

# 粤西水东近岸沉积的重矿物特征及其环境意义

陈耀泰

(地理学系)

## 摘要

粤西水东湾为一典型的砂坝泻湖式海岸。在其近岸沉积中,业经鉴定的重矿物共有27种(类),它们分别构成各具特色的4个不同的组合类型。其中海相矿物含量从海向陆由高到低的变化趋势,以及不稳定矿物/稳定矿物含量的呈逆相关的变化,提供了泥沙由海向陆搬运的矿物学方面的证据;矿物集合体为反映滨海环境的一个特征性的矿物成分;4个重矿物组合类型分别显示出水东砂坝泻湖海岸体系不同的动力沉积环境的特点。

**关键词** 粤西,重矿物,沉积环境,泥沙搬运

粤西水东沿岸为砂坝泻湖式海岸。该类海岸的特点是砂坝、泻湖和潮汐通道等地貌单元构成一个不可分割的体系,使之具有鲜明的环境特征而有别于其他海岸。由于这类海岸在矿产资源勘探、航运交通、水产养殖、海滩(旅游)开发等方面具有重要的意义,因而近十多年来,国际上出现了研究这类海岸的热潮。本文旨在依据水东近岸海域表层沉积中的重矿物资料,阐述砂坝泻湖式海岸沉积的重矿物特征及其环境意义,从而为论证该类海岸的物质来源和泥沙搬运趋势提供依据。

## 1 区域概况

粤西电白县水东地区出露最古老的岩层是寒武系八村群的云母片岩、石英片岩、变质砂岩等。这些变质岩系长期遭到风化剥蚀,至第四纪更新世及其以后才普遍接受洪积、冲积、湖积、风积、滨海沉积等松散物质的堆积,其厚度一般达20~30m。因而,在地质构造上,本区长期为一缓慢上升或较稳定的地区。

水东砂坝泻湖海岸体系的主要地貌单元及沉积类型如图1。

①砂坝:位于水东湾南端,被湾口分成东西两个砂坝。东砂坝(湾口至博贺)长13km,宽2.4~4.4km,近东西延伸;西砂坝(湾口至晏镜岭)长9km,宽2~3km,呈NE—SW延伸。东西砂坝均由全新世、晚更新世海积—风积的中细沙组成。

②泻湖:即海湾本身,包括湾内低潮出露,高潮淹没的分布甚广的潮坪泥滩。整个泻湖面积约32(km)<sup>2</sup>,3面被起伏和缓的侵蚀—堆积台地环绕,湾内无大河注入,主要为砂质粘土沉积。

本文1989年3月27收到

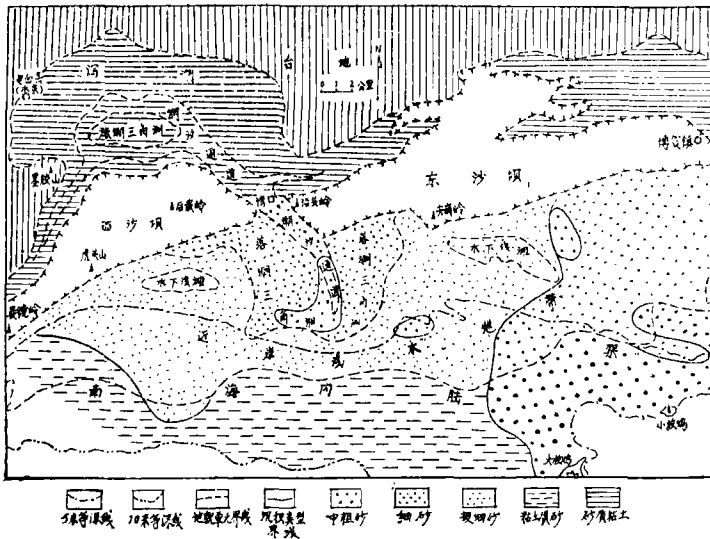


图1 水东近岸地貌及沉积类型分布

Fig. 1 Distribution of landscape and sedimentary types in near-shore area of Shuidong

③潮汐通道: 包括湾口及其向湾内外延伸的潮汐水道。呈NW—SE向, 全长约12.7km, 宽0.5~1.2km, 湾口宽0.8km, 水深5~15m。湾口以北为砂质淤泥沉积, 湾口以南为细砂、中粗沙沉积。

④涨、落潮三角洲: 前者位于湾口内侧, 为泻湖中的砂质堆积体; 后者位于湾口外侧, 包括通道两侧砂咀和拦门砂, 是一个巨大的砂质堆积体。涨潮三角洲沉积类型为含细沙较高的砂质粘土, 落潮三角洲以细沙为主, 次为中粗沙。

⑤近岸浅水地带: 砂坝泻湖海岸水深5m以浅的滨岸地带。沉积物主要为极细沙。

水深5~10m的区域为南海内陆架北缘, 其东侧大小放鸡岛附近广泛分布有分选良好的中粗沙、细沙, 南侧为粘土质沙沉积。

## 2 近岸沉积的重矿物组成与分布

水东近岸海域表层沉积物主要由陆源碎屑矿物及少量海相自生矿物组成, 其中轻矿物石英、长石共占95.3%以上。重矿物含量少, 但种类繁多, 分布广泛。

### 2.1 重矿物含量

据105个重矿样品(图2)的分析, 水东近岸表层沉积的重矿物以极细沙级(3~4φ)较富集, 重矿物含量变化介于1~20%之间, 平均为4.7%, 个别样品高达68%。最高含量区(>5%)分布于东南部水深5~20m的大、小放鸡岛附近, 其量值从东南向西北呈明显的递减趋势; 中等含量区(1~3%)分布于水深5~10m的南部内陆架地带和通道及其两端的涨、落潮三角洲浅滩上。近岸浅水地带为低含量(<1%)分布区。

业经鉴定的重矿物<sup>1)</sup>(成分)共有27种类, 按其百分含量依次为: 云母类(36.3%),

1) 重矿物: 指比重大于2.89的矿物

电气石(12.2%)、磁铁矿(9.5%)、CaCO<sub>3</sub>(6.8%)、角闪石(4.1%)、菱铁矿(2.4%)、矿物集合体(2.0%)、锆石(1.9%)、硬石膏(1.7%)、绿帘石(1.3%)、黄玉(1.2%)、自然铜(0.9%)、钛铁矿(0.8%)、自生黄铁矿(0.6%)，其他的如金红石、锐钛矿、白钛石、板钛矿、石榴石、矽灰石、红柱石、辉钼矿等含量很低，分布亦不广。

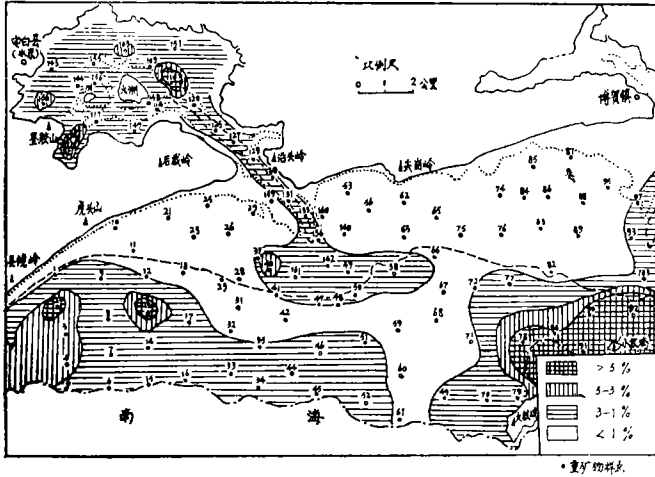


图 2 重矿物样点及百分含量分布  
Fig.2 Distribution of heavy mineral sampled and percentage content

### 2.2 几种特征重矿物

2.2.1 矿物集合体<sup>2)</sup> 为灰绿、灰黄色，多呈圆度好的粒状，固结度较低。晶粒主要为浑圆的磁铁矿、钛铁矿、锆石、金红石、铬铁矿等陆相矿物，它们被绿泥石类，粘土类和海绿石等海相矿物所胶结。该集合体在分布上有两个明显的特点(图 3)：①高含量区

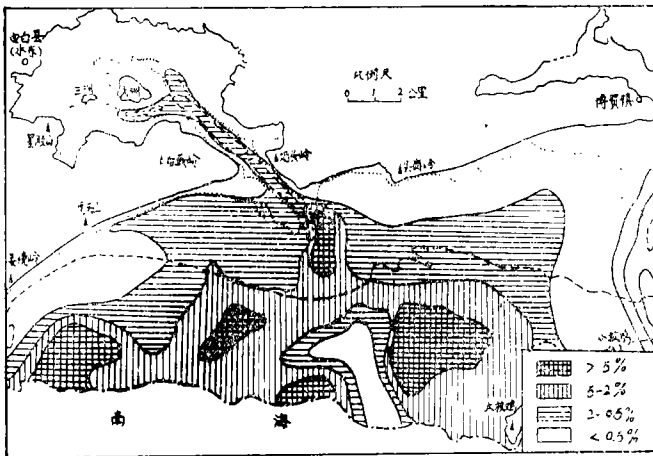


图 3 矿物集合体百分含量分布  
Fig.3 Distribution of percentage content of the mineral collective

2 ) 林毓川, 电子探针分析, 广东省矿产地质局中心实验室, 1987.5



类多，稳定矿物含量较高；②反映浅海或海湾环境的矿物集合体、菱铁矿、硬石膏的含量远高于其他类型；③矿物圆度好，云母、角闪石等不稳定矿物多呈半风化状。

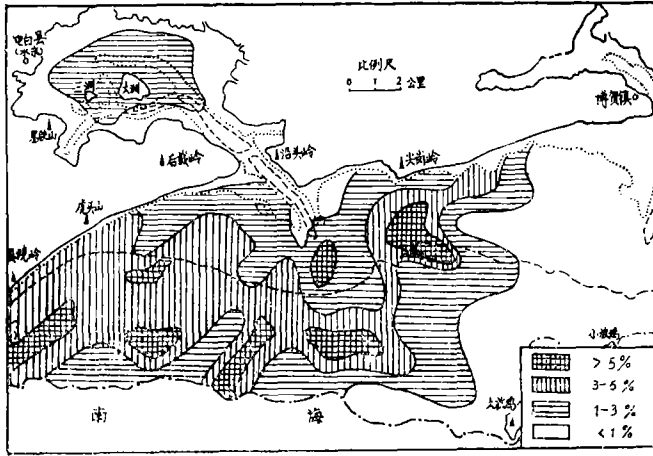


图 5 不稳定矿物/稳定矿物含量比值的变化

Fig. 5 Variation of ratio of content of unstable mineral to stable mineral

第二组合类型：金属矿物—云母—电气石—自生黄铁矿。显著的特点是金属矿物和自生黄铁矿含量很高。

第三组合类型：电气石—云母—金属矿物—CaCO<sub>3</sub>。主要分布于潮汐通道及落潮三角洲区域。以电气石、云母、金属矿物三者含量均较高且相差不大而有别于其他类型。

第四组合类型：云母—CaCO<sub>3</sub>—电气石。于近岸浅水地带的极细沙中最为富集。片状形态的云母含量特高为该类型的主要特征。

表 1 重矿物组合类型表

Tab. 1 Heavy mineral combinations

项 目	金属* 矿物	云母* 类	电气 石	角 闪 石	CaCO <sub>3</sub>	菱 铁 矿	矿物 集 合 体	硬 石 膏	自生 黄 铁 矿	主要分布 的地貌单元
第一组合类型	6.5	29.6	14.0	5.8	9.3	4.9	8.3	4.2	1.4	内陆架
第二组合类型	40.0	19.4	15.9	5.3	0.7	0.6	2.5	0.3	6.1	泻湖
第三组合类型	23.6	24.5	27.0	0.7	9.7	2.8	0.5	2.5	/	潮汐通道 落潮三角洲
第四组合类型	2.9	65.6	7.6	2.5	10.2	3.1	0.8	2.2	0.3	近岸浅水 地带

\* 金属矿物包括：磁铁矿、钛铁矿、锆石

\*\* 云母类包括：黑云母、白云母、风化云母

### 3 重矿物特征的环境意义

#### 3.1 残留沉积和古滨海环境的反映

水东湾南侧的内陆架，晚更新世末期（玉木冰期最盛期）为南海滨海平原的一部分

分,现在该处的中粗沙沉积乃是后来海侵过程中原滨海平原的物质经过搬运和改造后的残留部分,现赋存于该区域沉积中的重矿物特征明显反映了这一环境的属性。主要依据有:①陆架上分布的主要是第一组合类型的矿物,其中磁铁矿、钛铁矿、锆石、电气石等稳定矿物含量高达16.6%,约为全区平均含量(8.6%)的2倍;云母、角闪石等不稳定矿物含量为10.9%,只占全区平均含量(20.2%)的一半。稳定矿物增加和不稳定减少,这是早期陆架沙反复经历沉积再造的结果。②中粗沙沉积中的石英多为磨圆的粒状,长石多呈半风化状,长石/石英 $\leq 0.2$ ,表明此沉积物时间久远,具有较高的“成熟度”。③特征性矿物集体较大量出现及其成分和结构的特点均表明:本区昔日曾为滨海环境,海底物质长期在波浪动力的作用下受过反复的簸选和搬运。

上述分析可恢复当时的古地理环境:晚更新世玉木冰期最盛时的低海面时期,南海北部的内陆架成了开阔的滨海平原。由于气候干冷,物理风化强烈,河流切割加剧,因而陆架上接受了丰厚的陆相粗碎屑沉积。随后,尤其进入全新世后,海面回升,滨海平原遭到海侵,除泻湖、海湾局部地区沉积泥质、粉沙质外,广大的滨海平原长期处于波能和潮汐能的控制下,不断的沉积再造使颗粒细、比重小或易于分解的长石、云母、角闪石等组分不断被磨耗、迁移,而稳定的石英及比重大的磁铁矿、钛铁矿、铬铁矿、锆石等组分则逐渐积聚,并慢慢被绿泥石、海绿石和其他粘土类等海相矿物所胶结,形成这一具有明显指示滨海环境的特征成分——矿物集合体。此成分所赋存的沉积物则在这一过程中逐渐“粗化”,形成内陆架区域独具特色的早期粗粒残留沉积。

### 3.2 现代砂坝泻湖沉积环境的反映

**3.2.1 泻湖环境** 当涨潮流经狭窄的通道进到宽阔的泻湖后,一方面由于水流由单向流过渡为旋转流,挟沙营力锐减,有利金属矿物、电气石、云母等比重不同和形态各异的成分的沉积;另一方面水东湾的涨潮流速主要分布于中潮位以上,悬浮泥沙至高潮憩流后才沉积,而落潮开始时流速小,随之又干出,致使落潮流无足够的能量将泥沙带走而逐渐积聚。此外,泻湖环境闭塞,丰富的生物死亡后分解出大量含硫厌氧细菌,在还原的条件下,硫与海水中的铁化合而形成黄铁矿。因而,比重不同的重矿物含量都高,自生黄铁矿富集是水东砂坝泻湖体系中泻湖环境的矿物学特征,金属矿物—云母—电气石—自生黄铁的组合类型是该环境所特有的。

**3.2.2 潮汐通道环境** 通道中分布电气石—云母—金属矿物组合类型。这3者形态和比重各异的成分出现频率同样高,所反映出的动力环境特征是:①因通道处于衔接湾内泻湖和外海的过渡地段,由强劲的双向水流带入通道的泥沙,当憩流或涨、落潮的初始阶段,流速突然变缓,动力条件转弱,得不到充分的簸选分异而落淤粗糙阻力大的床面,以致流速变大时也难以把它们全部带走。②湾口以北水域较宽广,水较浅流速较小,湾口以南潮道狭窄,水深大流速快,南强北弱的动力条件则导致沉积物呈南粗北细的分布特征。

**3.2.3 落潮三角洲** 水东潮汐通道向海一侧区域明显以落潮占优势。落潮流以轴向喷射流的形式从湾口冲出,于5m等深线附近逐渐减弱而过渡为平面扩散。因而,前缘(拦门沙附近)水深较小( $< 5\text{m}$ ),阻力较大,受波能和潮汐能联合制控,表现为金属矿物、电气石含量较高。同时,落潮三角洲的潮道部分因与通道的动力特性相类同,其重矿

物组合类型与潮汐通道环境的类型是相似的。

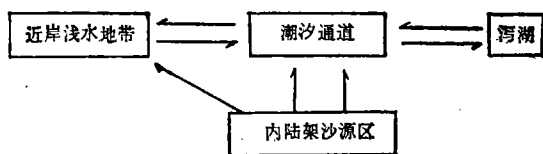
3.2.4 近岸浅水地带 落潮喷射流越过落潮三角洲并于5m等深线附近向两侧过渡为平面扩散后，在常向风浪及地形的影响下，水流速度缓慢，挟沙能力进一步减弱，因而，此地带便成为极细沙级及比重较轻、片状形态的云母—CaCO<sub>3</sub>—电气石类型极理想的沉积环境。在偏东常向风浪流和西向的粤西海岸流<sup>[2]</sup>的作用下，此类矿物含量还呈现出明显的东低西高的现象。

### 3.3 泥沙来源和搬运趋势的反映

水东湾无大河注入，波浪侵蚀基岩山丘产生的泥沙有限。那么海湾南侧大规模的砂坝及沿岸带水下堆积体的泥沙来自何处？其搬运趋势和途径又如何？最后它们又堆积于何地？深入分析上述重矿物的分布与组合特征，便可得出如下的认识：

①本区东南内陆架上早期中粗粒残留沙广泛分布的区域是主要的供沙场所。在此区域分选良好的中粗沙中，重矿物种类多达25种，占全区（27种）的92.6%，平均含量高达16.4%，为全区（4.7%）的3倍多，尤以稳定矿物含量高。情况表明，该处早期的泥沙发生过较强的冲刷、分选和搬运过程，大量的较细较轻和不稳定的成分被腐蚀分解和迁移带走，残留下来“粗化”的泥沙则表现出重矿物种类多含量高的一般沙源区沉积物所具有的特点。同时，图3~5表明滨海环境的矿物集合体和CaCO<sub>3</sub>、菱铁矿、硬石膏等海相矿物（成分）从海向陆由高到低的变化趋势，不稳定矿物/稳定矿物含量比值呈逆相关的变化，明显反映物质的分异是由海向陆进行的。

②近岸浅水地带为陆架的主要堆积区。受潮流和波浪流制控的海域来沙，每一潮期大致都经由如下的运移途径



## 4 结语

(1) 反映滨海环境的矿物集合体和CaCO<sub>3</sub>、菱铁矿、硬石膏等海相矿物(成分)从海向陆含量有由高到低的变化，不稳定矿物/稳定矿物含量比值呈逆相关的变化等特征，从矿物学方面提供了泥沙由海向陆搬运和沉积的证据。

(2) 矿物集合体是滨海环境的特征性重矿物。金属矿物—云母—电气石—自生黄铁矿为砂坝体系中泻湖环境所特有的重矿物组合类型。潮汐通道和落潮三角洲环境因动力强弱的波动性而有利于电气石、云母、金属矿物这3者形态和比重各异的成分的伴生和富集。而砂坝泻湖的滨岸地带则是云母—CaCO<sub>3</sub>—电气石类型矿物极理想的沉积环境及陆架来沙的主要堆积区。

(3) 目前水东湾的陆架来沙经已终止，湾外的细沙、极细沙呈半环状围绕湾口分

布, 沉积物粒度从陆(湾口)向海由粗到细的变化, 以及反映扩散范围的风化云母含量由低到高的变化趋势, 是海底物质在潮汐能和波能联合作用下沉积再造的结果, 表明水东砂坝泻湖体系海岸新的演变势态和现代沉积的特点。

### 参 考 文 献

- [1] 李春初等, 科学通报, 1986, 20, 1579~1582  
 [2] 陈耀泰, 中山大学学报(自然科学)论丛[12], 地理学论文集(2), 1988, 68~75  
 [3] Feild M E, Duane D B, *G. S. A. B.*, 87 (1976), 691~702

## Heavy Mineral Characteristics in Near-shore Sediment of Shuidong of West Guangdong and Significance of Their Environments

*Chen Yaotai\**

### Abstract

Shuidong gulf of west Guangdong is a typical coast of the Barrier Lagoon. There are twenty seven kinds of heavy mineral identified in near-shore sediment, four different combinations are constructed. Contents of the seamineral of them have a changing trend from higher to lower a range from sea to land, and the ratio of content of unstable mineral to stable mineral is an opposed changing characteristic, they provide the proof that minerals carried from sea to land. The mineralogical collective is a characteristic mineral reflecting the seashore environment. Four heavy mineral combinations show respectively the different characteristics of hydraulic-sediment environment of Barrier-Lagoon system in Shuidong.

**Keywords** west Guangdong, heavy mineral, sedimentary environment, sediment carrying

\*Department of Geography