

灌河口至长江口海岸淤蚀趋势

陈才俊

(江苏省滩涂管理局滩涂研究所,盐城)

收稿日期: 1989年5月11日

关键词 海岸, 淤蚀趋势

提要 本文根据多年潮滩连续观测资料和有关地形测量资料,计算出目前潮滩的淤蚀速度,并分析了潮滩的淤蚀特征和变化趋势。

灌河口至长江口海岸线长 784km^[1],素以海岸动力条件特殊、淤蚀类型复杂而著称。中部以琼港为中心,淤长速度较快,发育有宽阔的淤泥质潮滩和岸外辐射沙洲群。南北两侧分别以吕四和废黄河口为中心,强烈蚀退。本文利用 1980—1988 年大量连续潮滩观测资料和 50 年代以来有关地形测量资料与历史资料进行对比,对现状潮滩的淤蚀演变趋势作初步探讨。

I. 潮滩的淤蚀速度

根据 1954—1988 年各岸段潮滩断面(图 1)观测资料统计,平均高潮位线年均淤蚀速度见表 1。

I. 1. 灌河口—射阳河口侵蚀段 平均高潮位线蚀退速度最快的是废黄河口及两侧,年均蚀退速度为 15—45m(滨 42—射 I),且河口南侧的蚀退速度(滨 9、射 I)要高于北侧(滨 42),河口部分(滨 I)因 60 年代以来护岸工程中投以大量块石,使海岸蚀退速度明显比其自然蚀退速度(如滨 9)慢得多。最北部的灌河口—中山河口段年均蚀退速度一般低于 10m,灌河口在 5m 以下(响 I)、中山河口(响 12)不足 10m,这里除三圩港附近有局部块石护岸外,一般都是自然侵蚀。

双洋港—射阳河口段是近 20 年间发展的新侵蚀区。平均高潮位线由双洋港以南的年均

表 1 潮滩淤蚀速率 (m/a)*

Tab. 1 Rate of erosion and deposition on the mudflat (m/a)

断面号	速度	断面号	速度	断面号	速度	断面号	速度	断面号	速度
响 I	-2.33	射 I	-32.2	大 III	+21.1	如 I	+11.9	海 II	-7.5
响 12	-7.86	射 II	-10.3	大 IV	+7.3	如 II	+11.9	启 II	-20
滨 42	-16.7	射 III	(1980年前)(1980年后) +59.2 +1.6	东 I	+13.5	如 III	+4.8	启 IV	+5.5
滨 王	-34.7	射 IV	+150.7	东 II	+214	如 IV	+12.9	启 V	+3.1
		大 I	+100	东 III	+146	南 I	+21.0		
滨 9	-41.4	大 II	+21.1	安 I	+30.8	海 I	+0.48		

* “+”号表示淤进,“-”号表示蚀退。

蚀退约 20m, 向南逐渐减弱为射阳河口的 5m 左右。70 年代中期还是基本稳定的大喇叭口, 1980 年以后年均蚀退速度达 10m 以上(南侧射 II 断面达 1km), 这里原有的贝壳堤被破坏后

不超过 45m (自然侵蚀)。若假定海岸的侵蚀强度为均匀衰减, 用 y_1 表示黄河北归后初始年蚀退速度, y_2 表示现在海岸蚀退速度, n 表示年数, 则用衰减公式:

$$y_2 = y_1(1 - k)^{n-1}$$

计算衰减强度 k 。则河口部分海岸年蚀退衰减强度为 0.014。北部灌河口的开山岛原与陆地相连^[2], 今已在岸外 7.5km, 年均蚀退 60m 左右。而现在与它相邻的潮滩年蚀退速度只有 5m 左右, 其速度减弱为 1/12, 衰减强度为 0.024。显然, 废黄河口及其两侧的蚀退速度逐渐减慢。

未来如无工程作用, 双洋港—灌河口段侵蚀强度仍将继续衰减, 一般不会再增加。当然, 海岸侵蚀强度不一定是均匀衰减, 很可能是脉动式的, 但总的发育趋势是减慢。

近几年, 废黄河口的强侵蚀位置有北移至二洪口的说法。但从(表 3)资料看, 二洪口附近潮滩近 18 年来的蚀退速度基本没有增加, 相反还有所减慢。80 年代的年均蚀退速度(27m)只有 70 年代初(83m)的 $\frac{1}{3}$ 。所谓侵蚀“北移”, 可能有两种原因: 一是河口部分因岸滩工

表 2 平均低潮位以上潮滩淤蚀量 ($10^4\text{m}^3/\text{a}$)
Tab. 2 Eroded and deposition silt above mean high tide line ($10^4\text{m}^3/\text{a}$)

时间(年) 淤蚀距离 岸段	1954—1988			1954—1980			1980—1988		
	淤段	蚀段	合计	淤段	蚀段	合计	淤段	蚀段	合计
全岸段	+3 527	-841	+2 686	+3 597	-774	+2 823	+3 298	-1 058	+2 240
盐城段	+2 368	-668	+1 700	+2 386	-594	+1 792	+2 309	-910	+1 399
南通段	+1 159	-173	+986	+1 212	-181	+1 031	+989	-148	+841
废黄河口侵蚀段						-594			-545
射阳河—斗龙港						+587			-264
吕四侵蚀段						-181			-148

* “+”号表示淤积, “-”号表示侵蚀。

表 3 二洪口潮滩蚀退速率 (m/a)
Tab. 3 Eroded rate of the mudflat width on Erhongkou

时间(年)	1972—1975	1975—1980	1980—1987	平均	备注
距离	249	233	189		表中距离为平均高潮线倒坎距离
速率	83	46.6	27	44.7	

程作用使蚀退相对减慢后, 二洪口岸滩强侵蚀作用似乎更显突出; 二是二洪口堤下便是冲蚀陡坎, 虽有护岸工程, 因防护效果差, 经常使一些块石护坡(坎)倒塌, 损失严重, 十分引人注目。

双洋港—新洋港段是在近 20a 左右时间发展的新侵蚀区, 如果用上式计算海岸侵蚀的衰

减强度(k)为负 0.19, 这个值虽因时间短, 精度低, 但足以说明这里海岸的侵蚀强度是在增加的。随海岸继续侵蚀扩大南侵, 这里海岸蚀退的速度还会有所增加, 特别是在大喇叭口以南岸段。大喇叭口以北虽会有所增加, 但速度减慢,

1) 南京大学数学系, 1980。概率论与数理统计。

最终要低于现在废黄河口的侵退速度。这是因为这里的侵蚀是废黄河口侵蚀的新扩大区,海岸也较废黄河口平直,无论从历史和现在的测量资料对比看^[2],河口以外的侵退速度总是低于河口及其近侧(自然蚀退)。射阳河口两侧侵蚀强度很小(5m/a左右),主要表现为于低潮滩,由于侵蚀的增加,对这里港口码头、电厂,以及各种规划中的工业设施,有着不可忽视的影响。

南部吕四侵蚀段(东灶港—蒿枝港)随长江口还在不断南移,向北供沙将继续减少^[3],如不考虑工程作用,侵蚀可能还会有所加强。但近几年这里岸滩工程搞的较多,标准也较高,使海岸蚀退速度大大减慢,而以海滩的蚀低为主。表2中吕四岸段1980—1988年年均侵蚀量比1954—1980年年均侵蚀量减少 $43 \times 10^4 \text{ m}^3$,这主要归功于岸滩工程的作用。随着岸滩工程的进一步加强和完善,海岸的蚀退情况还会好转。因此,未来吕四岸滩侵蚀状况改善与否,主要决定于海岸工程如何,如现有的和未来的工程不发生意外,能起到防护作用,侵蚀会减轻。否则,侵蚀会比目前增加。

应该指出的是,废黄河口侵蚀段防护基础较差,仍有80%左右的岸段属自然侵蚀。原有的工程绝大部分是以护岸为主,只能暂时减缓海岸的后退,堤下潮滩仍在强烈的下蚀,堤脚淘蚀严重,有可能导致险情(能量)的积累,若遇风暴潮等灾害性大潮,风浪作用强度增加,造成更大规模的倒坎,损失也将更大。1986年1月一次风暴潮就使废黄河口六合庄处潮滩陡坎下蚀91cm,引起约700m的倒堤。因此,笔者认为,海岸防护应与海滩防护同时进行,而重点应是护滩,因为滩是岸的基础。

II.2. 淤长岸段总淤长量将继续减少。淤长量的减少主要有两个方面:一是因侵蚀的扩张使淤长岸线长度缩短。二是淤积岸段内部局部淤积强度减弱。

II.2.1. 淤长岸线长度的缩短:现代长江口的不断南移和黄河的北归,已使本海岸近2/5的岸段成了侵蚀区,这是侵蚀不断扩大的结果。

南部吕四段,因长江口南移速度缓慢,加上护岸工程的增加,向两侧侵蚀扩张的速度很慢。东灶港附近30多年的统计资料表明,侵蚀扩张速度每年不超过100m。南侧蒿枝港附近则更小。1980年以后基本稳定,没有明显的扩张。因此,吕四海岸因侵蚀扩张带来淤长岸线长度的缩短使潮滩淤长量的减少很缓慢,未来也不可能大幅度地增加,因为,长江口南摆的速度也不可能大幅度的增加。

北部废黄河口因侵蚀扩张使淤积量大幅度减少。1972年测量废黄河口南侧淤蚀平衡点在运粮河以南,目前已移至射阳盐场纳潮闸附近,年均南移达1.1km。如果上蚀宽度为50m,每年要增加 0.0062 km^2 的侵蚀面积。表2中也可以看出,沙洲北的盐城市段,1980—1988年年均侵蚀量比1954—1980年年均侵蚀量增加了 $284 \times 10^4 \text{ m}^3$ 。而因新侵蚀区扩大的射阳河至斗龙港段,为 $264 \times 10^4 \text{ m}^3$,占盐城市段年均侵蚀总量的25%,侵蚀增加量的93%。因此,侵蚀区的扩大是沙洲北侧(盐城段)淤长段淤长量(包括面积)减少的主要因素。

II.2.2. 局部潮滩淤积强度的减弱导致淤积量的减少:最明显的反映特征就是潮间带坡度陡化。表4是部分淤长潮滩测量断面1954年以来潮间带坡度变化情况。可以发现部分潮间带坡度明显变陡。射II—射IV断面是海岸的淤蚀过渡段,随淤长逐渐被侵蚀所取代,侵蚀强度逐渐增加,潮间带坡度也随之陡化。射III断面在1954年淤长时坡度为0.66‰,1987年稳定并开始侵蚀时坡度已达1.1‰。长江口的启V断面已由1958年的0.72‰增加到1987年的1.27‰。这种局部潮间带坡度的陡化与淤长量的减少关系是对应的。但沙洲南北两侧减少的量是不一致的。

沙洲北盐城市段1980—1988年年均淤积量比1954—1980年年均淤积量减少 $77 \times 10^4 \text{ m}^3$ (表2)。事实上,川东港两侧(14km)就减少了近 $100 \times 10^4 \text{ m}^3$ 。局部淤积减少量超过了总的淤积减少量,说明其中必然有部分岸段淤长在加

表4 潮间带坡度(‰)变化表

Tab. 4 Slope change of intertidal zone on survey section (‰)

断面号	坡度/年·月			
射 II	0.4/60.5	1.4/82.4	1.4/86.4	1.20/87.5
射 III	0.66/54.5	0.86/80.5	1.1/87.5	
射 IV	0.20/54.5	0.36/80.5	0.76/87.5	
大 I	0.35/54.10	0.40/85.5	0.46/87.5	
大 III	0.32/54.11	0.30/85.5	0.32/87.5	
大 IV	0.63/54.12	0.74/80.5	0.45/86.5	
东 I	0.76/54.10	1.2/85.5	1.0/87.5	
东 II	0.32/54.11	0.23/80.8	0.90/85.8	0.80/87.5
东 III	0.51/80.5	0.42/85.5	0.42/86.5	
如 III	1.80/58	0.78/80.7	0.84/85.5	0.81/87.5
海 I	0.46/54.10	0.67/80.5	0.62/83.5	0.60/85.5
启 V	0.72/58.11	1.11/80.5	0.72/84.5	1.27/87.5

快。据文献[4]中的历史资料和我们近期测量结果对比看,确实有些岸段淤长速度在加快,有些淤长速度在减慢。盐城、白驹两断面明显快于以往任何时候,但安丰等3个断面在1855年黄河北归以后淤进速度明显减慢。如果按代表性计算,其比例约各占一半。换句话说,盐城市的淤长岸段中有一半潮滩淤长速度增快,有一半淤长速度是减慢的,总的减慢量并不明显。如表5盐城市段平均高潮位以上1954—1980年年增加面积7km²,1980—1988年年增加9km²,这虽跟近期局部不正常淤长(如弼港附近港沟的大幅度东移)有关,至少说明淤长速度没有减慢。因侵蚀扩张使淤长岸线缩短减少的量,反而由局部增快量得到了补充。

表5 潮滩面积(km²/a)变化*Tab. 5 Growth rate of the mudflat (km²/a)

时间(年)	1954—1980		1958—1980		1980—1988	
	总面积	平均	总面积	平均	总面积	平均
全岸段	+447.5	+13.2	+350.3	+13.5	+97.2	+12.2
盐城段	+253.3	+7.5	+181.4	+7	+71.9	+9
南通段	+194.2	+5.7	+168.9	+6.5	+25.3	+3.2
废黄河侵蚀段	-58.1	-1.7	-44.2	-1.7	-13.9	-1.7
吕四侵蚀段					-21.9	-2.7

* “+”号表示面积增加,“-”号表示面积减少。

局部淤积的减少主要发生于沙洲以南的南通市淤长段。1958—1980年平均高潮位以上年均增加滩地6.5km²,而1980—1988年年均只有3.2km²(表5)。潮滩年平均淤蚀量1954—1980年比1980—1988年减少了223×10⁴m³。淤蚀量减少区域主要在小洋口以南淤长段。

由上述分析可知,淤长岸段总淤长量的减少原因有二,一是淤长岸线长度逐年缩短,即淤蚀转换段淤积转换为侵蚀时泥沙沉积量减少;二是沙洲以南(特别是小洋口以南)淤积段本身泥沙沉积量减少。而沙洲以北淤积段沉积的泥沙量则变化不大,经过岸段内部自身的调节,一部分泥沙淤积减少的量由另一部分淤积增加的量得到了补充,基本维持了这段泥沙沉积量的平衡。近期整个淤长岸段的沉积趋势还将继续

维持。因为,无论是海岸动力条件,还是泥沙输入条件,短期内都不可能有很大的改变。

当然,围垦和海岸防护等大规模的治滩工程可能改变上述趋势。如近期规划在川东港至东台河闸之间围垦,工程实施后,潮滩的淤长速度可能要加快,彻底改变原有的潮滩淤蚀状况¹⁾,对海岸的演变产生一定的影响。

III. 结 论

III. 1. 北部海岸侵蚀最强段在废黄河口附近,平均高潮位线年均自然蚀退速度在45m以下;南部海岸侵蚀最强的则在大洋港至茅家港,平均高潮位线年均自然蚀退速度在20m以下。

1) 陈才俊,围海造田对淤泥质潮滩发育的影响,待刊。

废黄河口侵蚀区 1980—1988 年年均侵蚀扩大南移达 1.1km; 吕四侵蚀区扩大北移速度低于 0.1km/a, 向南扩展的速度不明显。

III. 2. 双洋港以北废黄河口侵蚀段自然蚀退速度和侵蚀量都呈减少的趋势, 双洋港以南至斗龙港新侵蚀区则呈增加的趋势, 并且这种趋势还将继续。如果海岸工程措施加强, 海岸的侵蚀强度将会大大减弱。蒿枝港至东灶港吕四侵蚀段蚀退速度和蚀退量也不会再增加, 因为这里的海岸防护工程发挥了重要的作用。

III. 3. 淤长海岸的淤长总量呈逐年减少, 平均淤长速度呈逐年减慢的趋势。这主要来自于淤长岸线长度的缩短, 即淤蚀转换段和沙洲

以南淤长段淤积量的减少。而沙洲以北淤长段淤长量的减少和淤长速度的减慢并不明显, 这是因为, 岸段内部一部分沉积的减少由另一部分沉积的增加得到了补充。淤长岸段的这种沉积状况在短时期内也不会改变。

参 考 文 献

- [1] 任美铎等编, 1986。江苏省海岸带及海涂资源综合调查, 海洋出版社, 第 4 页。
- [2] 张忍顺, 1988。黄河北归后江苏海岸带的调整及演变。南京大学学报(地理学) 9: 124。
- [3] 黄易畅等, 1987。江苏沿岸辐射状沙脊群动力机制探讨。海洋学报 2: 211。
- [4] 张忍顺, 1984。苏北黄河三角洲及滨海平原的成陆过程。地理学报 2: 181。

CHANGE TREND OF EROSION AND DEPOSITION ON THE MUDFLAT FROM THE GUANHE TO THE CHANGJIANG RIVER ESTUARY

Chen Caijun

(Coast Bureau of Jiangsu Province, Yancheng)

Received: May. 11, 1989

Key Words: Mudflat, Erosion and deposition

Abstract

Based on the data of many years survey of the mudflat from Guanhe outlet to the Changjiang River estuary, the author analysed the rate and the characteristics of erosion and deposition of the mudflat and predicted how erosion and deposition will be in the near future.