

北仑河口海岸地貌特征与环境演变影响因素分析*

Analysis of Coastal Geomorphic Features and Influence Factors of Environmental Evolution in Beilun Estuary

陈波¹,董德信¹,邱绍芳¹,韩姝怡²

CHEN Bo¹, DONG De-xin¹, QIU Shao-fang¹, HAN Shu-yi²

(1. 广西科学院,广西南宁 530007;2. 广西师范学院,广西南宁 530001)

(1. Guangxi Academy of Sciences, Nanning, Guangxi, 530007, China; 2. Guangxi Teachers Education University, Nanning, Guangxi, 530001, China)

摘要:北仑河口的地形地貌在近几十年来发生了较大改变,深槽、沙嘴、拦门沙等地形在形态、大小和布局上发生了较大的变化,主航道中心线明显向北侧偏移。这主要是由自然因素与人为作用两个方面造成的,自然因素主要为风、浪、潮及径流的共同作用,人为因素主要为海岸植被减少、沙洲围垦与人工挖沙以及海岸防护设施年久失修等,两大类因素相互作用,促进北仑河口的岸滩演变。北仑河口海岸需要增高和加固海堤,修筑丁坝和离岸堤等促淤保滩工程,防止风暴潮和巨浪等对海堤和内陆的破坏;需要加大红树林等护岸林的保护与种植力度,实施红树林生物工程;需要科学合理规划海洋工程、围垦工程以及人工挖沙的选址;需要落实年久失修海堤的除险加固工程等措施来控制削弱北仑河口航道北偏等不利影响。

关键词:海岸 地貌 环境演变 影响因素

中图分类号:X145 **文献标识码:**A **文章编号:**1005-9164(2011)01-0088-04

Abstract: The topography of Beilun estuary has occurred major change in recent decades, the entrance region terrain such as deep trench, sand spit and mouth bar have had a great change in shape, size and layout, in addition, the main channel centerline offset obviously to the north. The main reasons for these changes are attributed to both natural factors and human activities. Natural factors mostly consist of wind, wave, tide, runoff and their interaction. Human factors mainly contain reduced coastal vegetation, shoals reclamation, artificial dredging and coastal protection facilities fell into disrepair, etc. The interaction of two major factors promotes the evolution of Beilun estuary. To control and weaken the adverse effects such as the main channel of Beilun estuary offsetting to north, we can take the following measures: to increase and reinforce seawall, to construct beach protection and accretion promotion project such as groin, offshore breakwater and so on; to prevent storm surges, waves and other damage on the seawall and inland; to intensify the mangrove protection and planting, to carry out the mangrove bioengineering; to plan scientifically and rationally for marine engineering, reclamation and dredging projects; to implement reinforcing dilapidated seawall projects, etc.

Key words: seacoast, topography, environmental evolution, impact factor

北仑河口位于广西壮族自治区东兴市与越南海防省的接壤处,是中越两国的界河河口,也是中国大陆沿岸最西端的一个入海口,宽约 6km,纵长约 11.1km,为典型喇叭状河口,自西北向东南方向敞开,水域面积 66.5km²,其中河口潮间滩涂面积 37.4km²,潮下带和浅海面积 29.1km²[1],相通于开阔的

北部湾。北仑河全长 107 km,其中界河 55.8km,发源于上思县十万大山以南的捕龙山,干流上游称范河,经防城县板八乡向东,再经那桐乡附近与其支流喜隆河汇合,称北仑河,并继续向东南流至东兴镇附近分成两支汉河,一支向南流入越南,一支向东在东兴镇下游约 3km 处与罗浮江汇合,最后在松柏乡南面流入北部湾。

北仑河口由径流(以洪水为主)、波浪、潮汐、沿岸流、风营力等多种动力因子共同塑造而成。广义的河口始于潮汐上溯影响至的东兴镇以上河道分叉口,向下在口门经多次分叉,最后进入北部湾。狭义的河口

收稿日期:2009-05-26

修回日期:2010-12-10

作者简介:陈波(1953-),男,研究员,主要从事物理海洋研究工作。

* 国家自然科学基金:产生北仑河口东向侵蚀的动力因子的研究(批准号:40766001)项目资助。

系指北仑河口区的北汊,即北岸西起东兴镇,向东经竹山街到万尾岛的西岸;南岸西起东兴镇对岸的芒街,沿北仑河经独墩、中间沙南侧岔道至茶古岛的东北角。

北仑河口的地形地貌近几十年来发生了较大改变,主航道深水线不断向我方偏移。本文根据已报道的北仑河口地貌特征及岸滩演变研究成果^[1~7],简要介绍北仑河口海岸地貌特征以及环境演变现状,从自然条件与人为因素两个方面重点分析引起北仑河口岸滩演变的主要影响因素,为北仑河口的岸线保护提供参考。

1 北仑河口海岸地貌特征与环境演变现状

1.1 地貌特征

北仑河口的地貌构成基本以砂质粘土或粉砂质粘土层为主,易于冲刷及动力再塑。据文献[2]的研究,从成因上来看,该地区的海洋动力地貌总体上主要有剥蚀地貌、冲积地貌、海积地貌、水下地貌、人工地貌等五大类型。

剥蚀地貌主要分布于东兴至江平公路以北地带。冲积地貌由冲积平原与冲积—海积平原构成,冲积平原位于东兴镇—大罗浮一带,冲积—海积平原分布于河口沿岸大罗浮—水坡江—竹排江—江平一带,呈带状分布。海积地貌广泛分布于楠木山—榕树头—谭吉和巫头—万尾两地。水下地貌主要有潮间浅滩、潮间带、潮流沙脊、潮流沟槽与拦门沙等,其中潮间浅滩约占河口总面积的60%。人工地貌以海堤与港口码头为主,如万尾—巫头、巫头—大岭及谭吉—万尾等海堤,港口码头主要有江平谭吉码头、万尾京岛港码头等。

1.2 环境演变

历史上,由于自然环境的变迁,北仑河口主航道深水线时常发生偏移,但是主流线不断偏向我国一侧始于上个世纪70年代初,造成原属我国领土约8.7km²的河道中间沙洲变为有争议之地。据1989年国家海洋局组织的考察,与1912~1934年的测量资料相比,竹山村附近我国原有的宽阔岸滩只剩很窄一条,河床中出现了三块沙洲,深水区向我侧移动了约500m^[3],最大偏移量达2.2km,造成我方一侧约1.9km²滩涂、多个小岛以及水下小沙洲等遭到严重破坏。从图1可见,20世纪60年代,深槽从口门沿东南偏南向伸展,前端基本上向南,两侧沙嘴顺着深槽也向东南偏南延伸,而且比较对称,水深不足0m的部分在形态上比较顺直,拦门沙滩顶水深2m左右。而20世纪90年代卫星照片绘制的地形图(图

2)显示,尽管在大体格局上该地区的深槽、拦门沙、沙嘴等地形仍较接近60年代,但是在形态、大小和布局上都发生了较大的变化:湾口附近,深槽走向仍为东南偏南向,但是过了纬线21°28'N以后转变为西南向,且已向西移动;20世纪60年代深槽位于108°06'E,20世纪90年代却已移至其西南;由于受深槽西移、转向的影响,湾口两侧沙嘴不再对称,西侧的沙嘴萎缩减小,水深0m以上部分已退化至茶古岛西端附近,范围缩小很多;与此同时,位于湾口东侧德巫头沙嘴发育变大,水深0m以上的范围20世纪60年代只到达21°28'N,20世纪90年代却已扩展至21°27'N,向外延伸近1.5km;此外,拦门沙位置也随深槽的转向发生了变化,由原来106°06'E附近西移至106°05'E附近,其走向也由SW-NE向转为NW-SE向,水深变得更浅,滩顶水深由2m左右淤浅至0m以上。

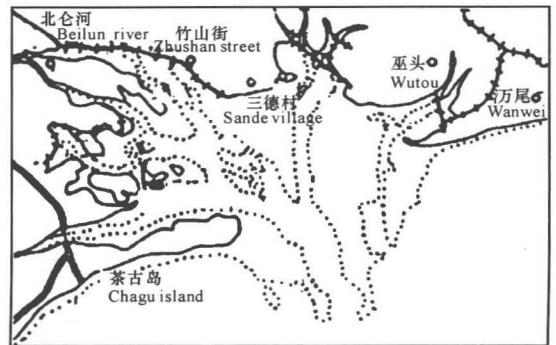


图1 20世纪60年代北仑河口水下地形
Fig. 1 1960's topography of Beilun estuary

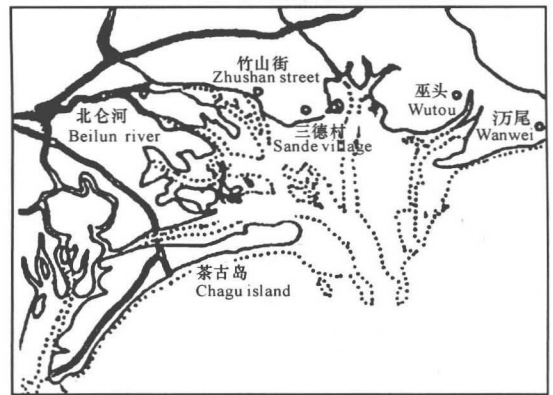


图2 20世纪90年代北仑河口水下地形
Fig. 2 1990's topography of Beilun estuary

2 北仑河口海岸环境演变影响因素分析

2.1 自然条件对北仑河口海岸环境稳定的影响

海洋动力和河流动力对河口的联合影响是造成北仑河口环境演变的主要动力因子^[4],河口三角洲形态的变化是这两种动力联合作用的结果。潮流能量与风浪能量构成了海洋的主要动力。潮流是北仑河口发育一个极为重要的因素,该河口以全日潮型为

主,潮汐作用很明显,潮差比较大,平均潮差为 2.04m,最大潮差达 4.64m,非常有利于河岸冲刷作用的增强。此外,夏季盛行西南风,而大潮期间,涨潮历时大于落潮历时 2 个多小时,输送至河口的海水停留时间较长,在此期间如遇大风,便会产生明显的风暴潮增水。白龙尾验潮站的统计资料显示,在 1983 年 7 月 18 日的 8303 号台风期间,北仑河口的最大增水超过 1.86m。风暴增水可在短时间内造成河口水下地形的巨大变化与海岸的崩塌,给该地区的形态造成很大的影响:一方面,风暴增水造成河口水面涌高,引起涡流,造成横向环流,使底床遭到破坏,导致局部航道淤积,另一方面,加速河流的上溯流速,加强了对河道两侧的冲刷;而风暴过后,外海水位下降,又造成入海流速加强,引起底床更多泥沙的起动,并随流扩散至口门或更远区域,重塑河口的形态。因此,风暴潮是塑造北仑河口的主要动力之一。同时,该地区海域开阔,波浪强度大。白龙尾站多年波浪观测资料表明,区域内年平均波高 0.5m,最大波高达 3.3m,为 SSE 向;S-SE 为强浪向,正对口门,为塑造河口形态创造了动力条件。

河流动力一般指径流与暴雨降水。北仑河的年径流量在年内分配变化很大,而且月分配极不均匀,夏季(汛期)是全年中径流量最集中的季节,此时风浪作用也最为强烈。汛期河流所携带的大量泥沙在波浪的作用下在口门附近进行再分配,若最大径流能量与最大波浪能量出现的时期不一致,则年内某一时期将以径流作用为主,此时,河口三角洲较有规律地平滑向海推进;另一时期将以波浪作用为主,在这种情况下,河口三角洲岸线将较为曲折,并在河口两侧发育有沙嘴、沙坝和沙岛。北仑河口同具备这两种情形的特点,但是以第二种情况更为突出。该河口是一个风暴浪影响与风暴潮侵蚀等多种动力因子共同作用的典型河口海湾。

此外,北仑河口处在南海环流的影响区域,夏季西南季风期间盛行东北向沿岸流,冬季东北风期间则盛行西南向沿岸流,而冬季西南向沿岸流的强化作用较夏季更显著,加速着该海域的物质输运与分配;全球气候变暖导致海平面上升,对北仑河口的岸滩演变影响也日益显现。

2.2 人为作用对北仑河口海岸环境稳定的影响

2.2.1 红树林资源损失对海岸侵蚀及泥沙搬运变化影响

以红树林海岸占主要优势的北仑河口,其红树林岸线长约 22.3km,其中我国 6.3km,越南 16km(2002 年北仑河口国家级自然保护区总体规划)。历

史上,北仑河口我国一侧曾长有 3338hm²红树林,但是经过 20 世纪 50 年代以前海堤建设毁林、20 世纪 60~70 年代围海造田、80 年代乱砍滥伐以及 90 年代末期毁林养虾等 4 个破坏高峰期后,锐减为目前的 1066hm²,原生红树林损失近 68%。1998 年的卫星遥感资料显示,在东兴万尾西南端至越南万柱岛东北端连线的河口水域中,越南拥有红树林 1029.87hm²,我国仅有 30.55hm²,只占该区域红树林总面积的 2.88%。此外,我国的红树林因保护力度不够,质量下降明显,林相衰败,残缺不全。红树林是一种天然的海岸防护屏障,可以固土护沙,消浪保滩,促淤造陆,同时也是海洋生物栖息繁衍的理想场所。由于红树林面积显著减少,海岸植被的生态护岸功能大为降低,造成水土冲刷流失严重,海岸线后退加速,海岸的侵蚀和下水泥沙的输移变化加剧;同时,风暴潮、洪水的不断冲刷,改变了汛期河口泥沙的搬运路线和堆积地点。北仑河口主航道向我方偏移 2.2km 的事实与红树林海岸受到的损害有很大的直接关系。

2.2.2 人工挖沙及沙洲围垦对北仑河口环境稳定的影响

因潮流的动力学作用,河口的深水区一般都在左侧(面向海而立),右侧则水浅,多沙洲(拦门沙),如长江口和珠江口,径流量小的河口更是如此。其主要原因是:携带相对少量泥沙的涨潮流,由于科氏力的作用,从河口北缘进入,不断侵蚀底床;而来源于上游的大量泥沙,随着落潮流从河口南缘入海,受海水温盐变化影响,发生絮凝,导致河口南部区域沉淀更多泥沙,此种状况若无人干扰,底床则会在一段时间后达到相对稳定状态。北仑河口也与此类似,其主航道偏向我国一侧,拦门沙则偏向越南一方,在无人干预或环境突变的情形下,这种自然态势将只随径流大小作周期性变动而保持相对稳定。然而,越南一方利用浅滩优势,不断向河口沙洲围垦,部分水流的出水通道被截断,造成河口地形的变化。南岸越南方边滩进一步向海推移,直接改变了沿岸流场,阻挡了泥沙输运,向河口北侧输送的泥沙将大幅减少,造成独墩—累榕(累利翁塞奥山—榕树头断面)岸滩全面冲刷后退。风暴潮、沿岸流等海洋动力要素也随之改变,从而导致区域内水文条件动态失衡,不仅加速南岸越方一侧淤积,还加速了主航道冲刷与左向迁移^[5,8]。随着越南一方不断向主航道围填,主航道左移现象将持续和加剧。此外,河口区人工挖沙直接造成河口下段高程降低,由此导致整个北仑河道横截面积扩大,流速减缓,使泥沙回流至南岸浅滩淤积,同时北岸段高程降低还导致岸滩受到径流的顶冲而后退塌陷,河

岸侵蚀后退。并且在一定的水沙条件下,能够在一段时期内形成沿程冲刷和溯源冲刷,加快了北仑河北侧河段内的河道侵蚀速度,使北岸岸滩后退加速。

2.2.3 护岸海堤年久失修对海岸防灾护岸能力降低的影响

北仑河口我国岸线总长 30 多公里,已建有护岸工程海堤 15.8km,丁坝 4 条。如 1969 年建成的榕树头围垦工程,堤围总长 2.98km,最大堤高 8.1m,堤围保护耕田 2000hm²;1973 年完成的“五·七”堤围工程,堤围总长 4.821km,最大堤高 7.3m,保护耕田 720hm²。这些堤防工程曾在防洪、稳定河道、防海浪侵蚀、控制我国一侧的海岸后退和削弱主流北偏等方面起到了较好的保护作用,保证当地工农业、林业、海水养殖业、盐业的顺利发展和沿岸居民的安全。

由于上述已建工程大多修筑于上世纪六七十年代,建造标准普遍偏低,仅可达 10 年一遇的防御标准,抗风浪能力较弱,多年来遭受洪水风浪的冲击,年久失修而逐渐坍塌,多段护岸海堤遭到不同程度的破坏。1987 年,国家投入 236 万元在京族聚居区的万尾岛修建了护岸堤防 6.4km,工程建成后受到 9204 号强风暴潮袭击,巨浪越过堤坝,并高出堤坝 2.5~3.0m,堤防工程遭到严重破坏,毁损率达到近 70%^[6,7]。相对而言,越南近年来非常重视岸线整治与保护,上世纪 90 年代年曾向日本政府贷款 600 万美元投入北仑河口越方一侧海岸整治,目前,已完成北仑河中越大桥以南沿岸的护岸工程建设,工程进度快,标准比较高。而我方河段海堤除险加固工程则相对起步较慢,标准也不高,降低了防海洋自然灾害侵袭的能力。

3 保护北仑河口海岸环境稳定的措施与建议

针对影响北仑河口岸滩稳定各类因素,我们可以采取相应的应对措施,以利于该地区的保护和开发。其一,对于灾害天气如巨浪、风暴潮等自然因素,为使其破坏作用达到最小,最有效的海岸防护措施是增高和加固海堤,使之能承受巨大波浪的冲击,确保堤内陆地安全。同时为确保海堤安全,可以在海堤外侧修建促淤工程,使海堤外浅滩淤长增高,削弱外海波浪对海堤的直接冲击,比如在我方一侧岸线侵蚀较严重的河段海岸,除建造河堤、海堤保护外,可以根据具体情况修建系列丁坝、离岸堤等促淤保滩工程,这样不仅有效保证深水航道的正常通行,也有利于增加海堤的安全,为沿海造陆提供土地来源。其二,对于人为因素中不利的方面,应采取有力的管理措施,促其向

有利的方面发展。首先,红树林的消浪保滩作用非常明显,如 1986 年 9 号台风期间,广西沿海海堤 80% 被冲垮,英罗港马鞍岭一段几十年未修补的土堤却只有几处决口,损失较小,这要归功于堤外生长良好的红树林。北仑河口我方一侧岸线侵蚀加剧的现象与沿岸滩涂上红树林的损失有很大关系。因此,需加大红树林的保护与种植力度,扩大保护与种植面积,加强红树林次生林的改造与科学管理,在一些侵蚀严重的岸段建造海堤时,配套实施红树林生物工程,这对保护岸滩具有事半功倍的作用。其次,加强北仑河口我方一侧的海岸保护与整治,对一些不合理的海岸工程应予以废止,新建的海岸工程或围垦工程则应该进行严格的波浪泥沙模型试验与数值模拟试验,收集现场及试验资料进行综合分析论证,科学合理选址布局,对于一些能扩大自然岸线长度又不会对周边环境造成重大影响的沙洲围垦工程,在符合海洋功能区划的前提下应该予以适当照顾;加强人工挖沙的管理,禁止滥采滥挖,应在考虑海域的海洋动力特征与环境影响的基础上,综合规划人工挖沙的选址,以避免对附近海岸的侵蚀。最后,为提高海岸防灾能力,应该加大投资力度,对一些年久失修的海堤应尽快落实除险加固工程,同时,考虑到温室效应导致全球海平面上升可能造成的危害,需要提高海堤的建造标准,防患于未然,如果条件适宜还可以考虑堤外种植红树林等护岸林。总之,通过以上综合措施,控制、削弱北仑河口我方一侧的海岸侵蚀,维护海洋权益、保障国土安全,促进区域经济、资源、环境的可持续发展。

参考文献:

- [1] 陈波,邱绍芳.北仑河口河道冲蚀的动力背景[J].广西科学,1999,6(4):317-320.
- [2] 高振会,黎广钊.北仑河口动力地貌特征及其演变[J].广西科学,1995,2(4):19-23.
- [3] 胡辉,沈焕庭.北仑河口河槽演变研究报告[R].北京:国家海洋局,1994.
- [4] 陈波,邱绍芳.河流动力及海洋动力对北仑河口河槽演变的影响[J].广西科学,1999,6(2):227-230.
- [5] 陈波,邱绍芳.北仑河口动力特征及其对河口演变的影响[J].湛江海洋大学学报,2000,20(1):39-44.
- [6] 韩忠南.北仑河口国土综合治理研究报告[R].北京:国家海洋局,1994.
- [7] 沈焕庭,胡辉.北仑河口中方一侧综合整治研究报告[R].北京:国家海洋局,1994.
- [8] 邱绍芳,陈波,何碧娟.广西沿岸 2 大入海河口区域的环境变化与水流动力影响分析[J].海洋湖沼通报,2003,3(3):26-31.

(责任编辑:邓大玉)