# 我国海岸侵蚀原因及其对策

王 文 海

（国家海洋局第一海洋研究所）

我国不但海岸线漫长，而且种类繁多，这对发展我国国民经济、开展对外贸易、巩固国防和开发观光旅游事业，都有极其重要意义。但由于种种原因，这些岸线不断地进行着沧桑变化，有的海岸淤，有的海岸冲。所有这些现象早就引起了有关人士和部门的注意。

## 一、我国海岸侵蚀状况概述

在我国32000多公里的海岸、岛岸线上，虽有不少海岸处于淤涨或稳定状态，但也有不少海岸处于侵蚀后退之中。除基岩海岸经常受侵蚀后退之外，粉砂淤泥质海岸和砂砾海岸在某些岸段遭到侵蚀而后退的现象更为严重，而且这部分海岸的侵蚀后退，使我国受到的损失也最大。

河北省有不少岸段受到侵蚀而后退，其中尤以山海关至滦河口岸段最为明显。山海关砾石堤外侧的砂堤，由于受到侵蚀不断变窄，有的岸段砂堤全部消失，只剩砾堤，北戴河岸段，特别是疗养区的海滩不断缩窄，使游泳场受到了威胁；滦河三角洲海岸及岸外沙坝也由于受到侵蚀而后退。

山东省海岸的沧桑变化也不乏其地。现代黄河三角洲海岸是黄河1855年北归后形成的，其总的趋势是淤进。但黄河河口段是改道频繁的河段，平均十年左右改道一次，每次改道之后，原来形成的三角洲瓣的岸线就侵蚀后退。神仙沟地区自1976年河行清水沟后，突出海中的岸线受到明显略蚀，各等深线变化速度相当可观。山东砂质海岸遭受侵蚀的现象也很普遍。如三山岛岸段的测标由于海岸侵蚀而入海中；龙口地区海岸近年来后退约有100米；烟台宾馆前的海滩已基本消失，游泳场早已不能用了；岚山头地区韩家村海岸和老虎沙大沙咀都因受到侵蚀而后退。

江苏省苏北海岸是全国闻名的侵蚀岸段，不少学者对该段海进行了详细的研究。总的来说，苏北海岸有三段海岸侵蚀比较严重：一段是柘汪至兴庄河口岸段，该段以九里七一带侵蚀最为严重。解放前，上木套村就已入海，解放后三十多年来，沿岸土地又蚀去500多米。第二段是烧香河北口至双洋河口，岸线长150公里，1855年以后，本区海岸遭强烈侵蚀，其中以黄河尖侵蚀速度为最快。1898—1957年平均后退速度为169米，1957—1970年后退速度为85米。其他各地后退速度虽小，但相当可观，以开山附近为例，1855年时开山已和大陆相连，但自黄河北归至今，开山又和大陆分离，中间有宽达7.5公里的海峡，平均每年侵蚀海岸63米。总之，据估算，自1855年至今在150多公里的海岸上共蚀去土地1200平方公里。海岸侵蚀损失之巨大，可见一斑。第三段侵蚀岸段是东灶港至启东咀，岸线长74公里。该段海岸自1916年至1969年53年间后退了1.5公里。平均每年后退20余米。这后两段海岸虽大部筑有护岸工程，海岸后退速度受到抑制，但海岸侵蚀方式转化了，由侵蚀海岸变成侵蚀海滩。海滩刷深速度也是很大的，年均刷深约10厘米。苏北除上述侵蚀岸段外，弶港附近海岸也受强烈侵蚀，其塌岸速度有时一天就达20—30米。其侵蚀原因下文分析，此处不赘述。

福建省某些由晚更新统老红砂组成的海岸也以每年1—2米的速度侵蚀后退。

广东省如海南岛的清澜港附近岸段，由于海岸的侵蚀后退，已经威胁到了岸滨的椰林。三亚港以西的三亚大沙坝也因遭受侵蚀而缩小，等等。

全国基岩海岸普遍存在的海蚀平台（岩滩），便是海岸侵蚀的证据。例如，山东岚山头的海蚀平台宽达700米，文登泽库一带宽近500米，屺岛岛西侧平台宽600多米，胶州湾的平台宽度也达200米左右，50—100米宽的平台更是到处可见。其他各省的基岩海岸都有类似的地貌形态。所有这些都说明，基岩海岸由各种外营力，特别是海水的动力作用受到侵蚀后退，只是侵蚀后退速度和粉砂淤泥质海岸、砂砾质海岸相较小得多。

## 二、我国海岸侵蚀原因的初步分析

### 1.河流来沙减少造成的海岸侵蚀

河流输沙是形成海岸的最主要的物质来源，河流输沙一旦减少或断绝，就会引起海岸动态平衡的破坏，从而使海岸的堆积过程转化为侵蚀过程。这大体可分为两种情况：

（1）河流改道，原河口区泥沙来源断绝，引起海岸侵蚀后退

黄河是举世闻名的多沙河流，也是一个游荡不定的河流。它从那里入海，那里就形成巨大的三角洲。一旦河流迁移他地，该处海岸就受强烈侵蚀。1128年到1855年的727年间，黄河由苏北入海，由于大量泥沙的堆积，使黄河口岸线向海推进90公里左右，形成一个很大的三角洲。而1855年黄河北迁山东入渤海后，苏北废黄河口地区十几亿吨的泥沙来源断绝了。原来以堆积作用为主的海岸过程，代之而起的是以海洋动力作用为主的侵蚀过程。黄河北迁的最初几年，由于泥沙突然断绝，海岸侵蚀后退特别强烈。以黄河尖为例，从1855年到本世纪三十年代，估计蚀去12公里左右，1923年到1969年平均每年后退80—90米。目前降至每年60米废黄河口两侧侵蚀后退速度，当然不会这样大，但其发展趋势是一致的。

现在的黄河口地区的海岸也存在类似的现象。由于黄河10年左右改道一次，每次改道之后，被遗留下的三角洲瓣就由于泥沙来源断绝而受侵蚀后退。如神仙沟海岸，是黄河改道清水沟后（1976）开始受到侵蚀的。

（2）由兴修水利工程引起的泥砂来源减少而造成的海岸侵蚀

我国自解放以来，特别是1958年以来，修建了不少的水利工程。如库、塘、闸、坝等，这些水利工程不但拦蓄了大量河水，而且拦截了大量的泥沙，从而使入海泥沙大大减少。这里仅以几条河流建库前后的泥沙变化来说明这一问题（表1）。

表1 建库前后河流输沙量变化表

| 河流名 | 站名 | 水库名 | 建库时间 | 建库前输沙量（万吨） | 建库后输沙量（万吨） | 建库后/建库前 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 辽河 | 铁岭 | 清河 | 1958 | 4070 | 1310 | 0.32 |
| 太子河 | 辽阳 | 汤河 | 1968 | 268 | 94 | 0.35 |
| 潮白河 | 苏庄 | 密云 | 1958 | 735 | 76.7 | 0.10 |
| 永定河 | 官厅 | 官厅 | 1952 | 8070 | 64.7 | 0.08 |
| 弥河 | 寒桥 | 冶源 | 1958 | 126 | 93.1 | 0.73 |
| 大沽河 | 南村 | 产芝 | 1958 | 170 | 59.1 | 0.35 |
| 东江 | 博罗 | 新丰江 | 1959 | 341 | 280 | 0.82 |

由上表可见，河流建水库后，入海泥沙大量减少，最多的减少泥沙60%，最少的减少20%左右。这种由水利工程而减少入海泥沙现象，在基岩港湾岸的短小山溪性入海河流中，表现更为突出，因为这些河流的水库和塘坝，均在河口附近，拦截入海泥沙的数量更多。

另据程天文等人的研究表明：近10年来输入渤海和黄海的泥沙，较多年平均值要少（见表2），这一方面可能与枯水年有关，

另一方面可能与水利工程有关。但不管与何种原因有关，都说明进入黄、渤海的泥沙有较多的减少。

表2 1970—1979入海流量和沙量的变化

| 海区＼项目 | 入海流量 | | 入海沙量 | |
|---|---|---|---|---|
| | 亿立方米 | 占多年的% | 万 吨 | 占多年的% |
| 渤 海 | 598.75 | 74.7 | 97045.47 | 80.3 |
| 黄 海 | 487.83 | 86.9 | 977.62 | 66.6 |

由于入海泥沙减少了，破坏了海岸的动态平衡，海洋动力相对加强，引起了海岸侵蚀。

**2.人为因素造成的海岸侵蚀**

海岸侵蚀原因，除上述的河流向海输沙减少因素外，许多地区则是由人为因素引起的海岸侵蚀，这其中又有三种不同情况：

（1）由不合理的海岸工程引起的海岸侵蚀

在有沿岸漂沙条件下，建筑突堤式海岸工程建筑物，往往在其上游一侧形成大量泥沙堆积，在下游一侧产生严重的侵蚀。岚山头突堤码头引起的海岸侵蚀，便是有力证据。岚山头突堤码头建于1970年，长700米。自其建成以来，其北侧形成了一个入射角砂质堆积体，目前已有部分泥沙绕过堤头，进入突堤南侧水域。突堤南侧则与北侧相反，建堤后侵蚀加速，建堤后的头四年间，低潮线最大后退量达100米，高潮线附近的海滩逐渐消失，剥露出大片新岩滩。其侵蚀范围向海延续到5米水深以下，向西影响到绣针河口以西。如前文描述那样，老虎沙已被侵蚀得只离破碎，有的段落甚至成了离岸的水下砂堤，其后面的盐田也部分受到冲刷。

（2）人工挖沙引起的海岸侵蚀

海滩砂是质地非常优良的建筑材料，因此在海滩取砂做建筑材料，是很普遍的。由于开采不合理，或过渡开采（即采砂量大于海岸沙补给量），损害了海岸动态平衡，引起海岸侵蚀这种现象在山东省尤为突出。

烟台市宾馆前原有一块很好的海滩做游泳场，由于管理失当，许多单位到此处采沙，再加之没有泥沙补给，海滩日小，进而影响到海滨公路。为了护岸，建了直墙式防波墙，由于建筑形式不当，大浪来时形成十几米高的浪花。前进波和反射波的迭加，反而加强海滩的侵蚀，这也可以说是建不合护岸建筑物引起海岸侵蚀的又一例证。

青岛市崂山县部分农民在公路附近海滩采沙，使海岸后退，迫使公路不断改线。

山东省沿岸蕴藏有大量的建筑用砂，而江苏、上海、天津等地则没有建筑砂料。因此，从山东各地大量采砂，向以上各地运输，正因如此，山东沿海各地采砂业特别发达。有几个地方港口几乎成了专业的建筑砂料输出港。如岚山头港、龙口港等。以龙口港为例，近几年外运黄沙量统计如下（表3）。

表3 龙口港近年输出黄沙量统计表

| 时间 | 1980 | 1981 | 1982 | 1983 |
|---|---|---|---|---|
| 输出沙量 | 85.8万吨 | 89.1万吨 | 123.4万吨 | 152.4万吨 |

从上表可见，黄沙输出量逐年增加，而且尚不包括本地建筑用砂和其他用砂。若计算在内的话，超过200万吨，而据估算，该区河流向海输沙为100万吨左右。显然，采砂量大大超过自然补给量，造成海岸侵蚀是很自然的。有些地区采砂已采到防护林带，威胁了农田的安全，应引起有关部门的重视。

（3）破坏自然界的生态平衡引起的海岸侵蚀

我国南方一些海岸的近海和潮间带生长着珊瑚和红树林，它们都具有消浪作用，红

树林还有促淤作用，从而保护岸线的稳定和安全。但近几十年来，由于无计划的采伐，使红林面积和珊瑚数量大为减少，破坏了护岸的天然屏障，使海岸遭到侵蚀。

以海南岛为例，1956年有红树林15万亩，而目前仅有4.9万亩，仅为原来的三分之一。这就大大破坏了自然平衡，引起海岸侵蚀。

清澜港外边从前生长许多珊瑚，起天然防波堤作用，保护着海岸。由于珊瑚是一种观赏物，近二十年来采集的人越来越多，珊瑚大量减少了，天然的防波堤破坏了，海岸受到侵蚀。八所港也有类似现象。

### 3.特殊的动力条件引起的海岸侵蚀

特殊的水文动力条件，如特强的潮流系统和风暴潮都能引起海岸的侵蚀。

(1) 强大的潮流系统引起的海岸侵蚀

前文已经谈到，弶港地区侵蚀强烈，海岸后退迅速，甚至几年前修建的挡潮闸已被冲毁，现已进入海中，那么为什么这里侵蚀这么强烈迅速呢？研究表明，这里的潮波潮流系统和其他地区不一样。原来，涨潮时在来自西北太平洋的前进潮波和南黄海反时针旋转潮波影响下，潮流分别从东南、东和东北方向进入该海区，在弶港——蒋家沙一带汇合。而落潮时，情形恰与此相反，潮流由此辐散流出。同时，弶港南北两侧涨落潮流场最强时间和转流时间基本一致，这样，就造成了弶港一带成为江苏沿岸潮位最高、潮差和潮流最大的海区。潮差达5—7米，流速3节以上，个别地区短时间流速达9节以上。在这强大潮流作用下，强烈地侵蚀海岸是不足为奇的。

(2) 风暴潮引起的海岸侵蚀

风暴潮是一种灾害性天气——海洋现象。它对海岸破坏性也显得特别突出。我国海岸面向太平洋，夏季的台风暴潮，冬季的寒潮风暴潮，都对我国不同地区的不同岸段造成深刻的影响。

寒风暴潮对海岸的侵蚀也相当强烈。这种风暴潮在一个冬春总有几次。以龙口为例，其最大增水值为1.54米，最大波高达7.2米。在这种高水位大风浪作用下，采砂场靠海部海滩往往被冲垮，海水越过滩顶进入采砂坑，并在沿岸残存砂堤向陆侧形成冲越扇。这种残存砂堤被大大削低，并向陆侧推移（即海岸被侵蚀）。

苏北海岸主要侵蚀季也是冬季，已有许多研究报导。

### 4.构造运动引起海面相对上升使海岸后退

由于现代地壳下沉造成海进侵，使原来陆地变汪洋。

广东海岸就有这种事例。例如南澳岛宋朝时的水井已进入海中，云澳村几十年前搭台看戏的海滩也已变成汪洋。1918年因地震倒塌的桥梁、屋舍的残垣断壁也已被海淹没。

另外几个小型沉降盆地的海岸也在下沉，海水进侵、淹没良田和房屋。如原建在砂堤上的沙尾村，现已淹没在高潮线之下，退潮时才能见到。

以上事实说明，地壳的新构造运动，也造成了海岸线的巨大变化。

## 三、海岸侵蚀对策

我国海岸由于各种原因，每年蚀去大量国土，损失大量资源，威胁人们的生命财产。这不能不引起我们的注意，寻求优良的对策，以保护我们的国家和人们的生命财产安全。本文只提出几点建议，供有关部门参考。

### 1.加强海滩过程的调查研究

海滩过程是指在各种海洋动力和其他动

力作用下海滩的形成、发展的演化过程及其所伴随的沉积物（泥沙）的输移和沉积过程。海滩（广义的包括潮滩）是海岸地貌中最重要地貌单元，是研究海岸形成、发展和消亡的关键所在。因此，海岸地貌学家、海岸工程学家，无不注意研究海滩过程。只有搞清了海滩的动力条件、泥沙来源、运移规律和沉积作用，才能把握海滩的发育规律，只有把握了海滩的发育规律，才能治理和管理好海滩和海岸。

我国海岸线是如此之长，海岸和海滩类型又非常繁多，海岸侵蚀原因又多种多样，因此，我们又必须摸清海岸侵蚀原因、侵蚀方式及动力过程，才能制定防护措施，采取千篇一律的办法，显然是不能完全生效的。加强海滩过程和海岸侵蚀原因的研究是非常紧迫的任务。

**2.加强海岸管理，合理开发海岸资源**

海滩是国家的宝贵资源，开发利用是理所当然的。但我们必须看到，我国在海岸开发利用方面还存在许多问题。首先是管理不当，无政府的乱开发现象严重，使海岸资源受到严重损失。其次，对海岸的功能没有认真研究。因此在开发利用上本末倒置，如有的砂质海岸本来是旅游度假理想场，却把海滩砂大量开采外运，破坏了自然景观，这说明加强调查研究和统筹规划管理是非常重要的。海岸开发利用规划应具有法律性质，定下来之后不得随意改动，当然在规划时应统筹安排，合理布局，使各行各业都能各得其所，但绝不许破坏海岸自然景观，同时制定全国性和地区性的法律来保证规划的执行和海岸的安全。

**3.采取适当的工程和生物措施护岸**

用工程方法进行护岸，是世界各海洋国家比较普遍采用的方法。而采取何种护岸形式，则是争先研究的课题。

我国在护岸工程方面，也做了许多研究和尝试，在江苏和浙江的护岸中分别采用过土堤、土堤干砌块石护岸、土堤水泥板护岸、丁坝离岸顺坝、网坝等护岸建筑物，这些不同形式的建筑物，对保护海岸都起了不同程度的作用。有的效果颇为良好。因此，应进行这方面的总结和深入研究。有的护岸建筑物由于结构形式不合理，不但没有产生护岸效果，反而对海滩起着更大的破坏作用，这是应当引起注意的。海岸工程学家、地貌学家应紧急配合，研究我国海岸特点和适合我国护岸形式。

我国有些海岸是由于生态平衡遭到破坏而引起海岸侵蚀后退的，因此，这部分海岸应采取恢复生态平衡的办法进行护岸。如红树林海岸区，禁止乱砍乱伐，代之而起的应是种植红树，当红树生长到一定程度之后，应有计划地更新。

珊瑚海岸应禁止采集珊瑚，使其逐渐恢复生态平衡，发挥其海岸卫士的作用。

**4.增加海岸泥砂来源**

我国许多海岸是因河流泥砂减少或人工采砂过多造成的，因此，解决水砂平衡问题，也是保护海岸工作的重要问题。当然要把黄河这些的河流重新迁到苏北，解决其泥砂问题，牵涉面大大，是不易办到的。但解决入海河流短小的砂砾质海岸的泥砂问题是有可能办到的。即在丰水年的洪水季节，沿岸各河流的水库、塘坝多放些水，是可以增加一些沿岸来砂的，从而缓和一下海岸的侵蚀过程。

另外，造人工海滩也是一种护岸办法。这种办法不可能大面进行，只能在范围较小的游泳场或旅游观光公园的海岸上进行。造人工海滩时，要充分研究沿岸的水文动力条件、泥砂特征、地貌发育特点以及投放砂的粒径以及投放方式等，以便使人工海滩取得较好的效果。