

# 渤海湾淤泥质海岸潮汐汉道的发育过程<sup>\*</sup>

张 忍 顺

(南京师范大学地理系, 南京 210024)

**提 要** 本文以黄河三角洲沿岸为例, 论述淤泥质海岸上潮汐汉道的发育过程。研究表明, 淤泥质海岸潮汐汉道与废弃河口演化有密切关系。它的外侧海岸是在高海面时形成并被现代动力过程所切割的贝壳砂堤或砂堤。废弃河口演化成潮沟系统的主干。海平面上升以及三角洲地面沉降是诱发汉道纳潮盆地形成的重根因素。海岸迅速后退引起的潮沟溯源侵蚀过程扩大了纳潮面积。一旦贝壳砂岛或砂岛被侵蚀得低于海面, 则潮汐汉道开始消亡。刁口和神仙沟、大口河和套儿河以及曹妃甸的当前状态可以代表淤泥质海岸潮汐汉道的形成、成熟以及消亡过程的三个阶段。

**关键词** 潮汐汉道 淤泥质海岸 三角洲 贝壳堤 海岸过程

目前, 对冲积海滨上的潮汐汉道的研究较多<sup>[1]</sup>。这种汉道的纳潮水域中有相当多的细颗粒沉积物, 但汉道体系的主要堆积沙体均为沙级, 包括沙坝岛、涨落潮三角洲。只要中潮或弱潮的潮汐波浪状况及沿岸泥沙流强度变化不大, 则冲积海滨上的潮汐汉道将是稳定的。

相比之下, 淤泥质海岸上的潮汐汉道则研究较少<sup>[2]</sup>。这种汉道的形态和发育过程有其特殊性, 尽管和某些代表性著作<sup>[3]</sup>论述的潮汐汉道有相悖之处, 但仍具有潮汐汉道的基本地貌单元和动力特点<sup>①</sup>。

黄渤海的淤泥质潮汐汉道主要分布在大黄河三角洲的前缘(图1)。黄河尾闾频繁的改道形成了不同层次不同时期的废弃河口及亚河口三角洲。淤泥质海岸上的潮汐汉道的形成和演变正是和黄河尾闾取不同的入海路线及不同的流路有密切关系。

## 1 淤泥质海岸潮汐汉道的形成与演变

黄河多沙, 入海的年平均输沙量约为 $12 \times 10^8 \text{t}$ 。在河口附近, 大部分泥沙都用来塑造陆地、潮滩和河口沙咀。因此其造陆速度和河口沙咀伸展速度都很快。黄河又善徙。被弃的河口区和新取河口区将出现大冲大淤的变化。

如果被弃河口仍能得到陆地径流或黄河泥沙的供应, 河口仍会淤积并保持潮汐河口的特征。如小清河河口段是1895年黄河主流拓宽刷深后形成的, 后来还有几次作为黄河决口时的河道。小清河自身有较为丰富的泥沙来源。过羊口入海的年平均输沙量为 $79 \times 10^4 \text{m}^3$ (建闸后为 $44 \times 10^4 \text{m}^3$ )。卫片影象分析也表明, 黄河入海泥沙可以到达小清河河口, 特别是在洪水或

\* 国家自然科学基金资助项目, 第48970279号。

① 张忍顺: 淤海质海岸潮汐汉道环境特征与稳定性, 1993。

收稿日期: 1994 05; 收到修改稿日期: 1995 02。

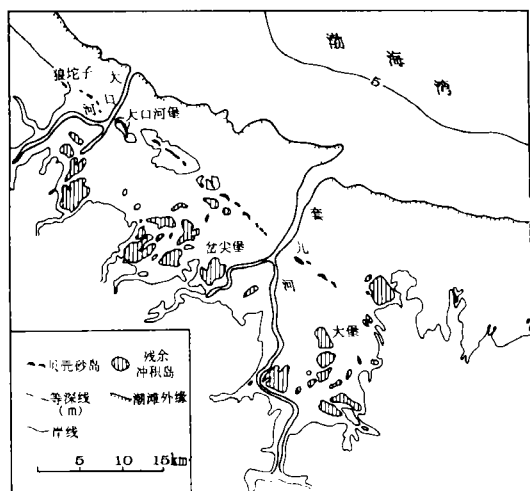


图1 现代黄河三角洲北翼淤泥质海岸上的潮汐汉道

Fig. 1 Tidal inlets in the mud coast in the northern part of modern Yellow River delta

北风季节内<sup>[4]</sup>, 小清河口仍处于淤积状态, 河口三角洲平均以1.55m/a的速度向外淤长, 河口沙咀每年外伸100多m, 潮间浅滩每年外淤62—71m, 平均每年造陆2.27km<sup>2</sup><sup>[5]</sup>。因此, 小清河口仍属淤进的潮汐河口。

如果废弃河口不能再得到黄河泥沙的供给, 则发育动态完全不同。据卫星影象分析及实测资料<sup>[6]</sup>, 1976年黄河取清水沟流路入海后, 入海泥沙向北仅到38°N附近, 不能进入渤海湾。因此清水沟以西的黄河废弃河口, 首先是改道前的刁口已不能得到黄河入海泥沙的补给, 海岸出现急剧的冲淤变化, 淤泥质海岸上的潮汐汉道开始发育。其发育过程可分成三个阶段。

### 1.1 形成期 (刁口期)

近期刁口河口则是这一阶段的典型实例。1976年5月黄河弃刁口而取清水沟流路以来, 刁口及其附近的三角洲开始受到急剧的冲刷。从顺江沟到神仙沟沿岸蚀退率为100—150m/a, 而刁口河口在被弃后的4年中后退速率达1.5km/a<sup>[7]</sup>。神仙沟河口沙咀和突出的岸线急剧后退, 蚀下的泥沙一部分逸入海中, 一部分进入河口两侧凹入的海湾。凹入海湾在一个短暂时期中处于淤积状态。但由于海岸后退迅速, 凹入海湾短期充填后即转入蚀退状态, 侵蚀过程使沉积物粗化, 开始塑造海岸的粗颗粒分布带。但由于后退迅速, 沿岸贝壳堤, 甚至贝壳滩也不能形成。

新淤的细颗粒沉积物含水量大, 故淤泥质潮滩及后侧三角洲陆地形成后经历一个自身压实的过程。行水河口附近, 因压实而降低的地面会因丰富的泥沙供应 (如河流的游荡或泛滥) 而得到高度上的补偿。一旦行水河道迁移, 废弃河口区泥沙来源断绝, 随着压实过程的进行, 海水便要入侵, 这更加速了压实过程。于是与潮滩和岸线蚀退同步, 岸线后侧的地面也逐渐演变为潮滩。在落潮归槽水的作用下<sup>[8]</sup>, 开始发育潮沟系统。而废弃的行水河道便会成为潮沟系统的主干。

形成期有两个过程在同时进行。一是缩窄潮汐汉道口门的顺岸砂坝的塑造; 一是纳潮潟湖的塑造。不过在这一阶段中, 顺岸贝壳砂坝和纳潮潟湖均未形成而已。再则全球性海面上升 (绝对海面上升) 以及三角洲区的构造沉降<sup>[9]</sup>均将加快三角洲陆地向潟湖的转化过程。

### 1.2 成熟期 (套儿河口期, 图2)

1904—1926年黄河在套儿河与其东面的挑河之间入海。这一带海岸 (大口河到刁口) 均能直接得到黄河泥沙的供应, 海岸淤长, 形成广阔的潮间浅滩。而河口移到东面的神仙沟, 特别是1976年取道更东由清水沟进入莱州湾后, 这一带海岸及岸坡随即受到冲刷。本区泥沙断绝供应已近80年。河口被废弃后的开始若干年, 海岸经历刁口期过程, 随后侵蚀逐渐减慢。1954—1985年狼坨子岸线平均后退11m/a。棘家堡东南一带水域0—8m等深线1959—1983年的侵蚀厚度总计0.4m。而套儿河附近, 1926—1934年, 从东风港向东到新户一带, 共蚀退

5—7km, 1934—1959年岸线侵蚀速率为0.14km/a。侵蚀强度减缓。1959后, 岸线侵蚀速度明显减缓<sup>[10]</sup>。

贝壳滩乃至贝壳堤的形成, 在开敞性的中、弱潮海岸均以海岸的缓慢侵蚀或相对稳定为条件。在苏北黄河三角洲, 贝壳滩均发育在蚀退速率 $<0.03\text{km/a}$ 的岸段。在蚀退最快的六合庄, 没有贝壳堆积体。在现代黄河三角洲, 当蚀退速率 $<0.084\text{km/a}$ 时, 贝壳滩开始发育,  $<0.056\text{km/a}$ 时, 贝壳堤迅速发育<sup>[10]</sup>。目前在神仙沟地区, 高潮线附近还没有贝壳堤, 只在北部有贝壳滩发育。从大口河经王子岛至顺江沟, 沿平均高潮线分布着由50多个贝壳沙岛组成的小岛链, 呈两端向陆弯曲的新月形<sup>[11]</sup>。它们一般高出海平面3—4m。这是以往高海面时形成的贝壳堤与现代贝壳沙堤或贝壳滩相结合形成的地貌单元。它在潮汐汉道系统的作用可与冲积海滨上的沙坝岛相比拟。在目前的海面高度和海岸后退较快的状况下, 新生的贝壳沉积物是达不到贝壳岛那样的高度的。

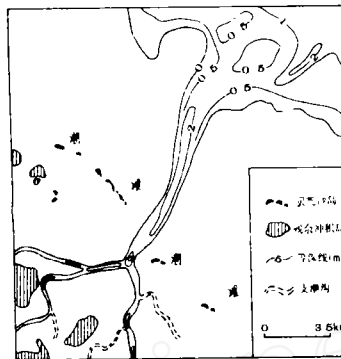


图2 套儿河口潮汐汉道系统

Fig. 2 Tidal inlets system of Taoerhe outlet

原行水河道废弃后作为潮沟通往沙坝岛后侧。随着海域的逼近, 潮沟及其分岔的溯源侵蚀作用越强, 它们切割了原来的三角洲陆地, 形成了残留冲积岛, 如套儿河湾的岔尖堡, 大口河湾中的葫芦头子、灰台子等。潮沟系统的溯源侵蚀作用, 扩大了纳潮面积, 形成了汇流盆地, 也刷深了纳潮水域和口门的潮流冲刷槽。

显然, 纳潮量是由潟湖潮差和纳潮面积的大小决定的。在软质海岸, 一般来说, 潟湖潮差与海岸潮差之比小于1。口门若比较深阔, 或拦门沙较低较远, 行水便越通畅, 潟湖潮差就越接近于海洋潮差。偶发的径流扩大潟湖内主干潮沟的过水面积, 并使口门通畅, 从而加大纳潮量。1921年和1925年, 黄河曾两次从套儿河入海达3年之久。套儿河湾的流量猛增, 潮沟和口门断面扩大, 套儿河口的年潮纳潮量达 $3.5 \times 10^7 \text{m}^3$ , 这与黄河流路短时返回的扩槽效应有关<sup>①</sup>。

显然, 这一时期是淤泥质海岸潮汐汉道的成熟期, 目前套儿河口、大口河口正处于这一时期。

### 1.3 消亡期 (曹妃甸期, 图3)

淤泥质海岸潮汐汉道发育的成熟并不表明海岸已稳定。汉道形成的动力主要是波浪、潮流、风暴潮的侵蚀作用。渤海湾南岸, 1959与1984年海图的对比表明, 在海岸及水下岸坡后退的过程中, 岸线后退较慢, 甚至个别岸段的岸线有淤进现象。随着等深线从0m至-5m, 甚至-7m, 年蚀退速率可增加到每年60—70m。显然淤泥质海岸潮汐汉道的发育过程伴随着口门附近岸坡与潮滩的陡化, 使波浪及风暴潮侵蚀作用加强, 从而使汉道口门缩窄, 并分隔纳潮潟湖, 使贝壳砂岛链受到侵蚀, 开始了淤泥质海岸潮汐汉道的消亡过程。目前现代黄河三角洲沿岸尚无处于消亡阶段的潮汐汉道。但在大口河口以西的渤海湾北岸可以找出。

① 冯怀珍, 王宗涛: 山东滨洲港地区的几个地质地貌问题, 1989。

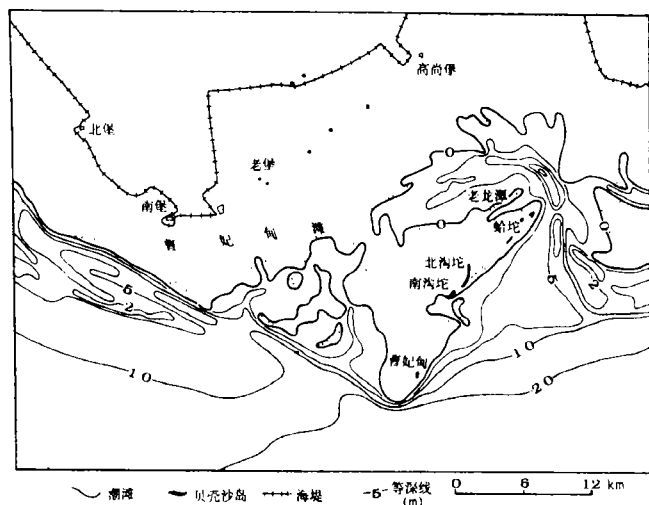


图3 渤海湾北岸曹妃甸附近消亡中的潮汐汉道

Fig. 3 Declining tidal inlets near Cao Feidian tidal flat in the northern coast of Bohai Bay

曹妃甸是晚更新世古滦河三角洲的残留部分。在历史时期的早期,黄河曾从渤海湾的北部入海,滦河也曾从涧河、小青河及大清河入海,黄河与滦河分别给曹妃甸沿海带来大量泥沙<sup>[13,14]</sup>。随着黄河及滦河尾间的远徙,这里的海岸带曾经历过侵蚀后退,贝壳堤形成,潮沟与潮盆发育,即曾经经历了刁口期和套儿河口期,早已达到潮汐汉道的成熟期。例如,在今东坨与二河口之间的二沟口,东坨与蛤坨之间的冲刷深槽老龙潭及口内汇流潮盆的形态仍保存。但是与套儿河口相比,曹妃甸区域的潮汐汉道已处于

消亡阶段。

在曹妃甸,南沟坨、北沟坨和蛤坨、腰坨、草木坨等岛是由80%的贝壳及碎屑和20%的陆源细沙组成的贝壳砂岛,长800—2 000m,宽100—200m,高出海面0.5—1.8m,最高3m。这些贝壳小岛的形成年代大约为2 000aBP。它们和其它一些外围小岛均处在消亡过程中。主要表现在三个方面:一是各小岛向陆移动,每年后退平均为0.5—6m。二是岛屿面积减小,高程降低,如蛤坨面积在10年内缩小了1/3。曹妃甸在初唐时方圆40里,今大部分被水淹没。1886及1900年两次海啸及风暴潮使曹妃甸上的庙宇和渔铺已荡然无存。三是分成更小的小岛。如蛤坨已被分成南蛤坨和北蛤坨等几个小岛。显然全球性海面上升和由此加强的风暴潮将导致这些贝壳砂或砂质离岸小岛的消失。草木坨1981年以后已消失。同时,岛外潮滩陡化、粗化。曹妃甸岛群外侧海滩 $>4\Phi$ 的较细颗粒几乎没有,而大口河堡外潮滩 $>5\Phi$ 的细颗粒多于4%。同时潮汐汉道的形态亦将消失,纳潮水域将向潮滩和内陆架过渡。

## 2 与苏北黄河三角洲及滨海平原的对比

黄河尾间于1128—1855年曾在苏北入海,北归后废黄河口海岸强烈的侵蚀后退过程至今尚在继续。从潮汐环境条件而言,苏北黄河三角洲外缘(大致从射阳县境至云台山)的平均潮差在0.9—2.5m,而清水沟至塘沽平均潮差为0.5—2.5m,两者均属弱潮及中潮偏弱的海岸。潮汐和海岸动态的相似性为什么没有使苏北废弃黄河三角洲也形成淤泥质海岸上的潮汐汉道呢?

在历史时期中,黄河在南黄海入海仅700余年,而在渤海入海的时间长达3 500多年,黄河尾间在南黄海沿岸摆动的范围比在渤海湾摆动的范围小得多。而且在苏北入海的700年中,明清两代大筑两岸河防,使云梯关以下的河口段相当稳定,故苏北缺少由行水时间较长而发育的次一级三角洲的废弃河口。离行水河口不远的决口河口废弃后仍能得到充足的

泥沙供应,故在苏北也缺乏三角洲侵蚀后退的岸线过程。苏北废黄河以北、灌河口与云台山之间的埭子口,在康熙时是决口洪水的主要入海口之一,距主河口较远。虽然亦形成贝壳堆积体,但发育在高潮线附近的现代贝壳沙滩仅高30—40cm,宽仅30—50m,不足以把埭子口湾与大海隔开,形成潮汐汉道。地面沉降过程只形成了凹入的海湾。

而在废黄河口以南海岸却是另一种海岸过程起作用<sup>[15,16]</sup>,黄河入海泥沙形成了大规模的河口外的“五条沙”及大片的岸外沙洲。黄河北归后废三角洲海岸及“五条沙”受到强烈侵蚀,蚀下的泥沙向南运动,南侧海岸获得充足的泥沙供应状况并没有改变,故仍在强烈淤进,不能形成潮汐汉道。应该指出的是,南侧的苏北滨海平原的成陆过程是海岸均匀淤长与沙洲并陆交替进行<sup>[17]</sup>。沙洲的并陆分隔了沙洲与岸之间的浅滩与大海。见於记载者,如大丰县中部的斗龙港就是在17世纪初,由一沙洲与岸之间的虎斑水水道演化而成的,其支流阔港则是由该沙洲与东侧沙洲间的本洋水道演化而成的<sup>[17]</sup>。在今琼港北侧,本世纪20年代尚存在的镇海洋便是由位于渔舍沙洲与神门沙洲之间的水道演化而成,以渲泄内侧潟湖八里风洼及雀儿苴洋的潮量。虎斑水与镇海洋属于另一种类型的淤泥质海岸潮汐汉道,其形成过程与大口河口、套儿河口完全不同。这些汉道也因海堤的建造和农垦的进行而不复存在。

### 3 结论

综上所述,淤泥质海岸上的潮汐汉道是由中潮或弱潮海岸上的大、中型废弃河口演化而来的。

河口被废弃后,三角洲海岸受波浪侵蚀而后退。在急剧蚀退阶段,未来汉道的组成部分——纳潮盆地中的潮沟系统开始形成,但不足以形成贝壳堤。这个时期以刁口和神仙沟为代表。

当海岸后退至高海面时期(在黄河三角洲上约为2 000aBP),古贝壳堤被切割成贝壳沙岛,废弃河道成为纳潮盆地中潮沟系的主干。落潮滩面归槽水的溯源侵蚀和风暴溢流切割海岸附近的原三角洲平原,扩大纳潮面积和纳潮量,形成冲积岛。这可以现在的大口河口和套儿河口为代表。

全球性海平面的上升和三角洲地面沉降是扩大纳潮盆地的重要动力因素。

一旦贝壳砂岛蚀低到平均海面以下,波浪可在相当大的程度上直接作用于贝壳砂岛内侧的潟湖,则纳潮潟湖将向潮滩和内陆架演化。目前,曹妃甸附近的潮汐汉道正处在这一消亡的过程中。

### 4 讨论

对于淤泥质海岸上的潮汐汉道来说,分开海洋与潟湖的沉积体是以高海面时的古贝壳体为基础而形成的砂岛。三角洲现代蚀退过程已形成的贝壳堆积体的高度不足以有效的分隔海洋与潟湖。从这种意义来讲,这样的潮汐汉道并不是一个稳定的地貌单元。全球海面上升诱发的风暴作用的加强,将加速古贝壳岛后退和侵蚀,古贝壳岛的消失使潮汐汉道向潮滩和浅水区过渡。尽管在渤海湾南岸,尚无曹妃甸期的潮汐汉道,但仍可以看到风暴潮对离岸沙岛存在巨大影响。大口河口北部狼坨子岸外500m处原有离岸沙岛,在1983年特大风暴

后突然消失。

淤泥质海岸潮汐汉道消亡的标志是离岸砂岛或贝壳砂岛的消失。造成沙岛消失的直接动力因素是波浪, 它使砂岛在向陆后退的过程中被蚀低和分割, 全球性海面上升也是一重要因素。另一些海岸过程也能加快贝壳砂岛消失。作为古滦河三角洲的一部分, 曹妃甸以西的离岸砂坝已经消失, 这可能与由曹妃甸三角洲顶部向西北发育的涨潮水道向岸移动有关。而涨潮水道的向岸移动则取决于整个渤海湾的水沙环流形式。外层砂坝的消失已使曹妃甸以西的大片潟湖变为浅水区, 但潮沟系的形态仍未完全消失。

潮汐汉道最基本的二个地貌单元是纳潮盆地及其通潮口门。曹妃甸汉道群的消亡是由于外层海岸遭受持续侵蚀而使口门逐渐扩大, 沿岸沙坝或堡岛沉入水下。在渤海湾顶还有另一发育趋势的消亡过程, 那就是纳潮水域因得到充分的泥沙供给而淤浅变小, 并逐渐过渡为沼泽平原。例如歧口古汉道就是如此(图4)。

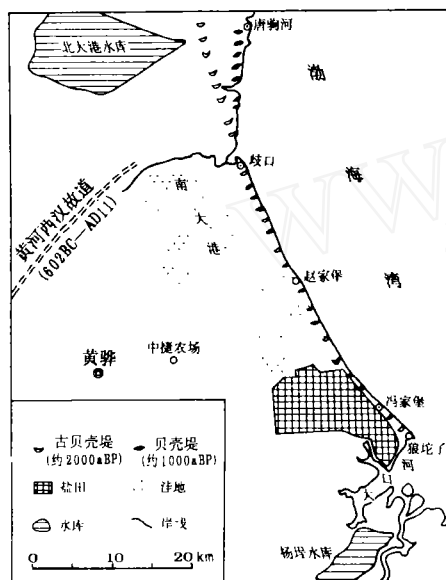


图4 渤海湾顶歧口附近已淤死的潮汐汉道

Fig. 4 Tidal inlets silted up near Qikou in the western coast of Bohai Bay

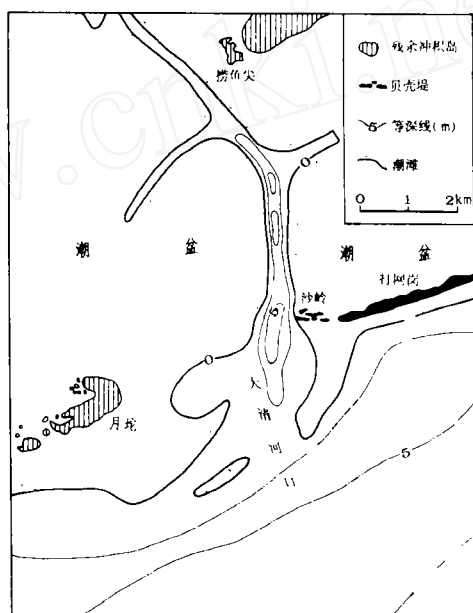


图5 砂质海岸和淤泥质海岸过渡段上的大清河口汉道

Fig. 5 Daqinghe estuary inlet in the transitive region between sandy coast and mud coast

西汉黄河故道从歧口附近入海达200余年(206BC—11AD)。后来的1 000多年中, 黄河南徙至利津入海。其间沿渤海湾形成了一道高大的贝壳堤。从天津汉沽延伸到歧口后, 与现代海岸相合。至狼坨子, 然后接大口河与套儿口外的贝壳沙岛。这条沿岸沙坝把西侧的古潟湖群——南北大港以及中捷农场东部等潟湖与大海隔开, 并通过歧口等口门与大海连通, 形成了一系列的古汉道。以后黄河再度北徙, 北支由天津附近入海, 南支由大口河入海, 故北区泥沙来源变为丰富。歧口汉道的纳潮盆地演化为沼泽平原, 汉道也随之消亡。

河北省滦河口西南的大清河口处于沙质海岸与淤泥质海岸的交界(图5), 亦是滦河的废弃河口之一, 就其内侧的纳潮潟湖来看, 湾内潮沟系统和残余冲积岛比较发育。而就其口门沙坝岛而言, 东部为典型的堡岛——打网岗, 具砂质海岸潟湖型潮汐汉道的特点, 而西

侧却为贝壳砂岛。口外落潮三角洲及其泥沙越过口门的方式与沙质海岸相似,这种过渡性海岸上的潮汐汉道是一个特例。

在淤泥质海岸有一种主要靠潮流维持的河口,如注入莱洲湾的白浪河河口<sup>[18]</sup>。其长年平均流量为 $12.15\text{m}^3/\text{s}$ 。而对应于两侧海岸平均高潮线以上的河段单潮潮量即达 $395\times 10^8\text{m}^3$ ,径流量仅及纳潮量的1.3%。其作用可以忽略。但这类河口既没有明显的束窄口门,也没有纳潮盆地,缺乏与射流流场相应的涨落潮沉积体系,是否能作为潮汐汉道的一种类型,尚需进一步研究。

### 参 考 文 献

- 1 张忍顺. 中国潮汐汉道研究的进展. 地球科学进展, 1994, 9 (4): 45—49.
- 2 李春初. 渤海湾西南岸大口河的海岸与潮汐通道体系. 海洋通报, 1993, 12 (4): 30—35.
- 3 Bruun P. Stability of Tidal Inlets; Theory and Engineering. 1978, Elsevier Scientific Pub. Co..
- 4 江仲熙. 利用陆地卫星影象分析黄河入海泥沙对小清河口的影响. 水道港口, 1981 (4): 23—26.
- 5 吴崇泽, 吴碧君. 小清河口的基本情况及开发治理问题. 海岸工程, 1988, 7 (4): 68—73.
- 6 王安龙. 黄河入海口变迁及泥沙扩散对渤海湾沿岸的冲淤影响. 水道港口, 1986 (4): 10—16.
- 7 夏东兴, 王文海, 武桂秋. 中国海岸侵蚀述要. 地理学报, 1993, 48 (5): 468—475.
- 8 张忍顺, 王雪瑜. 江苏省淤泥质海岸潮沟系统. 地理学报, 1991, 46 (2): 195—206.
- 9 任美镔. 黄河长江珠江三角洲近30年海平面上升趋势及2030年上升量预测. 地理学报, 1993, 48 (5): 385—393.
- 10 黄世光. 套儿河湾海域泥沙冲淤特征——论黄河改道后三角洲的冲淤变化. 海洋与湖沼, 1993, 24 (2): 197—204.
- 11 施建堂, 吕先进, 刘强. 山东省惠民地区海岸特征及其演变. 海洋通报, 1990, 9 (6): 51—56.
- 12 丁东, 董方. 现代黄河三角洲蚀退作用的初步研究. 海洋地质与第四纪地质, 1988, 8 (3): 53—60.
- 13 李从先, 陈刚, 王莉. 滦河废弃三角洲和砂坝-泻湖沉积体系. 沉积学报, 1983, 1 (2): 60—71.
- 14 高善明, 李元芳, 安凤桐等. 滦河三角洲滨外砂堤的形成与海岸线的演变. 海洋学报, 1982, 2 (4): 102—114.
- 15 张忍顺. 黄河北归后江苏海岸带的调整与演变. 南京大学学报 (自然科学 地理学), 1988, 22—31.
- 16 张忍顺. 历史时期江苏岸外沙洲及其演变. 历史地理, 1990 (8): 45—58.
- 17 张忍顺. 苏北黄河三角洲及滨海平原的成陆过程. 地理学报, 1984, 29 (2): 173—184.
- 18 王润萍. 夹子港港址选择的探讨. 海岸工程, 1984, 3 (1): 41—46.

## DEVELOPMENT OF TIDAL INLET IN MUD COAST ALONG BOHAI BAY

Zhang Renshun

(*Nanjiang Normal University, Nanjing 210024*)

**Key words** tidal inlet, mud coast, river delta, shell bar, coastal process

### Abstract

The tidal inlet in mud coast is of a special type, which was not studied in detail before. The paper studies the development of tidal inlet in mud coast, with the special reference to coast of Yellow River Delta. The studies show that the tidal inlet of this type has evolved from abandoned river mouth. The outer coast of the tidal inlet is shell sand bar created in higher sea level period and is reformed by current hydrodynamical processes. The global rise of mean sea level and the earth subsidence of the delta are important factors leading to the creation of tidal basin of the tidal inlet. The abandoned river channel changes into the main tidal creek in the basin. The scour against the creek system enlarges the drainage areas because the adjacent coast retreats at a greater rate after a river mouth is abandoned. Once the height of the shell sand bar is lower than that of mean sea level, tidal inlets of this type will start to decline. The present Disokou and Shenxiangou outlets are at a formation stage of the tidal inlet. Dakouhe and Taoerhe outlets are at a mature stage. The old Caofeidan outlet is declining.

The paper points out another type of the declined tidal inlet in mud coast, which is because of deposition of tidal basin. The old Qikou outlet belongs to this type. The tidal inlet around nowadays Yellow River Delta is compared with that of the abandoned Yellow River Delta in North Jiangsu Province in this paper. It shows that along northern Jiangsu Coast, there doesn't exist the well-developed tidal inlet because of human activity and the lower sea level.