

文章编号: 1009-3850(2005)04-0066-05

# 广西北海现代海岸沉积作用

朱同兴, 冯心涛, 于远山, 李宗亮, 董瀚

(成都地质矿产研究所, 四川成都 610082)

**摘要:** 本文讨论了广西北海现代海岸各种环境的自然地理分带、地质营力、沉积物以及生物生态等特征, 指出环境能量直接决定了环境类型、沉积物类型以及生物组合类型。海岸环境据其能量划分为高能海滩、低能海湾、中能岩质潮坪和砂质潮坪、低能泥质红树林潮坪以及高能潮上沙丘等6种沉积类型; 混合沉积作用主要发育于高能海滩和中能潮坪沉积环境内。涠洲岛现代地壳的上升活动控制着该区海蚀地貌的形成。

**关键词:** 沉积作用; 现代海岸; 潮坪; 北海; 广西

中图分类号: P512.32

文献标识码: A

广西北海地处亚热带, 三面环海, 南临北部湾。涠洲岛位于北海市南52km处, 是一个由更新统火山岩组成的海岛, 主要由玄武岩、火山碎屑岩、凝灰岩和凝灰质砂岩等构成, 是我国最大的死火山岛, 呈椭圆形分布(图1)。涠洲岛周围沿岸发育珊瑚岸礁, 它们是向海岸地带供应生物碎屑的主要物源区。火山岩海蚀地貌奇特, 现代海岸沉积特征明显。全岛地形分带十分清楚, 由外部向内部依次发育前滨海滩或潮间坪相带、后滨沙丘或潮上坪相带。沙庆安等<sup>[1]</sup>曾对涠洲岛现代海滩沉积及其成岩作用作了详细的描述; 饶荣标<sup>[2]</sup>、朱同兴<sup>[3]</sup>等从地貌、潮汐和生物等方面讨论了北海及涠洲岛现代海岸的沉积作用与沉积特征。

## 1 高能海滩沉积环境

高能海滩主要分布于岛的北部和东部, 以北港海滩最为典型。从北港海滩往东或往西行, 连绵不断的沙滩宽100~300m, 平均潮差2.1m, 潮差大小随海滩坡度和海浪方向的变化而变化。海滩面平缓地向北面的海洋倾斜, 滩前面对大海, 滩后则与后滨沙丘堤岸带相接。海滩砂主要由生物碎屑砂砾(以

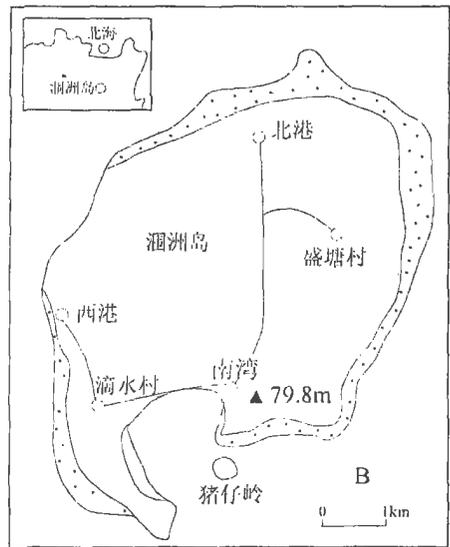


图1 广西北海涠洲岛地理略图

Fig.1 Geographic position of the Weizhou Island, Beihai, Guangxi

珊瑚碎屑和腹足生物为主)和石英砂组成。石英砂为灰白色, 粗一中砂级, 分选性好, 圆度、球度亦高, 几乎全由石英颗粒组成, 含少量暗色重矿物。

收稿日期: 2005-02-21

第一作者简介: 朱同兴, 1962年生, 研究员, 主要从事沉积地质调查与研究。

近滨带位于正常浪基面和平均低潮线之间,为海水波浪破碎带(或称碎浪带)。由于客观条件限制,未能观察到近滨带的沉积物及沉积构造特征。

前滨带位于平均低潮线与平均高潮线之间,除发育生物砂和石英砂的混积沉积物外,还发育有海滩沙坝(位于壳积线之下),沙坝主要由鹿角珊瑚砂组成。海水的反复进退使沙坝处于不断地变化之中,但无论怎样变化,沙坝的尖端总是指向海洋方向。前滨带内波浪的强烈冲刷与回流,形成了滨线地区的平坦床砂地形。前滨带海滩上发育许多海积地貌:各种大小的不对称波痕、新月形波痕和流水痕以及平行层理、冲洗交错层理等沉积构造。

前滨带海滩处于波浪和风力的共同作用之下,所以,底床不固定,底栖生物和掘穴生物都很难在此生成,但可见大量的珊瑚碎屑(包括蜂巢珊瑚、菊花珊瑚、牡丹珊瑚和鹿角珊瑚)和腕足、腹足、海绵、双壳和棘皮等生物碎屑被波浪带上海滩后方,形成壳积线堆积。这些生物组合属于广海型窄盐度生物组合。

在海滩的后方,即平均高潮线以上,为后滨相带。在正常气候条件下,后滨带基本不受海水影响,后滨砂丘已被植物半固定,由分选较好、粒度较细的石英细砂—粉砂组成,见粗或细的生物碎屑砂堤。在特大风暴期,由于劲风和风暴浪的影响,整个后滨地带均受其强烈改造。最具代表性的莫过于2004年12月26日发生在印度尼西亚等东南亚国家的由地震引起的海啸对整个海岸地带造成的巨大影响。值得一提的是,在北港海参与养殖场和糖厂附近,还发育有大量的由松枝鹿角珊瑚碎屑和石英砂弱胶结而成的岩石——海滩岩。海滩岩呈浅灰白色,厚1.5~4m,胶结作用弱,粒间孔隙非常发育,有时可高达50%~60%,沉积构造以砂、砾屑互层和大—中型板状交错层理等海滩冲洗带中的特征沉积构造为特色。海滩岩本应是前滨带的特征沉积物,但它却广泛分布在后滨带,表明北港海滩是处于相对上升时期,也就是说,海平面是在相对后退。

海滩岩主要分布在潜水面以上(渗流带),在潜水面以下为没有胶结的松散的生物砂砾屑和石英砂,这表明渗流带内的生物砂砾屑和石英砂是由于淡水的渗流作用而弱固结(胶结)成岩的。

## 2 低能海湾沉积环境

南湾港位于涠洲岛南端,分布面积为2.6km<sup>2</sup>,为破火山口沦陷的海湾,其西、北、东三面皆为岩石

陡壁,只有南面朝向大海,并互相连通。在海湾附近,火山弹和冲击坑随处可见。有人认为火山口位于南湾港的中心,亦有人认为南湾港应是裂缝型火山口的北西端,主要的喷发火山口应在南湾港的南东方向。卫片解释也表明火山口为NW-SE方向。

海湾属低能沉积环境。沉积物主要为细砂、粉砂和泥质。海湾周缘潮间带为含砾富泥细砂坪,表面多虫管,为泥虾或沙虫所掘,其他生物类型少而单调,港内明显地缺乏其他底栖生物活动。泥虾群落在固定泥底环境中占优势,是由于缺乏其他动物种属的竞争,并且底质固定,可以建造成U型通道即*Skolithos*遗迹相<sup>[4]</sup>。泥虾和沙虫的粪粒在低能的海湾中不断堆积,就形成了暗色有机质淤泥沉积。

## 3 潮坪沉积环境

潮坪沉积环境是指在海岸地区水动力条件以潮汐作用占主导地位的沉积环境,它主要分布在北海海岸和涠洲岛南部及西部等地区。影响潮汐沉积的主要因素有两种:一是珊瑚岸礁及水下浅滩(砂滩或生物碎屑滩)的存在,使波浪不能到达海岸地区,形成以潮汐作用为主的潮坪沉积组合;二是虽面临广海,但海滩坡度极缓,限制了波浪传递到海岸地区,因此发育广海潮坪沉积组合。潮坪沉积环境属中等能量,介于高能海滩与低能海湾之间。由于底床相对固定而充氧,水流活跃,较适合于底栖和掘穴生物繁衍和生长,因此可以看到丰富的生态群落。根据潮坪基底性质的不同,北海和涠洲岛沿岸可划分出岩质潮坪、砂质潮坪和红树林潮坪等3个亚类型。

### 1. 岩质潮坪

岩质潮坪广泛分布于涠洲岛南岸及西南岸,以猪仔岭和滴水村为代表,平均潮差大于3m,其沉积基底为更新统玄武质沉凝灰岩、凝灰质砂岩和火山角砾岩等。岩质潮坪上覆盖有奇形怪状的火山弹、珊瑚砂砾屑和由火山爆发时从空中坠落的岩块因重力冲击而形成的冲击坑。冲击坑大部分已被海浪冲刷剥蚀掉,使火山岩块及坑底裸露在岩质潮坪上,呈锅状的“锅底构造”;一部分冲击坑则由于其上覆有剥蚀不完全的火山岩块,而形成壮丽的“盘中餐”景观;还有一部分冲击坑被海浪进一步掏蚀扩大,形成“贵妃池”,池内海水清澈见底,并生长有活珊瑚、牡蛎、藤壶、虾蟹类。

潮下坪生长的珊瑚主要为树枝分叉状鹿角珊瑚,次为蜂巢珊瑚、菊花珊瑚和牡丹珊瑚。潮上坪下部为粗细不等的珊瑚砂砾屑,局部组成生物砂堤;潮

上坪上部则为该区最奇特也是最发育的海蚀地貌景观——海蚀崖和海蚀平洞(图2)。海蚀崖,相对高差30~40m,悬崖壁近于直立,岩石由灰绿色火山岩和凝灰岩组成。海蚀平洞是海浪强烈冲击和冲刷岩岸的产物。当地壳缓慢抬升时,岩岸逐渐成为陡崖;而当地壳相对稳定时,海浪对岩岸的侵蚀总是发生在同一水平面上,海浪不断地把岩岸冲蚀成平洞,随着海浪掏蚀作用的加强,平洞有可能进一步扩大,形成海蚀平台。涠洲岛南部海岸分布有三级海蚀平洞<sup>[2]</sup>。较高的两级沿火山碎屑岩层面发育,呈水平延伸;最低一级发育在高潮线附近,海蚀平洞高1~3m、宽2~4m,多沿岩石裂隙面发育。洞内有大量的现代生物碎屑物堆积。三级不同高程海蚀平洞的形成,表明涠洲岛南部岩岸从更新世以来至少有过3次抬升。

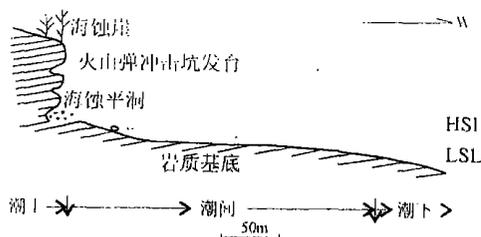


图2 涠洲岛滴水村附近岩质潮坪沉积型式

Fig.2 Depositional patterns for the rocky tidal flats near the Dishui village, Weizhou Island

## 2. 沙质潮坪

沙质潮坪广泛发育在北海银滩和涠洲岛东、西部地区,以北海银滩和涠洲岛西港沿岸为典型代表。沙质潮坪与岩质潮坪的主要区别在于其沉积基底性质和沉积物类型的不同。北海银滩东西绵延约24km,海滩上的石英砂均匀、洁白,在阳光的照射下,细腻的沙滩会泛出银光,故称银滩。银滩水质清洁,透明度在2m以上,而且这里的海水退潮快,涨潮慢。

潮间带中上部和潮上带为含泥(粉)沙坪沉积,小型潮沟、生物垂直钻孔普遍发育,床沙形态以沙纹及平坦床沙为主,潮上带具沿岸沙堤,明显缺乏海蚀崖等海蚀地貌景观。潮间带下部至潮下带为沙坪沉积,由细—中粒石英沙和少星的生物碎屑组成,发育中型潮沟。沙质潮坪沉积物在平面上的展布表现出从海往陆由粗变细(图3),其沉积物展布型式与高能海滩环境相反。

沙质潮坪在生物量及生物密度方面也远不及岩

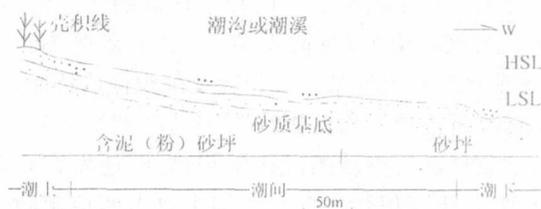


图3 北海银滩及涠洲岛西港附近砂质潮坪沉积型式

Fig.3 Depositional patterns for the sandy tidal flats in the vicinity of Xigang, Weizhou Island and Yintan, Beihai, Guangxi

质潮坪那样丰富。在沙质潮坪地带,地表生物只有滨螺和蟹守螺,呈单个散布,壳口一律向海,壳顶向陆,可能为减少潮汐流的横向冲击,在涨潮时可以迅速进入海洋的缘故。泥虾、小蟹及沙虫的掘穴构造和排泄物在沙质潮坪表层极为特征。在10cm左右的沙层内可采获这些钻孔生物的实体。这种由于生物扰动而“起泡”的沙坪,应该是沙质潮坪的特色之一。

## 3. 红树林潮坪

广西北海沿岸生长着一种稀有的木本胎生植物群落——“海上森林”红树林,分布于海岸潮间带泥滩上,是陆地向海洋过渡的特殊生态系。红树林的生长发育依赖于海水的周期性涨落,潮水来时,树被全淹或半淹,潮退才现森林。红树林形态各异,盘根错节的根系和胎生幼苗极具观赏价值。北海红树林生态自然保护区海岸线总长50km,面积达7.2km<sup>2</sup>,是中国大陆海岸发育较好、保存较完整的天然红树林分布区,具有很高的科研和观赏价值。红树林也是海洋生物食物链的一个重要环节,通过食物链转换,它可以为海洋生物提供良好的生长和发育环境。由于红树林内大小潮沟发育,因此能吸引大量的鱼、虾、蟹、贝类等海洋生物来此觅食栖息、繁衍后代,更是白鹭等各种海鸟生产繁殖的天然场所。美丽的红树林不仅为人类提供了一个良好的休闲观光场所,更是海洋生物多样性的一个重要体现。调查表明,北海红树林生态自然保护区生物资源非常丰富:珍稀红树林植物多达12种;鱼、虾、蟹、贝等海洋动物259种;以及鸟类106种;昆虫133种。红树林对人类具有巨大的生态效益。由于红树林枝繁叶茂、根系发达,盘根交错,能牢固扎根于海滩淤泥中,形成一道与海岸线相平行的天然屏障,挡浪护堤,可有效抵御和降低自然灾害对人类的危害。

## 4 海岸带的混合沉积作用

涠洲岛海岸带混合沉积作用非常发育,混合沉积可以是碳酸盐物质与陆源碎屑物质结构上的混积,也可以是这两种物质互层或夹层的混合沉积。形成本区海岸混合沉积的机理主要有两种:一是间断混合,即由风暴事件造成不同沉积环境的沉积混合;二是原地混合,即在陆源碎屑沉积物中由于碳酸盐物质的原地生长而形成的混积沉积。

间断混合是沿岸流、潮汐流或风暴浪等造成近滨或滨外碳酸盐物质(以生物碎屑为主)与前、后滨岸带的陆源碎屑石英颗粒相的混合。在沙质海滩或潮坪上,由于波浪、潮汐或风暴浪的向岸推进,将广海的碳酸盐质颗粒带到海岸地区,形成介壳生物碎屑与石英砂颗粒的混合沉积;另一方面,沿岸流或回流又将沙质海滩或潮坪上的石英砂带回近滨或潮下坪的碳酸盐物质沉积区,造成近滨或潮下坪环境的混合沉积,即碳酸盐物质中含石英砂夹层或分散状石英砂颗粒。当回流或风暴浪将侵蚀海滩或潮坪的陆源碎屑物带到岸礁生物区时,还可使珊瑚礁体停止生长,形成砂岩与礁灰岩的互层。

原地混合是海平面的相对变化引起滨岸地区的混合沉积作用。当海平面下降时,在滨岸地区主要发育陆源碎屑沉积物;而当海平面上升时,原滨岸地区则转变成近滨或远滨地带而发育碳酸盐岩沉积物。藻丛和珊瑚礁等在潮下或潮间带的陆源碎屑沉

积区生长又造成了原地混合沉积。

表1概括了上述各种沉积环境的地理位置、地质营力、介质能量、作用过程、沉积物特征、沉积构造以及生物组合等特征。从中可以看出,各种沉积环境(相)标志明显,特征清楚。对这种现代海岸沉积的研究,有助于我们去识别古代与之相似的海滩或潮坪沉积物。

## 5 结语

(1) 涠洲岛南岸不断遭海蚀后退,而北岸海滩则不断向大海增长,其主要原因是海浪和沿岸流作用(沿岸流均为由南向北流动),将南岸剥蚀的物质不断地搬运到北岸堆积。

(2) 涠洲岛每年平均上升3.7cm。北海市与涠洲岛之间的海水深度从几米至14m不等,若按这种上升速度计算,则四、五百年以后,涠洲岛将与北海市相连。

(3) 北海和涠洲岛现代海岸地区高能海滩沉积、低能海湾沉积、岩质潮坪沉积、沙质潮坪沉积、红树林环境沉积以及海滨沙丘沉积作用类型都很发育。对现代沉积环境及其沉积作用的仔细观察,有助于我们利用比较沉积学的观点研究古代类似的海岸沉积及其沉积物。

(4) 沉积环境的能量直接决定了生物的种属分布及其形态特征。对生物组合及其生态的研究是沉积环境分析中极为重要的一个方面,但在古代的岩

表1 北海和涠洲岛现代海岸不同沉积环境与沉积物特征

Table 1 Sedimentary environments and sediment characteristics in the modern coastal zones around the Weizhou Island and Beihai, Guangxi

沉积环境	地理位置	地质营力	介质能量	作用过程	沉积物	沉积构造	生物组合	典型地区
高能海滩	前滨	波浪	高	波浪的强烈冲刷与回流	分选好的粗—中粒石英砂和生物砂砾屑	平坦床沙、冲洗交错层理	珊瑚、腹足、海绵、腕足、双壳、海星	北港
低能海湾	潮间带	潮汐	低	平静的潮汐活动,生物钻孔	富泥粉砂和细砂	生物扰动	腹足、双壳、生物钻孔	南湾
岩质潮坪	潮间带	潮汐	中	潮汐流强烈冲蚀岩岸,形成海蚀崖	火山物质、石英砂、生物砂砾屑	硬底构造、火山弹、冲击坑	珊瑚、腹足、腕足、双壳	滴水村、猪仔岭
沙质潮坪	潮间带	潮汐、波浪	中低	潮汐、波浪活动,生物钻孔	粉砂和细砂	平坦床沙、砂纹层理	珊瑚、腹足、双壳、生物钻孔	银滩、西港
红树林	潮间带	潮汐	低	平静的潮汐活动	富泥粉砂和粘土		腹足、双壳、生物钻孔	山口
海滨沙丘	后滨	风力	高	风的吹扬、鸟类生命活动	分选好的细粒石英砂	风成交错层理	固沙植物、鸟类生命活动	北港、西港、银滩

石露头上或钻井资料中作这种研究时, 要受很多客观条件的限制, 如出露范围、等时性和通行条件等, 而现代沉积环境以及生物组合、生物生态习性等方面的考察可以大大地改善这种状态。

(5) 海滩或潮坪的上部地带除发育波浪作用和潮汐作用之外, 还发育风力作用, 海岸相形成的过程也就是海水和风力交替作用的过程。所以我们在分析古代滨岸相带时, 不能忽视风力作用的存在。

(6) 应高度重视现代沉积环境及其沉积作用的考察与古代沉积作用的对比研究, 以进一步提高比

较沉积学的研究水平。

#### 参考文献:

- [ 1 ] 沙庆安, 李菊英, 王尧. 广西涠洲岛全新世上升海滩沉积及其成岩作用[ J ]. 沉积学报, 1986, ( 2 ): 39—44.
- [ 2 ] 饶荣标. 涠洲岛考察记实[ J ]. 岩相古地理, 1988, ( 1 ): 37—41.
- [ 3 ] 朱同兴. 广西涠洲岛现代海滩和潮坪沉积作用[ A ]. 成都地质矿产研究所所刊( 17 ) [ C ]. 北京: 地质出版社, 1993. 113—121.
- [ 4 ] H. E 赖内克. 潮坪—沉积区和生物区[ M ]. 北京: 科学出版社, 1988.

## Modern coastal sedimentation in Beihai, Guangxi

ZHU Tong-xing, FENG Xin-tao, YU Yuan-shan, LI Zong-liang, DONG Han  
( Chengdu Institute of Geology and Mineral Resources, Chengdu 610082, Sichuan, China )

**Abstract:** The present paper gives a detailed description of geographic zoning, geological agents, sedimentary and ecological characteristics along the modern coasts in Beihai, Guangxi. The types of environments, sediments and organic associations tend to depend on environmental energy. The coastal environments may be subdivided, on the basis of hydrodynamic energy, into six types: ( 1 ) high-energy beach; ( 2 ) low-energy gulf; ( 3 ) medium-energy rocky tidal flat; ( 4 ) medium-energy sandy tidal flat; ( 5 ) low-energy muddy mangrove tidal flat, and ( 6 ) high-energy spratidal dune. The mixed sedimentation of terrigenous quartz and carbonate grains is much developed in high-energy beach and medium-energy rocky and sandy tidal flat environments. At present, intense erosion is developing along the southern coast of the Weizhou Island south of Beihai whereas extensive deposition may be observed along the northern coast. Since the Weizhou Island is rising at a mean velocity of 3.7 cm/yr, the deposition of modern beaches and tidal flats around the Weizhou Island is developed in the environments of relative lowering of sea level.

**Key words:** sedimentation; modern coast; tidal flat; Beihai; Guangxi