

# 北仑河口动力地貌特征及其演变\*

## Dynamic Morphological Features and Evolution from Beilun River Estuary

高振会\*\*

Gao Zhenhui

黎广钊

Li Guangzhao

(防城港市水产局 防城港市 538001)  
(Fangchenggang City Aquatic Bureau,  
Fangchenggang, Guangxi, 538001)

(广西海洋研究所 北海市南珠路 536000)  
(Guangxi Institute of Oceanography,  
Nanzhu Road, Beihai, Guangxi, 536000)

**摘要** 根据现场调查和室内分析,北仑河口动力地貌有剥蚀丘陵、残丘、冲积平原、冲积-海积平原、海积平原、沙堤、沙滩、淤泥滩、红树林滩、河口沙坝、潮流沙脊、潮沟及人工地貌。北仑河口经历全新世早期侵剥蚀形成古河道;全新世中期海水侵入古河道,形成河口湾;全新世中-晚期河口湾被充填,形成湾内沙坝;全新世晚期河口湾逐渐被填满,形成现代北仑河口动力地貌态势。

**关键词** 北仑河口 动力地貌 环境演变

**Abstract** The chief morphological types in the Beilun river estuary in China territory are denuded hills, remanent hills, alluvial plain, alluvial-marine plain, marine plain, sand bar, sand flat, mud flat, mangrove beach, river mouth bar, tidal sand ridge, tidal ditch and artificial morphology, according to the data of spot investigation and information analysis. The Beilun river estuary were denuded and formed palaeo-river course from pre-Holocene to early-Holocene, invaded by seawater and became estuary during the mid-Holocene, progressively developed a modern dynamic morphological state in the late-Holocene.

**Key words** Beilun river estuary, dynamic morphology, evolutionary process

北仑河口是我国广西岸段最西端的一个河口,位于广西防城港市东兴开发区,并与越南的海宁省接壤。该河口东北沿岸地区为我国防城港市东兴开发区管辖下的东兴镇和江平镇,西南沿岸为越南的海宁省所辖,两国分界线以北仑河口航道中心线为界。该河口呈喇叭型自西北向东南伸展,与北部湾相通。由于该河口处于中越边界,对它进行调查研究较为困难,有关其地貌特征及演变研究尚未见有报道。然而,北仑河口在漫长的历史过程中,在各种动力因素的作用下形成了各种各样的动力地貌类型。因此,笔者在国家自然科学基金资助下,在北仑河口区进行了现场调查、观测、勘探、取样分析,根据调查资料,结合室

内分析结果,首次开展对北仑河口区动力地貌特征及其演变进行探讨。

### 1 地质背景

北仑河口地区位于华南褶皱系钦州褶皱带南西端。区内周边出露的地层主要有侏罗系中统(J<sub>2</sub>)灰白色厚层状石英粗砂岩、砂砾岩夹深灰色薄层泥岩,棕灰、灰黄色砂岩与紫红色泥质粉砂岩互层及泥质粉砂岩夹钙质粉砂岩;上统(J<sub>3</sub>)棕灰、灰绿色中细粒石英砂岩或长石砂岩,灰黄、紫红色泥质粉砂岩和泥质砂岩。第四系更新统(Qp)浅黄、浅灰色含砾砂层及砂质砾石层,灰白、棕黄和褐黄色砂砾层,灰黄色粉-细砂层。全新统(Qh)浅黄、灰色砂砾层、青灰色中细砂质粘土层,浅黄、浅灰色细中粒、局部中粗粒砂,并含少量小砾石和贝壳碎片,灰白、灰黄色中细砂和细砂等。

1995-04-08 收稿。

\* 国家自然科学基金资助项目。

\*\* 现在山东青岛国家海洋局海洋一所工作。

## 2 影响动力地貌形成的动力因素

河口区动力地貌类型的形成与演变受到气候影响比较明显，河流径流、河流输沙、潮汐、潮流、波浪同样是影响动力地貌演变的重要因素<sup>[1]</sup>。

### 2.1 气温、雨量和风向

该区多年平均气温为 22.4℃，最高月平均气温为 31.2℃（7 月），最低月平均气温为 14.7℃（1 月），累年极端最高气温为 37.8℃（1958 年 6 月 1 日），极端最低气温为 0.9℃（1955 年 1 月 12 日）。多年平均降雨量为 2 884.3 mm，最大年降雨量为 3 827.7 mm（1972 年），最小年降雨量为 2 174.7 mm（1977 年）。风力和风向，尤其是向岸风（南风、东南风）的风力是影响该区地貌演化的重要因素，由向岸风所引起的向岸浪掀动泥沙向岸堆积。多年平均风速为 6.0 m/s，极端最大风速为 44.0 m/s（1982 年 9 月 16 日），冬季盛行东北风，夏季盛行西南-东南风，最大风向频率为 46%，冬季盛行东北风，频率为 69%。

### 2.2 河流径流和输沙

北仑河发源于防城港市防城区峒中镇捕老山东

侧，自西北向东南流入北部湾。河长 107 km，流域面积 1 187 km<sup>2</sup>（部分在国界线以外）。多年平均径流量 29.4 亿 m<sup>3</sup>/a，平均年输沙量 22.2 万 t/a。河流径流和输沙给河口地貌塑造提供了动力条件和物质基础。

### 2.3 潮汐和潮流

该河口区潮汐日不等现象比较明显，主要表现在相邻两高潮或两低潮的潮高不等，潮高相差 0.6 m 左右，最大达 1.0 m 以上，涨落潮历时相差 1~2 h，平均潮差为 2.1 m，最大 5.1 m。据河口附近调查资料，落潮流速大于涨潮流速，最大落潮流速为 74 cm/s，最大涨潮流速为 58 cm/s。潮流的运动形式属往复流性质，潮流方向与河流航道走向一致，呈 NW-SE 向，属于全日潮流河口。

### 2.4 波浪

根据白龙尾站多年波浪观测资料，该河口区累年平均波高为 0.5 m，最大波高 4.1 m。该区强浪向为东南向，次强浪向为南至东南偏南。东南向强浪和南向强浪为该区地貌形态的塑造创造了条件。

### 2.5 风暴潮

风暴潮是该区的主要自然灾害，也是塑造地貌的营力之一。该河口区强热带风暴出现频繁，每年 6~

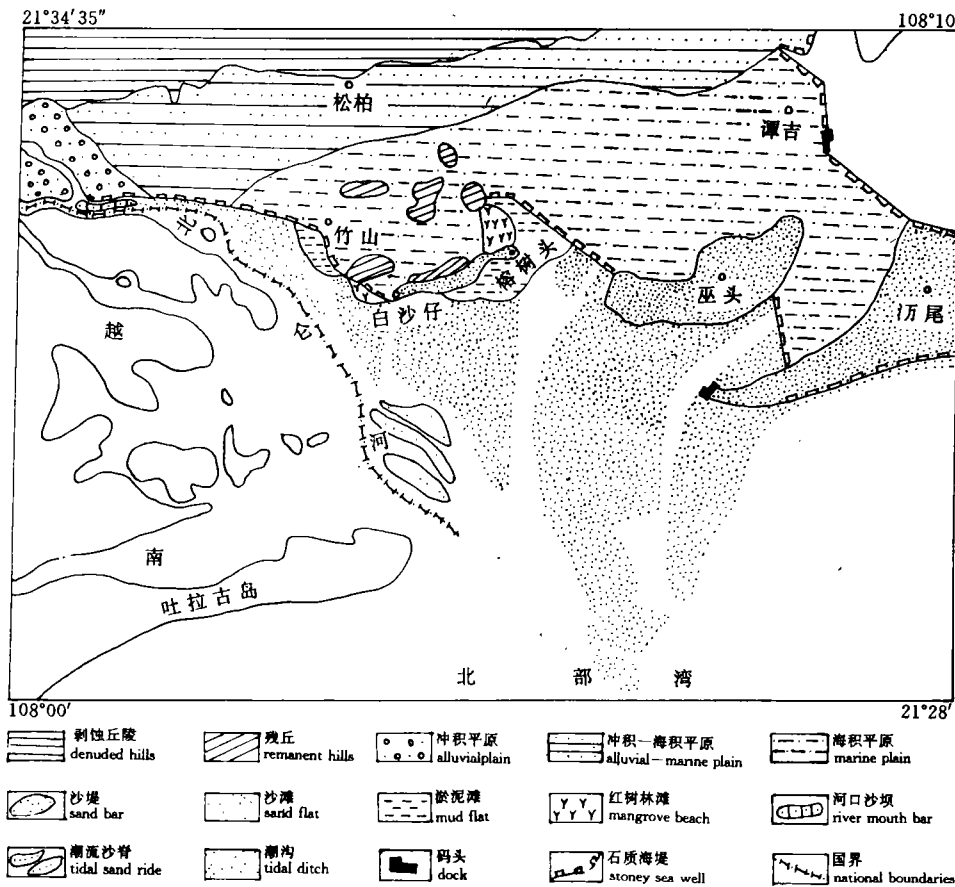


图 1 北仑河口动力地貌类型图

Fig. 1 Dynamic morphological types from the Beilun river estuary

10月为风暴季节。据1970~1986年验潮资料统计,该河口区风暴潮大于30cm的过程共有40次,最大增水值为1.86m(1983年7月18日8303号台风期间),最大减水值为1.07m(1970年10月18日7013号台风期间)。

### 3 动力地貌特征

根据调查资料和室内分析结果,北仑河口区动力地貌类型按成因可划分为剥蚀地貌、冲积地貌、海积地貌、水下地貌、人工地貌等五大类型(图1)。

#### 3.1 剥蚀地貌

**3.1.1 剥蚀丘陵** 主要分布于东兴—江平的公路以北地带,一般海拔大于100m。如雷公打石岭(131m),东山岭(104m),棋盘岭(191m),大围岭(205m),观音岭(269m)等地,大部分由下古生界志留系、古生界侏罗系细粒岩屑质砂岩、泥质粉砂岩、泥岩、页岩等碎屑岩构成。剥蚀丘陵一般分布于中低山的边缘,其展布方向往往与NW和NE两组构造线一致,构成各级峰顶,岗峦起伏的地貌形态。

**3.1.2 残丘** 零星分布于北仑河口东北岸楠木山—竹山—竹排江一带的冲积—海积平原、海积平原之中,由于长期受到侵蚀剥蚀,海拔一般低于50m,如大岭(40.3m)、横山(22.0m)等。它们主要由侏罗系上统泥岩、粉砂岩、砂岩等构成。在残丘的边缘常见有古海蚀崖,其与海积平原接触处,一般以陡崖出现。

#### 3.2 冲积地貌

**3.2.1 冲积平原** 主要分布于北仑河下游东兴镇—大罗浮一带,沿丘陵边缘和河流两岸呈带状展布。宽0.2~0.5km,沉积物主要由土黄、灰黄、砖红色粘土质砂,含砾砂质粘土组成。

**3.2.2 冲积—海积平原** 主要分布于北仑河口沿岸的大罗浮—水坡江—竹排江—江平一带,沿丘陵边缘呈带状分布,宽1~2km。其底部由泥质砂砾层,中、上部由灰绿、浅灰色砂质粘土或粉砂质粘土层构成,大部分面积已开垦为稻田,少部分种植其它经济作物。

#### 3.3 海积地貌

**3.3.1 海积平原** 广泛分布于北仑河口的楠木山—榕树头—谭吉和巫头—沔尾一带,其特点是宽阔平坦。南北宽2~4km,长约14km,由灰绿色、青灰色粉砂质粘土、中细砂质粘土构成。海积平原的地面标高一般为2~3m,最高达5m,主要依靠人工石质海堤保护而存在。大部分海积平原已开垦、改造为良好的水稻田,少部分建造为盐田和海水养殖场。

**3.3.2 海滨沙堤** 沙堤为北仑河口地区重要的海积地貌,分布于北仑河口东北岸,规模较大,一般海拔3~5m,最高达10m,长3.2~6.8km,宽0.2~2.7km。主要有白沙仔—榕树头沙堤,巫头沙堤和沔尾沙堤等三道沙堤较为典型(表1),其中沔尾沙堤规模较大,研究较详。

沔尾沙堤形成规模大,呈近东西向延伸,两端均有向陆弯曲的羽状沙咀,中间分布有洼地。为了研究北仑河口区沉积环境演变过程,在河口地区沙坝—泻湖中进行了钻探,其中沔尾CK16孔所揭示的沉积相层序,可较为全面地反映该河口区动力地貌形成及演变历史,现以该孔的钻探分析资料来探讨沉积环境的演变,具体分析如下:

CK16孔自下而上分为6层,各层沉积物组成特征均代表不同的沉积环境。

VI 11.40~12.0m。灰黄、褐黄、紫红色粗砂砾石层。无生物化石,反映河床沉积环境。

V 10.60~11.40m。灰黄、灰白、紫红等杂色粘土。无生物化石,属全新世早期。反映河漫滩沉积环境。

IV 7.5~10.6m。灰绿、深灰色粉砂质粘土,含少量贝壳碎片。有孔虫含量丰富,主要属种有异地希望虫(*Elphidium advenum*),茸毛希望虫(*E. hispidulum*),简单希望虫(*E. simplex*),亚洲希望虫(*E. asiaticum*),蓬裂希望虫(*E. magellanicum*),毕克卷转虫变种(*Ammonia beccarii* vars),压扁卷转虫(*A. compressiucula*),美丽花朵虫(*Florilus decorus*),透明蓬口虫(*Fissurina lucida*),太平洋罗斯虫(*Reussurina pacifica*),球室刺房虫(*Schaokoinella globosa*),瓶虫(*Lagena* sp),五块虫(*Quinqueloculina* spp.)等20余种。介形虫化石有皱新单角介(*Nedmonocera fina crispata*),日本穆塞介(*Museyella japonica*),似齿似小克介(*Parakrittell spseudadonta*),耳形介(*Aurila*),纤细陈氏介(*Tanella gracilis*)等。有孔虫组合为异地希望虫—压扁卷转虫—球室刺房虫组合,介形虫组合为皱新单角介—日本穆塞介—似齿似小克介组合。根据本层有孔虫、介形虫化石群组合特征,结合岩性特点,本层反映河口湾沉积环境。在埋深8.0~8.5m处<sup>14</sup>C测定年代为距今7990±270年,属中全新世。

III 6.0~7.5m。灰绿、浅灰色粘土质细砂。沉积层中含有孔虫化石,主要属种有异地希望虫、毕克卷转虫变种,简单希望虫、压扁卷转虫等;介形虫很少,仅见个别皱新单角介、耳形介等。本层有孔虫组合为毕克卷转虫变种—异地希望虫组合。该层的层理构造

表1 北仑河口东北岸形成的沙体特征

Table 1 Characteristics of sand bars in the northeastern coast of the Bellun river estuary

沙堤 Sand bar	砂体特征 Sand bar characteristics			物质组成 Material composition
	长 Length (m)	宽 Width (m)	厚 Thickness (m)	
沔尾 Manwei	6800	700~2700	8~12	上部为浅黄色、灰绿色中细砂；中部为灰绿色、深灰色粉砂质粘土，含贝壳碎片；底部为灰黄、褐黄色粗砂砾石。砂层中钛铁矿含量较高，TiO <sub>2</sub> 含量0.64%~2.68%，具波状层理、水平层理和交错层理。Upper: light-yellow, greyish-green mid-fine sand. Middle: greyish-green, dark-grey silty clay with shell setritus. Lower: greyish-yellow, brown-yellow coarse sand-grevel. Sandy layer contains more titanium with 0.64%~2.68% of TiO <sub>2</sub> , and has wavy bedding, level-bedding, cross-bedding.
巫头 Wutou	4000	500~1800	5~8	上部为灰白色、浅黄色中细粒石英砂；往下变为灰黑棕褐色细粗中粒砂；底部为青灰色、灰黑色含砾粗砂；局部为粘土质粗中砂。砂层中含钛铁矿较高，具水平层理，交错层理。SiO <sub>2</sub> 含量为95%~98%。Upper: greyish-white, light-yellow mid-fine grained quartz sand. Middle: greyish-dark, brown fine-coarse-mid grained sand, Lower: green-grey, greyish dark coarse sand with grevel. The part is clayey-coarse-mid sand. Sand layer contains more titanium, It has level-bedding, cross-bedding.
白沙仔-榕树头 Baishazi-Rongshutou	3200	100~900	4~7	主要为灰白色、灰色中细砂，含少量贝壳碎片以及少量钛铁矿，底部为青灰色、灰色粘土质细粒砂，含极少量钛铁矿。Mostly greyish-white, grey mid-fine sand with a small amount shell setrilus and titanium. Lower: green-grey, grey clayey fine grained sand with a tiny amount titanium.

明显，具斜层理、交错层理，为海滩沉积构造特征，反映沙坝相沉积环境，属中全新世晚期。

I 2.5~2.6 m。浅灰、灰绿色细砂，含少量贝壳碎片。有孔虫化石有：异地希望虫、简单希望虫，毕克卷转虫变种、压扁卷转虫、短小判草虫等。介形虫很少，见个别皱新单角介，刺截花介 (*Sitigmalocythere spinosa*)。该层有孔虫组合为毕克卷转虫-短小判草虫组合。本层沉积构造层理清楚，具水平层理、交错层理、斜层理、同样反映海滩沙坝相沉积环境。位于埋深3.0~3.5 m处<sup>14</sup>C测定年代为距今3580±180年，属中全新世晚期。

I 0~2.5 m。浅黄色中细砂。成分以石英为主，含少量钛铁矿。结构松散，含少量植物碎屑，反映滨海沙丘堆积相，属全新世晚期。

## 4 水下地貌

### 4.1 潮间浅滩

潮间浅滩在高潮时被海水淹没，低潮时出露，宽阔平坦，其面积约占该河口总面积的60%。潮间浅滩一般宽0.3~1.0 km，最宽处位于我方榕树头-巫头南面滩涂，达4~6 km。潮间浅滩按其沉积物组成特征及生物特征进一步划分为沙滩、淤泥滩、红树林滩。

4.1.1 沙滩 主要分布于沔尾岛、巫头岛及白沙仔一带潮间带，呈片状分布，一般宽0.5~3 km，最宽位于巫头南面达6 km。沉积物由浅黄、浅灰色中砂和细砂组成。

4.1.2 淤泥滩 主要分布于榕树头南面潮带，在竹山附近和沔尾沙堤与巫头沙堤之间的潮间带局部区域也有小面积分布，由灰绿色、青灰色砂质淤泥组成。

4.1.3 红树林滩 主要分布于大岭南面潮间带，在白沙仔-榕树头一带潮间带有零星分布。其沉积物由青灰色、深灰色砂质淤泥组成。

### 4.2 河口沙坝

仅见于北仑河入海口处，称为独墩，呈WE向延伸，轴向与河流流水及潮流方向平行，长约1.2 km，宽0.1~0.2 km，主要由浅黄色、灰色细中砂物质组成。

### 4.3 潮流沙脊

位于北仑河口区中部区域，分布有3条潮流沙脊，宽0.2~0.5 km，长1.0~2.0 km，均呈NW-SE向展布，其组成物质主要为灰色、浅黄色中砂。潮流沙脊在高潮时被海水淹没，低潮时出露。

### 4.4 潮流沟槽

由于北仑河口水深较小，最大水深仅5、6 m。低

潮线以下主要为潮流沟槽,其宽度一般为0.2~0.5 km,最宽处为1.0~1.5 km。潮流沟槽的沉积物为浅黄色细中砂组成。

## 5 人工地貌

北仑河口区人工地貌主要有拦海石质大堤,如沔尾-巫头海堤、巫头-大岭海堤、竹山-楠木山海堤、谭吉-沔尾海堤及沔尾沙堤南岸海堤等。这些海堤高5~7 m,堤顶宽4~6 m。人工海堤总长约20.0 km,均由石块和水泥建成,坚固耐蚀,可防风暴潮的侵蚀。人工地貌还有港口码头,如江平谭吉码头、沔尾京岛港码头等。

## 6 动力地貌演变过程

根据上述各种动力地貌类型特征,钻孔沉积层序及其沉积环境变化特点,结合 $^{14}\text{C}$ 年龄测定数据和微体古生物分析结果,认为北仑河口地区在全新世以前是受到风化剥蚀的陆地,受到片流和河流切割,形成古北仑河河道,基岩裸露,整个河口地区受到强烈侵蚀,地面起伏不平,具有微向海倾斜的自然坡度,形成侏罗系地层剥蚀基底。进入全新世早期,冰川消融,海平面上升,海水从北部湾进入古北仑河河道,当时的北仑河口大约位于现今我方沔尾岛和越南吐拉古岛的东南海区,河口内一片区域为古河床,河床深8~13 m,在古河床中沉积了褐黄、紫红色粗砂砾石层及灰白、紫红、褐黄等杂色的河漫滩粘土薄层。该河口区古河床的粗砂砾石层在广西沿海入海河流中的防城河口古河床<sup>[2,3]</sup>,南流江河口古河床均有出现。<sup>[4,5]</sup>全新世中期,距今8000~7000年,海平面继续上升,海水继续进入古北仑河道,形成河口湾,沉积了一层河口湾相粉砂质粘土层,其代表生物有异地希望虫、茸毛希望虫、亚洲希望虫、压扁卷转虫、美丽花朵虫、太平洋罗斯虫、球室刺房虫、瓶虫、五块虫等,皱新单角介、穆赛介、似小克介等,反映当时的河口湾沉积环境。到全新世中晚期,河口湾形成后,由于北仑河口北面及西北面为大面积的侵蚀剥蚀丘

陵,在河流及片流的切割作用下,大量泥沙输入河口湾,使河口湾不断地受到充填淤浅。同时,在盛行的南风 and 东南风引起的向岸浪分选堆积到沿岸浅滩。然后在波浪的分流及东南向沿岸流的作用下,使堆积物质平行海岸分布,形成水下沙坝,故在河口湾沉积层之上堆积了砂质的沙坝沉积层。水下沙坝形成后,在冲岸浪的作用下,不断地加强而逐渐露出水面形成滨外沙坝,其与陆地之间形成有低洼的泻湖或浅滩地带<sup>[6]</sup>,这些低洼的泻湖或浅滩在河流泥沙、潮汐波浪输沙,风浪作用和人为改造修筑海堤等共同作用下而逐渐充填成海积平原与沙堤连成陆地,如沔尾-巫头-竹山一带海积平原沙堤景观。现代北仑河携带泥沙在河口堆积,并在潮流顶托作用下,在河口附近形成河口沙坝,在河口区外缘由于潮流作用强,河流作用弱,形成潮流沙脊与潮流沟槽并列的动力地貌形态。

总之,北仑河口的地区各种动力地貌形成和演变过程大体上经历了全新世以前至全新世早期受到风化剥蚀阶段,形成古河道;全新世中期海平面上升,海水侵入古河道,形成河口湾;全新世中晚期河口湾被充填,形成湾内沙坝,全新世晚期,逐渐形成海积平原、滨海沙堤、河口沙坝、潮流沙脊、潮流沟槽,从而形成现今北仑河口区地貌态势。

### 参考文献

1. 任于灿,周永青. 废弃的黄河三角洲的地貌特征及演化. 海洋地质与第四纪地质, 1994, 14 (2): 19~28.
2. 林宝荣. 广西防城湾全新世海侵及防城河三角洲的演变. 海洋与湖沼, 1985, 16 (1): 83~92.
3. 陈刚,李从先. 广西防城港冰后期沉积层序和沉积作用. 海洋学报, 1988, 10 (2): 198~203.
4. 孙和平等. 广西南流江三角洲沉积作用和沉积相. 海洋地质与第四纪地质, 1987, 7 (3): 1~14.
5. 黎广钊,刘敬合,方国祥. 南流江三角洲沉积特征及其环境演变. 广西科学, 1994, 1 (3): 21~25.
6. 李平日. 六千年来韩江三角洲的滨线演进与发育模式. 地理研究, 1987, 6 (2): 1~13.

(责任编辑:莫鼎新)