

468-476

# 中国海岸侵蚀述要

夏东兴 王文海 武桂秋 崔金瑞 李福林

P737.14

(国家海洋局第一海洋研究所 青岛 266071)

**提 要** 中国近代海岸侵蚀自 50 年代末期日渐明显,70 年代末期加剧。目前约有 70% 的沙质海岸和大部分开敞的粉砂淤泥质海岸遭受侵蚀。人工挖沙和河流输沙减少是侵蚀发生的主要原因。海岸侵蚀已危及沿岸房舍、道路、海岸工程、旅游资源。

**关键词** 海岸侵蚀, 海面上升, 中国

## 1 前 言

三十多年前,我国除了个别废弃河口三角洲被侵蚀后退外<sup>[1-3]</sup>,绝大多数海岸呈缓慢淤进或稳定状态。自 50 年代末期以来,我国海岸线的迁移方向出现了逆向变化,多数沙岸、泥岸或珊瑚礁海岸由淤进或稳定转为侵蚀,导致岸线后退。据野外工作观察估计,约有 70% 的沙质海滩和大部分处于开阔水域的泥质潮滩受到侵蚀。而且岸滩侵蚀的范围日益扩大,侵蚀速度日渐增强。

海岸侵蚀的日益加剧已给沿岸人民的生产和生活带来严重影响,造成道路中断、沿岸村镇和工厂坍塌、海水浴场环境恶化、海岸防护林被海水吞噬、岸防工程被冲毁、海洋鱼类的产卵场和索饵场遭破坏、盐田和农田被海水淹没等严重后果。海岸对我国是十分宝贵的资源,而且海岸地区人口稠密,经济发达。因此,日趋严重的海岸侵蚀已引起我国海洋科学家和政府部门的关注。

目前海岸侵蚀已被不少海岸学者纳入自己的研究方向。王文海(1987)<sup>[3]</sup>、李光天(1988)<sup>[4]</sup>、庄振业(1989)<sup>[5]</sup>等对我国海岸侵蚀的原因和某些岸段的侵蚀程度进行了研究。南京水利科学研究院<sup>[6]</sup>和江苏省<sup>[7]</sup>一些单位对江苏废黄河口、吕四等海岸的侵蚀过程进行了较长期的定位观测,取得了宝贵的数据,并对受蚀岸段进行了工程治理。尽管不少科学家已开始海岸后退的研究,但仍限于局部、地区性的工作。时至今日,我们尚不了解我国有多长的海岸线受到侵蚀及每年损失多少土地,也不十分清楚各种侵蚀要素在海岸变化过程中起多大作用,更未拿出战略性的防治对策。可见,我国海岸侵蚀的系统研究和治理工作尚处于起步阶段,尤其对海岸带大环境(包括人为和自然)的迅速变化造成的长期的、不可逆转的侵蚀尚缺乏长远的考虑。

国外海岸侵蚀的调查研究 and 立法工作开始于本世纪初叶。1906 年英国成立了专门负

\* 本文仅讨论中国近期发生在软质海岸的侵蚀现象  
来稿日期:1991 年 1 月;收到修改稿日期:1992 年 7 月。

责治理海岸侵蚀的皇家委员会,1949年制定了英国《海岸保护法》,规定岸外取砾石必须经委员会审批。60年代美国开始注重海岸侵蚀问题由美国陆军工程部队提出的“全国海岸线研究报告”中指出,在美国 $13.5 \times 10^4 \text{ km}$ 的海岸线上有 $3.3 \times 10^4 \text{ km}$ 的岸线属于严重侵蚀岸段,大西洋海岸有70%岸线处于侵蚀状态,墨西哥湾沿岸侵蚀速率达 $1.8 \text{ m/a}$ ,是美国受侵蚀最严重岸段。美国现已编绘了海岸侵蚀图集,建立了岸线变化的数据库和海岸侵蚀的信息系统。日本遭受侵蚀的海岸线大于堆积性海岸,很多岸段蚀退率超过 $3 \text{ m/a}$ 。原苏联1962年制定了《黑海海滩保护法》,尔后又公布了有关条例,禁止海滨采砂,禁止距海滨 $3 \text{ km}$ 以内建设工厂<sup>[5]</sup>。

1972年国际地理学会成立了专事海岸侵蚀研究的“海岸侵蚀动态工作组”<sup>[6]</sup>,发动世界各地有关科学家搜集海侵资料,自此海岸侵蚀研究纳入国际合作的范畴。1974年由澳大利亚墨尔本大学教授Bird综合同行提供的资料,撰写了一份有名的报告“百年来的岸线变化”,对世界各地岸线变化及其原因,进行了评述,报告认为在过去的100年内各国海岸普遍发生侵蚀,侵蚀地区涉及美洲、西非、南非、印度、原苏联、日本和澳大利亚等。可惜的是,该报告缺乏中国的资料。目前这项工作已纳入国际海洋研究科学委员会的计划之中,并建立了海平面变化和世界海岸线侵蚀工作组。

## 2 我国海岸侵蚀实例

### 2.1 辽宁

新金县皮口镇自70年代始,因采砂石使岸线后退,速率为 $0.5-1 \text{ m/a}$ ;大窑湾老砾石堤宽 $100 \text{ m}$ ,由于采挖砾石,堤宽仅剩十几米;旅顺柏岚子砾石堤的堤坝不断萎缩,岸线后退 $1-1.5 \text{ m/a}$ ,堤上民房被迫三迁。另外,羊头洼、杨家村、双岛湾、牧成湾等砾石堤均被挖蚀。营口田家砬子的鲛窝海湾1969—1976年,因采砂岸线后退 $15 \text{ m}$ ,截断公路;大凌河口东,近20年来后退速率 $50 \text{ m/a}$ ;兴城海滨五城近20年来侵蚀严重岸段岸线后退 $30 \text{ m}$ ,海滩垂直下蚀 $2 \text{ m}$ 。海侵引起建筑倒塌,旧时坟墓亦沦于海。

### 2.2 河北、天津

秦皇岛市的河寨、唐家屯、张庄,砂砾堤遭冲刷,泻湖相泥炭出露海滩;北戴河浴场,滩面缩窄,海滩砂粗化,中直机关浴场防波堤被冲毁;北戴河汤河口,50年代修筑的碉堡纷纷塌入海中,岸线平均后退 $100 \text{ m}$ ,目前蚀退速率达 $2-3 \text{ m/a}$ ,原因是汤河河道挖沙所致;饮马河—滦河口,中细砂海岸,目前蚀退率 $2 \text{ m/a}$ ,自北向南加剧;滦河口—大清河口,海岸由含泥细砂和粉砂组成,二排闸西侧日本人修的碉堡,1956年距岸 $80 \text{ m}$ ,目前已塌入海中。防潮堤等水利设施亦被海水冲毁;岐口—大口河的狼坨子段1939年以来,后退 $500 \text{ m}$ 。

### 2.3 山东

黄河三角洲附近,除现代入海口附近 $20 \text{ km}$ 范围内淤涨外,其它岸段以蚀退为主,1976年后黄河改道以来,大口河口至顺江沟蚀退率为 $1.0 \text{ m/a}$ ;顺江沟—神仙沟蚀退率为 $100-150 \text{ m/a}$ ;其中钓口河口1976—1981年后退达 $6 \text{ km}$ 。刁龙咀—蓬莱段沙岸,全线后退。三山岛一带近30年来平均蚀退 $2 \text{ m/a}$ 。蓬莱西海岸1985—1990年岸线后退 $40-50 \text{ m}$ ,大片海滩被侵蚀殆尽,沿岸村庄、公路、工厂、良田及沿岸工程等塌入海中;牟平金山港—威

海双岛港段,原海滩不断淤进,20多年前由淤转蚀,蚀退速率2m/a,自西向东侵蚀加重;威海海水浴场被侵蚀报废;荣成大西庄的海滩及沙丘十多年来后退数十米,大片松林塌入海中;文登五垒岛—乳山白沙口段,全线被蚀,黄垒河口最为严重。50年代所建原距岸50m的碉堡已塌入海中,蚀退速率1.5m/a;青岛崂山八水河,20多年来沙滩后退百余米,海岸沙丘被蚀,公路被迫内移。青岛汇泉浴场的滩坡变陡,砂粒粗化,浴场东部遭冲刷,部分沙滩被冲走;鲁南棋子湾—绣针河口段,大部分岸段后退,50年代修筑在涛滩沙坝上的三角点已塌入海,该段海岸平均蚀退率在1.3—3.5m/a;绣针河口老虎沙沙咀近年来蚀低变窄,其上房屋全部倒塌。

#### 2.4. 江苏

绣针河口—海头段,沙质海岸位于江苏北部赣榆县,下木套最为严重,1929—1977年后退达550—1000m,损失土地13.33km<sup>2</sup>。下木套村原在堤外400m,1954年迁至现址。废黄河口(团港至大喇叭口),1855年黄河北徙后迅速后退。原河口岸段已后退20余km,约1430km<sup>2</sup>的土地沦于海中,平均蚀退速率为15—45m/a。目前各段蚀退速率2—15m/a,废河口南部快于北部。侵蚀区域目前有向南发展的趋势,双洋港至射阳河口70年代开始遭受侵蚀,尔后,侵蚀范围又南移10km至大喇叭口,原因是东沙向南退缩,大喇叭口以北海岸失去掩护。东灶港—蒿枝港段为江苏侵蚀严重地段,1916—1969年地形图比较,1963年海岸线后退1000m,后建防潮堤,海水继而加蚀滩面,已下蚀3m。琼港近30年来后退速率10—20m/a。

#### 2.5. 上海、浙江

芦潮港—中港段,1958—1981年零米等深线后退900m,蚀退速率为50m/a左右。澈浦东—金丝娘桥段,沿岸旧沙堤被冲刷而消失。临山—西三(杭州湾南岸段),元代以来骤侵骤淤。岸线最大后退速度达3—5m/a。现正处侵蚀期。沙质海岸如:泗礁岛五龙沙滩、大衢山万良岙沙滩、象山沙滩等均因人工挖沙遭破坏。

#### 2.6. 福建<sup>①</sup>

霞浦,长4km的海岸,25年后退100m;闽江口,长乐以东海岸侵蚀速率为4—5m/a;平潭流水海岸,海浪蚀风化壳,后退速率为1—2m/a;莆田嵌头,1953年至今岸线已后退300—400m,嵌头十八巷沉入海;湄洲岛沙岸,侵蚀速率1m/a;澄赢,侵蚀速率0.9—1.5m/a;白沙—塔头段,20年蚀退20—80m,高潮滩面蚀低1m;围头;长26km的岸段侵蚀率为3m/a;沙坡(厦门),蚀退率为1—1.9m/a;高歧,蚀退率1m/a,被蚀退岸段16km;东山岛东北部年蚀退率1m/a<sup>②</sup>。

#### 2.7. 广东、广西

韩江三角洲(莱芜—妈屿),近30年来海岸线不断后退水下岸坡被刷深变陡。漠阳江口北津低潮线1957—1981年后退200m,平均速率8m/a;广西京族三岛(北仑河口);近20年来海岸急剧后退,总量达200m。大量木麻黄林塌入海,已花巨资砌石护岸。

#### 2.8. 海南和台湾

① 福建海岸侵蚀系70年代以来。

② 据国家海洋局第三海洋所等,1991年的资料。

南渡江口,因南渡江泥沙减少,岸外侵蚀严重。1953年和1977年海图对比0—10m之间的浅滩等深线向岸移动速率达9—13m/a;清澜,因岸外珊瑚礁被挖,1980—1990海岸已蚀退200m,速度20m/a,椰林每年冲刷3—4排,损失严重。

台湾西海岸开敞的沙滩与河口三角洲地区普遍遭受侵蚀。

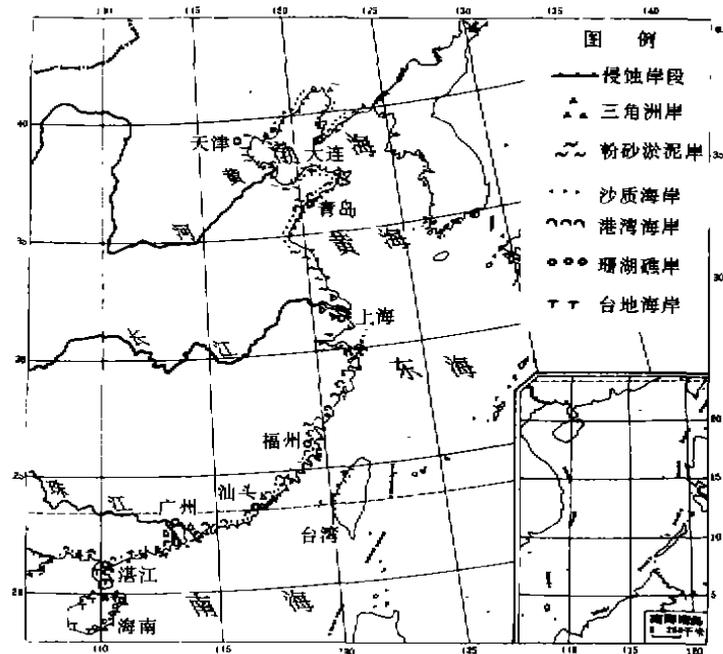


图1 中国近期海岸侵蚀分布图

Fig. 1 Distribution of coastal erosion in China

### 3 海岸侵蚀原因分析

沿岸泥沙亏损和海岸动力的强化是导致侵蚀发生的直接原因,而引起泥沙亏损和动力增强的根本原因是自然变化和人为影响。我国大规模海岸侵蚀发生的时间不长,可发展却异常迅速,这是缓慢的自然变化所不能及的。另外,海岸侵蚀首先发生在开发海岸较早的发达国家,也反映出大规模的海岸侵蚀与人为因素影响更为密切。对我国沿岸多年的观察也证明当代海岸侵蚀发生的主要原因是人类活动的结果。当然,海平面上升引起的海岸后退对未来几十年、上百年来来说也决不可以忽视。

#### 3.1 自然因素

3.1.1 海平面上升的影响 过去100年中,全球海平面上升了10—20cm。我国的海平面变化与世界总趋势基本一致,百年来海平面上升约14cm。海平面上升有加速之趋势,1960—1980年上升速率达0.23cm/a(赵明甫,1986)。80年代以来海平面上升更加迅速,1989

年比 1988 年上升 1.45cm, 1990 年比 1989 年上升 0.55cm<sup>①</sup>, 预测 1995 年将比 1975—1986 年的平均值高出 3.3cm。政府间气候变化委员会 1990 年发布的白皮书估计, 2030 年全球海面上升 18cm, 下世纪末将上升 66cm, 而某些学者估计的上升数字还要高 1—3 倍。

未来海平面上升引起的海岸线变迁, 将对沿岸尤其是平原海岸造成灾难性后果。如苏北里下河地区标高只有 2m, 上海平均标高 1.8m, 最低处仅 0.91m, 塘沽一些地段已接近零米高程, 当地沿海最高潮位已经超过这个高度。辽河下游、渤海湾、莱州湾沿岸和珠江三角洲等地区海拔也相当低。而且这些地区平坦无垠, 坡度只有 1/10 000—3/10 000, 海平面上升 10cm 即可造成 0.3—1.0km 的海水入侵。如无防护, 下世纪末若上升 66cm, 也将发生数公里范围的海水进侵。如果考虑低洼海岸地区沉积物的自然压实作用, 抽取地下水引起的下沉作用(天津 80 年代初期下沉最大 119mm/a), 海侵危害将会更加严重。总之, 从中长期考虑, 海平面上升是引起大范围岸线内移的首要因素。韩慕康教授(1991)估计, 下世纪如果我国海平面相对上升 1m, 我国沿岸 4—5m 标高将遭受海患,  $12.58 \times 10^4 \text{ km}^2$  土地被淹, 7 千万人口将失去家园。

**3.1.2 风暴潮侵蚀** 近代气候的变异和海平面上升将引起风暴潮灾害频度的增加和强度的加大。有人认为近百年来东南沿海和渤海莱州湾地区风暴潮频度已较前增大。无疑, 风暴潮等海洋动力的增强将使海岸被侵蚀的机会大大增加, 据 J. R. Gornitz(1982)研究, 如果海平面上升 15cm, 英国暴风浪将增加一倍<sup>[10]</sup>。

风暴潮对海岸的侵蚀作用具有突发性和局部性, 其危害程度极为严重。中国风暴潮可分为台风暴潮和温带风暴潮两类, 前者对全国海岸均有影响, 以影响山东半岛以南的海岸为多, 后者主要发生在渤海西南岸。

**3.1.3 地形引起的海岸冲蚀** 由于地形的变化, 一些特殊的海岸地貌格局引起浪、潮、流在该地区相对增强, 致使岸滩侵蚀后退。例如, 杭州湾北岸特别在钱塘江口门附近, 涌潮的形成使该段海岸遭受到几倍于邻近岸段的动力。再如苏北琼港形成涌潮, 五家槽潮头高达 1m, 死生港高 0.5m, 潮头后最大流速可达 3m/s 以上, 强劲的潮流冲刷潮滩, 造成岸滩严重侵蚀, 形成 3—5m 高的冲刷陡坎。在顶冲区冲刷陡崖的后退速度达 10—20m/a。

### 3.2 人为影响

我们认为现代海岸侵蚀加剧的原因是: 三分天灾、七分人祸。因为世界上开发较早的发达国家比发展中国家侵蚀时间长且严重, 我国自 50 年代大规模建设以来, 海侵现象加剧, 这都证明人类活动与海岸侵蚀存在密切的相关关系。人们主要通过沿岸挖沙、修筑海岸工程、修建水库等造成局部海岸泥沙亏损而导致岸滩侵蚀。

**3.2.1 沿岸挖沙** 自全新世海平面基本稳定以来, 多数海岸已经相对稳定, 动力与岸滩趋于平衡, 仅河口地区因泥沙供给充盈而有所淤进。如果人们从海滩取砂, 海洋动力势必重新塑造自己的岸滩平衡剖面, 造成海岸侵蚀。

全国海岸年挖沙总量尚无精确统计。但目前优质海滩沙已呈“千车载万船装”的形势。过去只有城市建筑用沙, 而随着农村经济的发展, 农村建筑也大量用沙, 挖沙现象已难以遏制。80 年代因增加住房面积、公共建筑和道路等用沙, 如果每人用沙以 2t 计, 沿海 11

① 1988 年—1990 年两年海平面上升值系验潮站潮位平均值, 比实际海面上升值显得偏大。

省、市、区有近  $5 \times 10^8$  人口,若  $2 \times 10^8$  人从海岸用沙,10 年共用沙约  $4 \times 10^8$ t,等于在全国每公里的海岸上取沙  $2 \times 10^4$  多吨,这个估算数字还是偏保守的,而且这些沙主要取自不到岸线长度二分之一的沙岸。即使在沿岸河道中挖沙,也会间接造成海岸泥沙亏损,可以认为挖沙是导致海岸,尤其是沙岸侵蚀的首要因素。令人担忧的是,挖沙量日益增加,这必然使海岸侵蚀进一步加剧。仅龙口港 1980—1989 年 10 年间,海沙外运量即达  $1\ 150 \times 10^4$ t 以上,山东省向外运沙的港口多达 11 个,1983 年有统计的沿岸采沙  $695 \times 10^4$ t/a,实际采砂估计为该值的 2—3 倍,达  $1\ 500—2\ 000 \times 10^4$ t/a,可筑成宽高各 1m 的沙墙 6 000 km,而山东陆地岸线总长只有 3 000km。

还有一些特殊的人工挖沙造成海岸侵蚀的例子,如山东省蓬莱岸外有一登州浅滩,为一落潮流三角洲,由不规则海底线性沙丘组成,是落潮流和波浪共同作用形成的,离岸 3—5km,水深 0.5—2m,是蓬莱西北部海岸的天然防波堤。由于 1985 年以来采沙船大量挖沙,水深加大到 3—5m,造成当地盛行的北向浪未经破碎直接作用海岸,使蓬莱西庄至栾家口岸段由基本稳定转为强烈侵蚀,岸线迅速后退,速率达 15m/a。海南岛清澜海岸则因为人工挖取岸外珊瑚礁,破坏了天然的“消浪堤”也引起强烈侵蚀。

**3.2.2 河流输沙的减少** 河流输沙是海滩沙的主要来源,它维持了海岸的稳定,或使之向海淤进。我国河流入海泥沙近几十年来已大量减少<sup>[11]</sup>,也引起海岸后退。山东半岛主要河流 1958—1965 年平均每年输送到海滨的泥沙达  $1\ 233.86 \times 10^4$ t,而 1983—1984 两年平均仅为  $4.10 \times 10^4$ t,减幅巨大<sup>[5]</sup>,这是因为半岛地区上千座水库塘坝将入海泥沙的 99% 拦于库内,加上  $2\ 000 \times 10^4$ t/a 的人工挖沙量,两项之和可达  $3\ 000 \times 10^4$ t/a,巨量的泥沙损失足以引起严重的海岸侵蚀。渤海、黄海(中国一侧)接纳入海泥沙在 70 年代大量减少,进入 80 年代,这种趋势更加显著,黄河 1950—1979 年平均入海泥沙(利津站)沙量为  $10.8 \times 10^8$ t/a,80 年代入海泥沙仅  $7.6 \times 10^8$ t/a,约减少 1/4。

河流入海泥沙的减少除水库拦沙外,80 年代北方气候偏于干旱也是因素之一。

**3.2.3 海岸工程的影响** 沿岸漂沙遇突堤式海岸工程会在其上游一侧形成填角淤积,而在下游一侧形成侵蚀。如岚山头港 1970 年建成 700m 垂直于海岸的突堤式码头,四年内已使堤南侧海滩消失,大片岩滩裸露,低潮线后退 100m,其侵蚀的范围可达苏鲁交界的绣针河河口。可以说,几乎沿岸任何突堤都会造成一侧侵蚀。虽然这种侵蚀是局部的,但如果发生在具有重要开发价值的岸段,其危害也颇为严重,如青岛汇泉浴场因东部突堤的兴建而威胁这个优良的浴场。

## 4 中国海岸侵蚀的基本特征

### 4.1. 长江口以北侵蚀严重,以南较轻

中国海岸侵蚀现象分布十分广泛,但侵蚀程度各地有所差别。概言之,长江口以北比长江口以南更为严重。根据调查和各方面报道来看,长江口以北遭受海岸侵蚀的岸段十分普遍,而且侵蚀速率也较大。江苏、山东、河北三省和江西大部分岸段遭受侵蚀,只有辽东半岛海岸遭受侵蚀程度较轻。江苏省除受辐射沙脊群掩护的岸段和临洪河口附近有所淤涨外,多数海岸遭受侵蚀。废黄河口附近、吕四、琼港和赣榆北部侵蚀比较强烈。山东省有

70%的沙岸受侵,沙岸的侵蚀速率约 2m/a。即使是总体处于淤进状态的现代黄河三角洲,除行水河口外,其它部位亦多在蚀退。河北省不管是南部泥岸、北部沙岸还是滦河三角洲,均以蚀退、冲滩为海岸变化的主要态势。辽西海岸也在强烈蚀退,辽东半岛海岸遭受侵蚀的程度较轻,这可能与那里雨量相对充沛水库拦蓄泥沙较少有关。

长江口以南,上海、浙江沿岸、闽北沿岸除受强潮影响的杭州湾北岸以外,海岸侵蚀现象较少发生,但因台风暴潮而形成的短时间海水入侵则危害十分严重。福建中部、南部是长江口以南海岸侵蚀较严重的岸段,广东东部、海南岛东部、广西西部有局部的海岸蚀退现象,整体上长江口以南侵蚀较轻。

#### 4.2. 海岸侵蚀发生的时间短

我国海岸普遍发生侵蚀始于 50 年代末,比发达国家迟约半个多世纪。这个时间和我国大规模开展经济建设时间相一致,进入 80 年代以来海岸侵蚀日益加重。60 年代侵蚀主要发生在泥质海岸。进入 70 年代,尤其到了 80 年代沙质海岸也普遍发生侵蚀,山东省沙岸 70 年代以前很少有侵蚀现象,至 80 年代末期迅速扩大,昔日淤进的河口区如烟台夹河等现已转为后退。苏北废黄河口侵蚀区近十年来向南扩展了 10km,而原来淤进很快的大河河口地区淤进范围和速度亦大大减少。

#### 4.3. 人为影响显著

我国海岸侵蚀受人为影响显著,沿岸挖沙是人为海岸侵蚀的直接原因,水库拦沙是人为引起侵蚀的间接原因,河流人工改道则造成废河口的侵蚀。当代海岸侵蚀的加剧是环境对人类活动的报复性反应。

#### 4.4. 各种海岸类型均发生侵蚀

我国 32 000km 的海岸线,无论基岩海岸、淤泥岸、沙岸、河口海岸、珊瑚礁海岸,几乎都受到海岸侵蚀的威胁,开阔海岸的海滩和废河口三角洲尤为严重。

#### 4.5. 其它

我国海岸侵蚀的严重程度与当地雨量相对丰沛的程度成负相关,降雨少的地区侵蚀严重。另外从经济发展程度上看,发达地区侵蚀比较重。

## 5 结 语

海岸侵蚀现象在我国愈演愈烈的现实使人们为之担忧,但从以上分析可以看出这种趋势是极难逆转的,不论是人为因素或是自然变化都揭示了侵蚀的不可避免性。这就给海岸管理、开发、科研提出了一个严峻问题。及时掌握海岸侵蚀的动态,找出各岸段侵蚀的原因和机制,提出治理意见是十分必要的。管理、开发部门在进行管理、制定开发计划时要充分考虑海岸变化的态势。在全国海岸带调查时,预测 2000 年可新淤土地  $133 \times 10^4 \text{ha}$  (相当于  $2000 \times 10^4$  亩),目前看来可能不大。首先河流入海泥沙将进一步减少。另外海平面上升、人工挖沙等也会损失大量土地。如无人工防护,未来十年沿海土地淤进和蚀退将发生逆转,由过去的淤大于蚀,转变成淤蚀相当或蚀大于淤。即便现代黄河三角洲本身,除入海口范围之内淤进外,其它岸段也遭受冲刷侵蚀,其年实际造陆面积比以前要小得多。

目前海岸功能区划和海岸规划正在进行,规划目标的实现和功能的充分开发,需要有

权威性管理做保障。当务之急是制定相关的法规并进行有效的管理,以确保海岸开发价值的实现。

### 参 考 文 献

- 1 袁迎如、陈庆. 古黄河三角洲的发育和侵蚀. 科学通报, 1983, 28(21): 1322—1324.
- 2 丁东、董万. 现代黄河三角洲的蚀退作用的初步研究. 海洋地质与第四纪地质, 1988, 8(3): 53—60.
- 3 王文海. 我国海岸侵蚀原因及其对策. 海洋开发, 1987(1), 8—12.
- 4 李光天. 海岸带开发致成的海岸侵蚀及对策. 灾害学, 1988(2): 32—36.
- 5 庄振业. 山东半岛若干平直沙滩近期强烈蚀退及其后果. 青岛海洋大学学报, 1989, 19(1): 90—97.
- 6 喻国华. 小丁港演变及整治工程试验研究. 海岸工程, 1987, 6(1): 71—78.
- 7 陈宏友. 滨海县海岸的侵蚀与整治. 海洋与海岸带开发, 1988, 5(4): 39—43.
- 8 联合国经社理事会海洋经济处. 海岸带管理与开发. 北京: 海洋出版社, 1988. 109.
- 9 Brid E C F. Coasts. New York; Basil Blackwell Inc. 1984. 71—175.
- 10 Gorntiz J R. Global Sea Level Trend in the Past Century. *Science*. 1982, 215: 1611—1614.
- 11 程天文、赵楚年. 我国主要河流入海径流量输沙量及对沿岸的影响. 海洋学报, 1985, 7(4): 35—36.

### 作 者 简 介

夏东兴, 男, 1939年生, 副研究员, 1965年毕业于北京大学地质地理系地貌专业, 目前主要从事海岸地貌、海平面变化的研究, 曾发表海平面变化、渤海古沙漠等方面的论文。

## COASTAL EROSION IN CHINA

Xia Dongxing Wang Wenhai Wu Guiqiu Cui Jinrui Li Fulin

(*First Institute of Oceanography, SOA, Qingdao 266003*)

**Key words** Coastal erosion, Sea level rise, China

### Abstract

Since the end of the 1950s', coastal erosion has taken place extensively in China and has been accelerated. At present, nearly all of the muddy coasts and 70% of the sandy coasts are subject to erosion. Coastal erosion has threatened villages, roads, factories, coast-protection forests and tourism resources. The speed of erosion of muddy coasts changes considerably from place to place while that of the sandy coasts ranges between 1 and 2 m/yr in general. The coral-reef coasts and platform coasts are subject to serious erosions too. The coasts located to the north of the Yangtze River are more seriously eroded than those to the south of the river. Intense coastal erosion has taken place in the provinces of Jiangsu, Shandong, Hebei and Liaoning and in Tianjing Municipality, all of them are located to the north of the Yangtze River. While to the south of the river, strong coastal erosion occurs only along the coasts in Fujian and Hainan provinces.

The main causes of coastal erosion in China are the quarrying of sands and the decrease of sediment discharges of the rivers into the sea. It is estimated that about 4000 million tons of beach sands have been exploited annual throughout the country, while the decreased amount of river sediment discharge into the sea is much larger than the amount of beach sands exploitation. The annual sediment discharge of the Huanghe River in the 1980s' was decreased over 300 million tons compared to the average. Sea level rise and ground subsidence in the future 50—100 years will cause the lowlying coastal areas in China to be subject to seawater transgression, and coastal erosion will cause a great loss of land area in China.