}$ 的轻度侵蚀岸段, 长 12.12km; 侵蚀速率 $-2 \sim -3\text{m/a}$ 的中度侵蚀岸段, 长 10.41km; 侵蚀速率 $-3 \sim -10\text{m/a}$ 的严重侵蚀岸段, 长 31.61km;

收稿日期: 2006-03-13

基金项目: 中国地质调查局项目“环渤海重点地区环境地质调查及脆弱性评价” (编码 1212010540501) 的阶段性成果。

作者简介: 张立海 (1972-), 男, 河北临西县人, 水文工程地质工程师, 工学学士, 1996 年毕业于成都理工学院, 主要从事水文工程地质及实物地质资料管理等研究工作。

表 秦皇岛海岸侵淤变化速率统计表

Table Rates of coastal erosion and silting changes in Qinhuangdao

岸段名称	岸线长度 (km)	详细分段及长度 (km)		起止年代 (年)	平均速率 (m/a)	侵淤类型
张庄—老龙头	4.68	山海关船厂西堤—老龙头东北角	1.68	54~80	+2.06	早期淤积、近期轻度侵蚀型
				87~93	-1.52	
老龙头角	1.86	老龙头东北角—西南角	1.86	54~93	/	基本稳定型
老龙头角—秦皇岛角	17.88	石河口—沙河口	4.89	54~93	-0.60	轻度侵蚀型
		沙河口—油码头	3.11	54~80	-2.00	早期中度侵蚀、近期严重侵蚀型
				80~93	-3.12	
		油码头—秦皇岛角东北	1.71	54~80	+0.84	早期淤积、近期中度侵蚀型
				80~93	-2.25	
秦皇岛角—丁码头	6.29	秦皇岛角东北~丁码头	6.29	54~93	/	城市港口不稳定型
丁码头—鸽子窝	12.09	丁码头—冷冻二厂	2.19	54~80	-2.56	早期中度侵蚀、近期严重侵蚀型
				80~93	-3.86	
		冻冻二厂—归堤寨	2.85	54~80	-0.67	早期轻度、近期中度侵蚀型
				87~93	-2.50	
		赤土河东—鸽子窝	3.30	54~80	-0.46	早期轻度侵蚀型
				87~93	/	
鸽子窝—崖角	6.84	鸽子窝—崖角	6.84	54~93	/	基本稳定型
崖角—洋河口	10.15	崖角—老虎石	2.25	54~93	-1.21	轻度侵蚀型
		老虎石—栈桥西	1.77	54~80	+0.24	早期轻度淤积、近期中度侵蚀型
				80~93	-2.99	
		栈桥西—戴河口	2.56	54~80	-2.31	早期中度、近期严重侵蚀型
				80~93	-3.00	
		戴河口—洋河口	3.50	54~80	-1.15	早期轻度、近期严重侵蚀型
				80~93	-4.60	
洋河口—滦河冲积扇北	34.95	洋河口—渤海农场南	3.88	54~93	-2.99	中度侵蚀型
		渤海农场南—大蒲河口	8.67	54~87	-2.55	早期中度侵蚀、近期淤积型
				87~93	+5.77	
滦河冲积扇北—滦河南口	28.55	滦河冲积扇北—滦河南口	28.55	54~80	+100.00	早期淤积、近期严重侵蚀型
				87~93	-20.00	

注：“+”为淤进；“-”为蚀退；“/”表示岸线无明显变化或原岸线已被人工改造。

侵蚀速率大于-10m/a的极严重侵蚀岸段，长28.55km。此外，侵淤变化不明和人工岸段长23.44km。对比二个时段的变化特征，多数岸段近期侵蚀速率高于早期，说明侵蚀活动呈发展态势。

2 海岸侵蚀原因

2.1 海平面变化对海岸侵蚀的影响

在其他条件不变的情况下，海平面升降与海岸线进退的关系是：海平面上升，海水扩侵，海岸线后退；海平面下降，海水退缩，海岸线前进。据理论计算，海平面上升1cm，海岸扩侵 $0.6\text{m}^{[1-2]}$ 。据秦皇岛海平面监测结果，1950年~2004年，海平面在反复波动中呈下降趋势，平均速率为 $-1.3\text{mm/a}^{[3]}$ 。显然，这种变化不是海岸侵蚀的原因。

2.2 陆地垂直形变对海岸侵蚀的影响

秦皇岛海岸北起张庄，南到滦河口，均属上升型海岸。123.5km的岸线垂直上升速率大于 1mm/a ，七里海—山海关岸段垂直上升速率大于 3mm/a （图1）。因此，秦皇岛海岸带不存在因海岸带构造下沉引起海岸侵蚀或海水扩侵现象。

2.3 海洋动力条件对海岸侵蚀的影响

波浪和海流是重塑海岸的重要外力条件。根据秦皇岛外海及近岸海洋观测资料统计分析，近几十年来，秦皇岛海岸带的风向、风速、波浪、海流无明显趋势性变化，即海洋动力作用没有明显加强。因此，海洋动力条件变化不是导致海岸侵蚀的主要原因。

2.4 风暴潮对海岸侵蚀的影响

风暴潮是海面异常升高现象。风暴潮常伴有狂风巨浪，因此对海岸造成严重侵蚀；一次风暴潮的侵蚀量，一般相当于一年的正常侵蚀量。秦皇岛沿海虽然风暴潮活动不强烈，但仍有发生，因此对一些地区海岸侵蚀产生一定影响。

2.5 海岸带物源补给变化对海岸侵蚀的影响

秦皇岛沿岸以砂质海岸为主。某一个时期的岸线是该时期泥沙动态平衡的结果——当海岸的泥沙来源少于波浪、海流的正常搬运量，海滩将逐渐变窄，坡度变陡，砂质粗化，海岸后退。

秦皇岛海滩泥沙主要来源于河流入海泥沙和基岸岬角的海蚀物，外海横向供沙次之。自20世纪50年代以来，秦皇岛海岸入海物源迅速减少。其原因主要有：①各河流上游都不同程度修坝建库，拦洪蓄水，使河流入海水量和泥沙量持续性锐减（图2，图3）；②人工大量采挖砂石。

综上所述，海平面上升、地壳形变、海洋动力活动均对秦皇岛海岸侵蚀活动无明显影响，海岸侵蚀的原因除风暴潮外，主要是拦蓄河水造成的输沙量减少和人工采挖砂石对海岸的直接破坏。

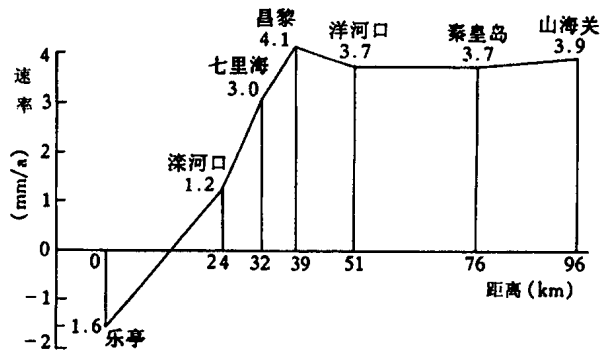


图1 秦皇岛海岸带地壳垂直运动速率变化 (1968~1992年)

Fig.1 Change in rate of vertical crustal movement along the coast of Qinhuangdao (1968~1992)

3 海岸侵蚀对工程安全及资源环境的危害

3.1 威胁滨岸建筑设施

1950 年在沿岸修筑碉堡十几个, 当时距岸边 200m 左右, 目前绝大部分已被海水吞没或浪蚀坍塌; 许多沿岸防波堤、挡水墙经常被冲毁, 每年需投入大量资金维修加固; 有的工厂被迫搬迁。

3.2 浴场退化, 破坏旅游资源

由于海岸蚀退, 市区浴场沙滩普遍变窄, 而且坡度增大, 砂质粗化。如北戴河海滨浴场, 原海滩宽超 100m, 目前仅有 20~30m, 海滩砂原以中细砂为主, 现已粗化为中粗砂。有的地段甚至已无砂存在, 基岩裸露。如中央直属机关疗养院浴场, 因海滩已无砂存在, 不得不采取人工垫砂; 二号和三号浴场更衣室, 原距岸 20m 之多, 现在海浪可越过 6~8m 高的台阶直接打到更衣室上。

3.3 土地资源减少

若按年平均蚀退速率为 3m, 蚀退岸线长 80km 估算, 近 50 年来已损失土地资源约 12km²。

3.4 加剧海水入侵

自 20 世纪 70 年代以后, 秦皇岛发生多处海水入侵, 入侵面积共计 24.83km²。因此使部分水源井废弃; 有些水井因水质恶化, 灌溉农作物后大面积枯萎死亡; 海岸侵蚀促进了海水入侵活动, 加重地下水咸化, 对建筑基础腐蚀增强。

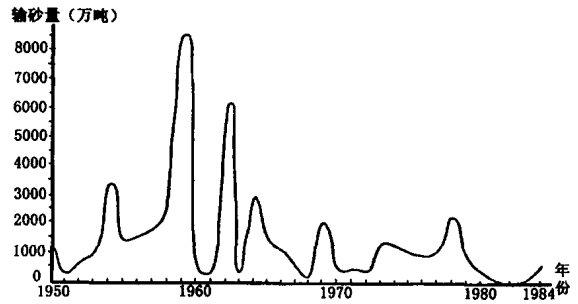


图 2 滦河历年输砂量曲线图

Fig.2 Sediment Discharge of the Luanhe River over the years

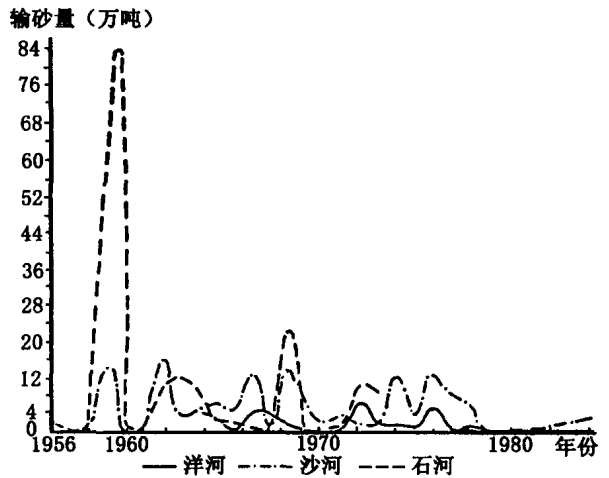


图 3 洋河、沙河、石河历年输砂量曲线图

Fig.3 Sediment discharges of the Yanghe, Shahe and Shihe rivers in recent years

参 考 文 献

- [1] 国际地质对比计划第 200 号项目中国工作组. 中国海平面变化 [M]. 北京: 海洋出版社, 1986. 226~258.
- [2] 杜碧兰, 等. 海平面上升对中国沿海主要脆弱地区的影响及对策 [M]. 北京: 海洋出版社, 1997. 55~98.
- [3] 于道永、张业成, 等. 中国沿岸现代相对海平面上升加剧 [J]. 海洋地质与第四纪地质, 1995, 15 (3): 35~42.

(下转第 273 页)

SOME PROGRESS IN THE STUDY OF SUDDEN GEOLOGICAL HAZARDS

WU Shu-ren

(*Institute of Geomechanics, Chinese Academy of Geological Sciences, Beijing, 100081*)

Abstract: The whole world and researchers engaged in geological hazard prevention and control were shocked by the mudflow hazard occurring in Southern Leyte, central Philippin, e on February 17, 2006, which caused more than 1000 deaths and missing. In order to introduce the status quo and progress in the study of such sudden geological hazards in various countries of the world, the paper attempts to introduce briefly the recent progress in prediction, monitoring, early-warning and risk assessment of sudden geological hazards from the recent progress and new information presented by the 32nd International Geological Conference and the international Conference on Landslide Risk Assessment and Management, combined with the State Medium- and Long-term Program on Science and Technology Development of China and the early-stage strategic research report on geological hazards in China in the Medium- and Long-term Program on Science and Technology Development of the Ministry of Land and Resources of China.

Key words: geological hazard; landslide; mudflow; monitoring and early-warning system; risk assessment

~~~~~  
(上接第 264 页)

## COASTAL EROSION AND ITS MAIN CAUSE IN THE QINHUANGDAO AREA

ZHANG Li-hai<sup>1</sup>, LIU Feng-min<sup>1</sup>, LIU Hai-qing<sup>2</sup>, ZHANG Ye-cheng<sup>1</sup>, YU Dao-yong<sup>1</sup>

(1. *National Geological Material Center, Ministry of Land and Resources, Yanjiao 065201, Hebei;*

2. *North China Institute of Science and Technology, Yanjiao 065201, Hebei*)

**Abstract:** The paper analyzes coastal erosion and silting up in the Qinhuangdao area and discusses the constraints on coastal erosion and silting and their harm to coastal resources and environment based on information obtained from on-site investigation. The main conclusions are as follows: in the past 50-odd years, the 123.5km long coastline of Qinhuangdao has undergone six activities of erosion and silting up in different forms, of which the 82.69km long coastline has undergone erosion to various degrees, accounting for 67% of its total. Besides the storm tide impact, the main causes for coastal erosion are due to the continued decrease of material supply and manual extraction of sand and gravel. Coastal erosion can seriously destruct tourism resources and land resources and aggravate invasion of seawater besides threatening the safety of coastal engineering facilities.

**Key words:** Qinhuangdao; coastal erosion; cause; harm