

# 珠江口的沉积作用和沉积相

王文介

(中国科学院南海海洋研究所, 广州, )

珠江口为华南沿海的重要河口, 是珠江水系(西江、北江、东江、流溪河)的受水盆地。珠江流域每年有8000余万吨悬沙。大约3000万吨溶解质和少量底沙进入珠江河口区域, 它们在迳流、潮流和其他海洋动力因素共同影响下, 沉积作用甚为活跃。但是珠江口水域宽阔, 地形复杂, 各河口、河口湾或湾外区域的动力背景及泥沙运动不尽相同, 因而其沉积作用和沉积特征也具有区域差异。

## 一、地形轮廓与沉积物分布

珠江水系各河道进入珠江三角洲网河区后, 分由虎门、蕉门、洪奇沥、横门、磨刀门、鸡啼门、虎跳门和崖门等八大分流河口注入南海。珠江口是上述八大分流河口与河口湾以及湾外水域的总称。它东界香港, 西至上川岛, 北自各分流河口, 南至淡水所及即25—30米水深区域, 总面积约1万平方公里。

珠江口是在冰后期古珠江溺谷湾的基础上, 经珠江水系泥沙的不断堆积和珠江三角洲的发育而逐渐形成的。其地貌轮廓可分为四大单元:

1. **东部伶仃洋喇叭状河口湾** 它北自虎门向南发育了两条水深较大的潮道(川鼻一砚石—暗士顿水道, 水深6—20米; 伶仃水道, 水深9—10米), 以及东、中两系列纵向潮滩和潮流沙坝。

2. **中部自伶仃洋西北侧至黄茅海东北侧** 属珠江水系的西江和北江六大分流河口(蕉门、洪奇沥、横门、磨刀门、鸡啼门、虎跳门)的淤积带, 是珠江三角洲扩张最迅速的部位, 三角洲和三角洲前缘及前三三角洲沉积极为发育。

3. **西部为黄茅海喇叭状河口湾** 它北自崖门向南发育——较深潮道(水深7—11米), 其余均为水深小于5米的潮滩或沙脊。

4. **南部为珠江口外斜坡浅海区** 水深10米以上, 属南海内陆架的北缘部分。

珠江口的现代沉积是冰后期由珠江水系泥沙不断堆积的结果, 一般都有近万年的历史。根据表层沉积物样品的粒度分析得知, 珠江口中部六大分流河口及其附近以砂质堆积为主, 沉积物中值粒径 $1-5\phi$ 。此外伶仃洋东北部也有局部潮成砂质堆积; 分流河口以外广大的浅滩和浅海以粉砂粘土占优势, 这些沉积物中值粒径 $5-9\phi$ 颗粒最细的沉积物分布于伶仃洋东北侧的潮滩和潮道以及黄茅海西南潮滩区( $Md > 9\phi$ )。万山群岛附近水域及其他一些岛屿周围或海峡潮道区, 因水流冲刷岛屿或海床沉积物又渐见粗,

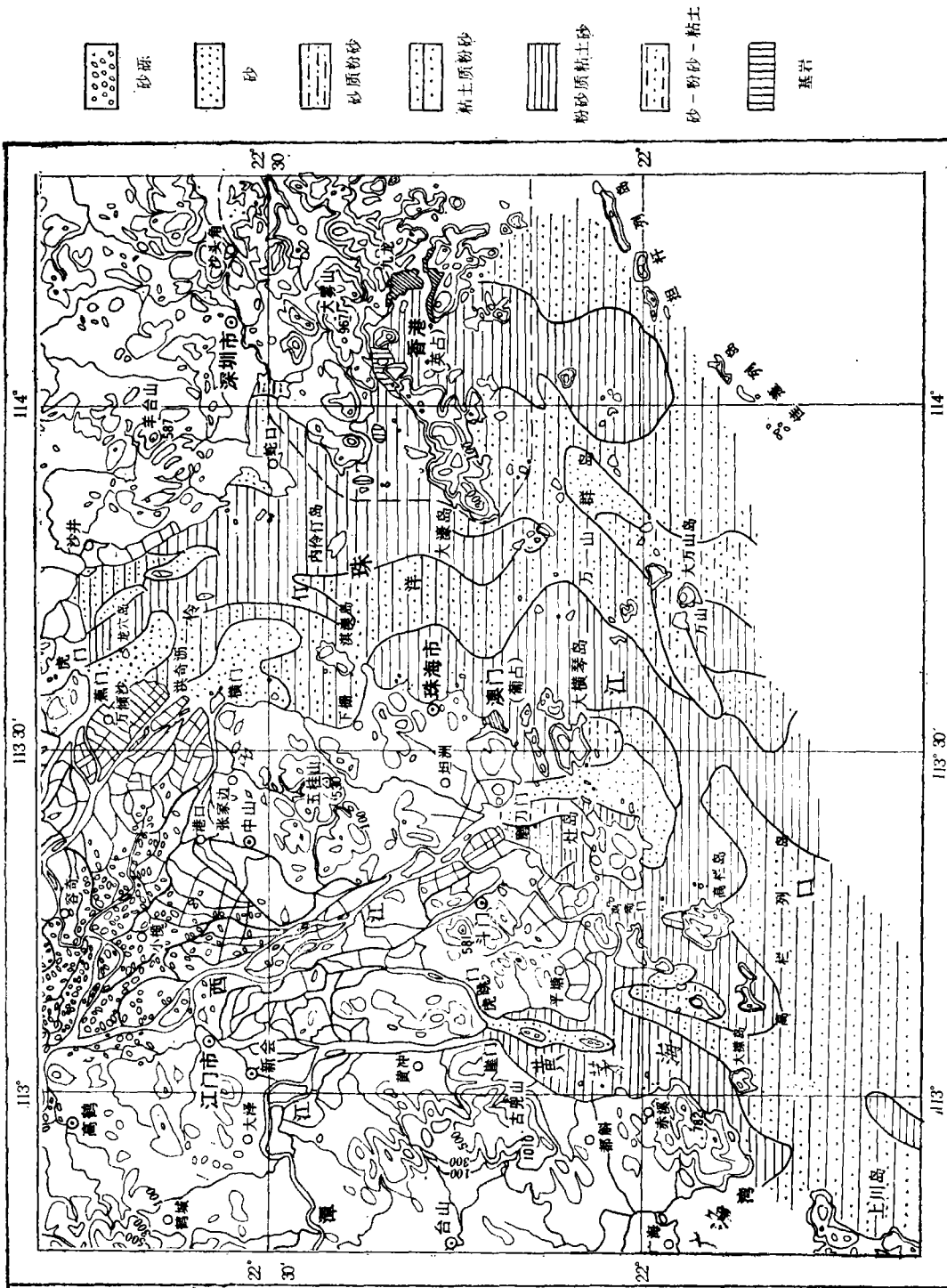


图1 珠江口沉积物类型图

Fig. 1 Sedimentary types of the Zhujiang (Pearl River) mouth.

为砂、粉砂、粘土混杂堆积 ( $Md = 2 - 5 \phi$ )，其中暗士顿至香港急水门潮道底部有基岩出露 (图 1) <sup>1)</sup>。

珠江口现代沉积层厚度不大，据浅地层探测和钻探资料分析，在伶仃洋、磨刀门和黄茅海区域，其厚度一般为数米至十余米，局部可达50—60米。现代沉积层上部为较松散的砂、粉砂和粘土，下部为较硬实的砂质粘土或粘土。现代沉积层以下，即一般在海图理论深度基准-10—30米即为一起伏不平的更新世古侵蚀面（组成物质为砂土、砂质粘土或古河流相砂砾层）。河口湾外斜坡浅海区现代沉积层厚度15—30米，其最厚部位往往在水下溺谷位置（古河道），沉积物成分为粉砂粘土，它们多直接填覆于更新世古侵蚀面上。而古侵蚀面一般位于海图理论深度基准-25—50米位置<sup>1)</sup>。

## 二、动力特征与沉积环境

珠江口现代沉积的形成是河流（珠江）和海洋（南海）因素互相作用的结果。因此研究珠江口的现代沉积作用，应先对其区域动力特征和环境条件作一了解。

**1. 珠江水系地处我国南方亚热带区域** 流域多年平均降雨量1000—2200毫米。年平均迳流模数23.6公升/秒平方公里。年平均迳流总量3412亿立方米。年平均悬移质输沙量8336万吨，其中约有80%，即约6600万吨进入珠江口。珠江虽属丰水少沙河流，但由于迳流量巨大，因此其输沙总量仍是可观的（占全国第三位），为河口区提供了大量沉积物来源。珠江水系迳流量季节分配很不均匀，各江河最大和最小迳流量可相差数十倍至千余倍。夏半年（4—9月）迳流量占全年80%，而悬沙输移量占全年81—95%；冬半年（10—3月）迳流量和悬沙输移量所占比例甚小。因此珠江口现代沉积物主要是汛期由珠江洪水带来的泥沙落淤的结果。

**2. 珠江口面临南海，常年受海洋水团影响** 夏季南海北部为高温高盐的“南海水团”所控制。在东北向海流和大陆架底部上升流作用下，高盐的南海水团逼临珠江口外。据Y·K·Chau(1961)在香港以外大陆架海区的水文调查发现<sup>[9]</sup>，该海区深层陆架水盐度大（34.5%），而表层陆架水盐度略低，深层陆架水全年可在香港外60海里50米层水深存在。当夏季表层陆架水因珠江泄出大量淡水而向外扩散时，深层陆架水向岸运动产生上升流，其前锋指向珠江口。它是表层淡水迳流离岸运动引起的一种补偿流。伶仃洋和黄茅海洪季水文实测资料表明，这种补偿作用和海底上升流引起的海水向岸运动可影响并深入到河口湾内来，这对珠江各河口湾的水流结构和沉积环境产生重大影响。

**3. 珠江口的潮汐为非正规半日潮** 属弱潮河口，其平均潮差0.86—1.69米，最大潮差2.29—3.64米，但是由于各河口或河口湾的地形以及迳流量和进潮量的不同，因此其潮汐强弱也有差异。其中西、北江的主分流河口（蕉门、洪奇沥、横门、磨刀门、鸡啼门、虎跳门）属河流作用为主的河口，由于迳流变率小，淡水下压作用强，潮汐作用表现较弱，其平均潮差0.86—1.36米，最大潮差2.29—2.81米，咸水入侵距离短。咸淡水混合情况是：洪季河口为淡水所控制或为高度成层；枯季为缓混合或成层。虎门（伶

1) 广东省海岸带和海涂资源综合调查大队地貌沉积分队：1982珠江口地貌沉积调查报告

竹洋)、崖门(黄茅海)属潮流作用为主的河口(或河口湾),其上源迳流变率大,全年迳流来量远小于进潮量(约为1:10),故潮汐作用表现较强,其平均潮差1.24—1.69米,最大潮差2.95—3.64米,咸水入侵距离远。洪季各口门为淡水所控制,至河口湾拦门浅滩区域,咸淡水为缓混合或成层;枯季咸淡水为缓混合或强混合。

**4. 珠江口各河口与河口湾的水流多为往复流** 落潮流速普遍大于涨潮流速,表层流速大于底层流速。落潮流速值一般为1—2节,最大5—6节(如磨刀门、香港急水门)。所以珠江口的泥沙以向海搬运为主。强大的落潮流速具有较强的挟沙能力,甚至冲刷海底,淘蚀水下更新世地层。涨潮底层优势流的滞流点多出现在各河口或河口湾的拦门沙坝或拦门浅滩区域,促成了海域来沙的堆积。珠江河口湾外的潮流方向为西北(涨)—东南(落)向,转流作顺时针旋转,其最大流速可超过1节,对促进近岸泥沙输移有一定影响。

**5. 风向对沉积物的影响** 珠江口冬春季多吹东北风。夏秋多吹东南风或西南风,波浪方向为东北东—南—西南西向,波高0.5—1.0米,台风最大波高10米以上。风浪对珠江口浅滩沉积物具有较强的掀扬分选作用。而由其引起的沿岸流、近岸流(或风海流),冬季皆由东北流向西南(仅万山群岛以东近岸流指向东北)。夏季珠江口外海流自西南流向东北,近岸流仍指向西南,万山群岛以东近岸流向东南。珠江入海迳流(或冲淡水)及悬沙随近岸流运移,这对湾外陆架浅海的粉砂粘土沉积具有重大意义。

**6. 气温对沉积物中有机质丰度的影响** 珠江流域高温多雨,地面活质产量高,且地面风化层中的CaO、MgO、K<sub>2</sub>O、Na<sub>2</sub>O明显淋失,因此它们为珠江口沉积物提供了大量有机来源(含量1—3%)和其他重要化学元素(Ca、Mg、K、Na、Fe、Mn、Ti、Al、P)。

### 三、沉积作用

影响珠江口沉积作用最突出的因素是河口水流扩散减弱的过程、潮汐运动过程、咸淡水混合过程、波浪、近岸流海流过程以及气候因素的影响等等。下面分不同的环境区域加以说明。

#### 1. 河流作用为主的河口

前文已经指出,珠江口中部,即自伶仃洋西北侧至黄茅海东侧、这里有蕉门、洪奇沥、横门、磨刀门、鸣啼门和虎跳门六大分流河口入海,它是珠江三角洲淤积最迅速的前缘部位。这些河口的动力特征和沉积环境的共同特点是以迳流作用为主,潮汐作用较弱。但是这些分流河口因迳流与潮汐、受水盆地、历史发育过程的影响以及其他因子的差别,它们的动力特征和沉积环境也不是完全相同的。根据水流特性和咸淡水混合状况,它们又可分为惯性-浮性作用为主的河口(惯性力起主要作用,浮力起次要作用)和惯性-磨擦作用为主河口(惯性起主要作用,磨擦起次要作用)。

惯性-浮性作用为主河口,可以磨刀门为代表,该河口年平均下泄迳流量2500米<sup>3</sup>/秒,年平均进潮量1850米<sup>3</sup>/秒,咸淡水混合整年为高度成层型或似层型。洪季于落潮情况下,从上游注入河口的迳流(含沙量0.3—0.9公斤/米<sup>3</sup>的淡水)以很大速度(最大流

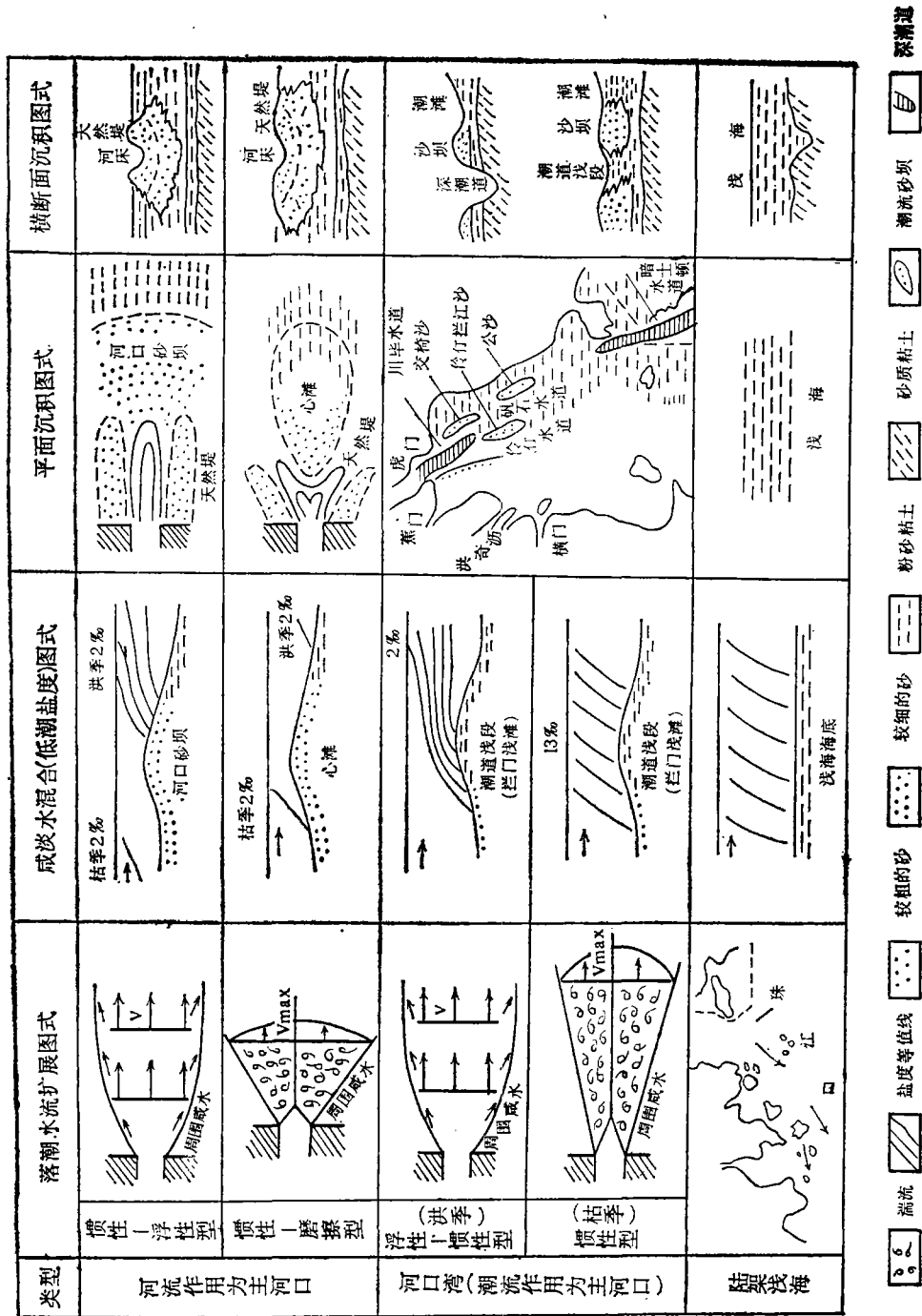


图 2 珠江口各类沉积环境和沉积特征

Fig. 2 Various sedimentary environments and characteristics of the Zhujiang (Pearl River) mouth.

速表层6节,底层4节)呈惯性湍流由主槽向口门冲泻(河口弗劳得数  $F'_1 = \infty$ )。由于其扩散角度较小。它们可推动河床底沙(中细砂)下移。而当这些迳流淡水到达拦门沙坝附近时,遇到海洋水团顶托,它们渐变为二维平面流(浮在盐水面上的淡水皮)向海方流出( $F'_1 = 1-2$ )。由于激烈的内波活动、吸卷作用以及和周围咸水的混合,加上次生流的影响,落潮流速向前衰减较快,挟沙能力下降,于是水流中的极细砂和粉砂于口门附近沉降,堆积成水下天然堤与河口弓形拦门沙坝(图2)。而细粒泥沙(细粉砂、粘粒)经分异沉降后继续向口外扩散。由于拦门沙坝外侧咸淡水垂直密度梯度很大,且两者交界面上紊动掺混较强,由此产生的密度流使陆架水在底部上溯,而随漂浮水流带出的悬移质泥沙在界面混掺过程中进入陆架水后,以上溯运动并沉积于拦门沙坝前缘斜坡。枯季咸水入侵至口门,落潮时,上游迳流或冲淡水呈浮性流出( $F'_1 \approx 1.0$ ) (见表1),但它们的含沙量仅0.01—0.07公斤/米<sup>3</sup>。因此枯季泥沙输移量很少,沉积过程缓慢。

表1 磨刀门拦门沙坝北侧落潮河口弗劳得数( $F'$ )

Table 1  $F'$  value of the ebbing mouth in the northern side of Lanmen Bar of Medaomen.

潮 别	洪 季	枯 季
大 潮	2.60	1.08
小 潮	1.30	1.05

惯性-磨擦作用为主的河口,可以蕉门、洪奇沥、横门为例。洪季这些河口几乎全为迳流淡水所控制,即使高潮时刻,咸水(盐度2‰)一般都在拦门浅滩以外。落潮迳流含沙量为0.1—0.3公斤/米<sup>3</sup>,它们呈完全惯性湍流( $F' = \infty$ )注入河口湾,流速1—2节,可推移细砂沿河床下移。当迳流淡水到达拦门浅滩附近,即呈磨擦湍流扩散,此时落潮水流向海喷射角度大(图2),属三维容积流。由于水流与河床磨擦,阻力较大,故流束分散,水流速度向外围衰减较快,挟沙能力下降。因此细砂粉砂迅速落淤成扇形堆积,发育成向外侧偏移的水下天然堤与河口心滩。所以此类河口砂体分布较广,河口叉道很浅,一般没有完全切穿砂体,部分叉道还可形成决口扇堆积(如进口浅滩东北侧)。细粉砂和粘粒等细粒泥沙一般向砂体外围扩散,它们或加积于河口心滩尾端,或在水下天然堤外侧落淤,形成所谓“分流间海湾”沉积(如万顷沙东南沙仙尾滩)。枯季河口咸淡水呈缓混合,口门水体含沙量0.02—0.03公斤/米<sup>3</sup>,悬沙输移数量甚微。但枯季各叉道的落潮流速较大(垂线平均流速大于1节),可推动较多的底沙下移。

## 2. 河口湾(潮流作用为主河口)

珠江口东西两端的伶仃洋(虎门)、黄茅海(崖门)是以潮流作用为主的河口湾(或河口),这里年迳流量远小于进潮量。由于其上游迳流变率可达数十倍至千余倍,因此河口湾咸淡水混合,洪季和枯季差别较大,如虎门年平均迳流量1354米<sup>3</sup>/秒,年平均进潮量7894米<sup>3</sup>/秒。洪季河口口门为淡水所控制。落潮时,上游迳流自虎门呈惯性湍

流向伶仃洋喷射，垂线平均流速1.5节，它可冲蚀槽底或推动底沙下移。当迳淡水到达矾石水道中段（拦门浅滩北侧）因河口湾海洋水团顶托便逐步变为浮性流流出，咸淡水出现缓混合或成层（ $F' = 0.71$ ），但表层流速有所衰减，因此洪季它属浮性-惯性作用为主的河口（浮力起主要作用，惯性力起次要作用），在河口湾水域其水流为二维平面流，它的流速随远离河口可保持1—2节。但在其侧向上水流速度却迅速减小，因此由迳流带来的粉砂和极细砂堆积于潮道两旁形成沙坝，小部分落淤在潮道浅段（拦门浅滩），而粘粒等冲泻质泥沙继续向河口湾外扩散。枯季河口上游迳流来量大减，咸淡水混合较好，落潮水流呈惯性湍流喷出，它的扩散角度小（图2），流束集中，流速沿程衰减亦很缓慢（潮道浅段最大表层流速可达3节），下泄水流具有较强挟沙能力，它冲刷潮道，使其处于侵蚀状态。因此东伶仃洋的潮道发育良好，其浅段（拦门浅滩）最小水深可保持6米，目前有继续加深之势。

河口湾沉积过程的另一个重要特点是海域方向来沙的影响。前文已经指出，珠江口面临南海，夏季南海北部为高温高盐的“南海水团”所控制，当表层陆架水因珠江泄出大量淡水而向外扩散时，深层陆架水向岸运动产生上升流，可影响并伸入河口湾。涨潮由海域方向带来的泥沙（粉砂粘粒）往往随底层优势流进入河口湾中部沉积，如伶仃洋和黄茅海均有这种情况。伶仃洋1975年、1978—1979年水文测验资料表明，无论洪季或枯季，伶仃洋底层水流都有明显上溯现象。金星门一内伶仃一赤湾断面实测资料表明，它们的底层最大或平均流速、垂线平均含沙量和氯度以及底剪应力，一般都是涨潮大于落潮（表2）。因此枯季矾石水道和伶仃水道底层水流经常为上溯流控制，泥沙竟向上游输移，据上述断面26个全潮观测，平均每潮进沙量1.38万吨。洪季这两条水道涨潮优势流的滞流点都在伶仃拦江沙头附近，故伶仃洋中部的粉砂粘土沉积与海域来沙有极大关系。

表2 伶仃洋中横断面涨落潮底层流速、含沙量、氯度和底剪应力值

Table 2 Values of floor-flowing speed, sand content, chlorine content and floor-shear stress of rising and ebbing tide of the mid-cross section of Lingdingyang.

潮别	地点	底层平均流速		底层最大流速		垂线平均 含沙量	垂线氯度 (%)	平均底剪应力	
		78.6.25 (洪)	79.3.10 (枯)	78.6.25 (洪)	79.3.10 (枯)			78.6.25	79.3.10
涨潮	断1(赤湾)	0.33	0.48	0.55	1.41	0.13—0.14	12.14	33.7	71.4
	断4(内伶仃)	0.53	0.36	0.95	0.49	0.13—0.17	12.97	87.0	40.1
	断8(金星门)	0.49	0.35	0.86	0.58	0.12—0.14	6.85	74.4	37.9
落潮	断1(赤湾)	0.27	0.19	0.66	0.60	0.079—0.13	7.81	22.5	112
	断4(内伶仃)	0.49	0.17	0.81	0.29	0.10—0.17	6.71	74.4	9.0
	断8(金星门)	0.46	0.37	0.63	0.67	0.093—0.13	3.96	65.5	42.4

(单位：流速 米/秒，含沙量 公斤/米<sup>3</sup>，底剪应力 达因/厘米<sup>2</sup>)

### 3. 陆架浅海

珠江口各河口湾和岛屿外侧浅海,处于南海内陆架北缘,其沉积环境以海洋因素占主导地位。如荷苞岛—三灶岛南部浅海,这里既有潮流,海流和近岸作用,又为河流淡水(或冲淡水)所影响。枯季本区水体含盐度32‰以上。由于风浪对珠江口浅滩的掀沙作用,其粉砂粘粒可由潮流或东北—西南向近岸流带入本区。洪季本区南部的海流由西南流向东北,但珠江口西部的冲淡水(盐度18‰以下)亦可随近岸流影响本区,带来较多的粉砂粘粒物质。它们一般随水流速度的衰减或絮凝作用下沉,直接覆盖于更新世古风化壳或古河床砂砾层之上,形成大面积粉砂质粘土或粘土质粉砂沉积。

#### 四、沉积相

沉积相一般理解为“沉积物综合体,它在成分上和形成的自然地理条件上不同于相邻的同一时代沉积物”〔4〕。因此河口沉积相是同一时代、一定环境下形成产物的总特征。不同的相具有不同沉积环境、粒度形态特征和生物及地球化学标志等。

根据上述定义,我们对珠江口(口门及口门以外)不同环境的沉积相作出以下划分(表3),并对重要的沉积相作出简要的描述。

表3 珠江口的沉积相

Table 3 Sedimentary facies of the Zhujiang mouth.

环 境	河流作用为主的河口	河口湾 (潮流作用为主河口)	陆 架 浅 海
沉 积 相	河口沙坝相 前缘加积相 冲积河床相 水下天热堤相 决口扇相 水上天热堤相 分流间海湾相 涨潮沟槽相 前三三角洲相	潮道相 潮流沙坝相 潮滩相	陆架浅海相

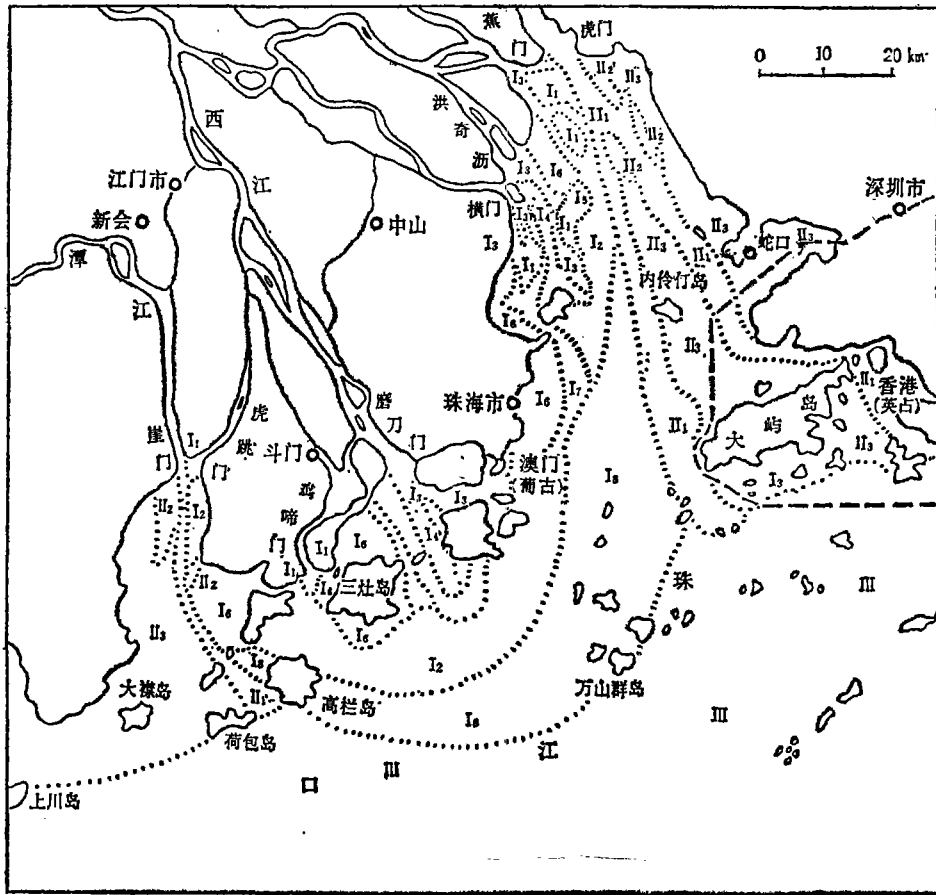
##### 1. 河口沙坝相

它是河流作用为主河口分布于三角洲前缘较粗的相,多见于蕉门、洪奇沥、横门和磨刀门口附近,横断面呈透镜体。为细砂和粉砂,由迳流挟带而来,以跃移组分为主(占80—90%),砂粒磨圆度较好。磨刀门河口沙坝(拦门沙坝),其沉积物主要为粉砂和细砂( $Md = 0.04 - 0.12$ 毫米),它们受水流和波浪的反复作用,分选较好。河口砂体含重矿物主要为磁铁矿、赤铁矿、锆石、钛铁矿、电气石,呈等轴状颗粒,并可出现大量铁质浑圆物(铁豆沙),反映沉积物由河流远距离搬运而来,并具有亚热带风化矿物色彩。砂坝沉积物含盐量1—2%,pH值8.5,有机质量0.3—0.4%。有孔虫为 *Ammonia confertitesta*—*Nonion sinensis*组合。磷酸盐组分比值( $Ca/Fe + Ca$ )为0.36—0.47\*,说明这里是咸淡水交汇环境,并经常为淡水所控制。

##### 2. 前缘加积相

\*郭文堂、吴萍, 1982, 珠江三角洲沉积磷酸盐的地球化学标志。





I 河流作用为主河口(三角洲): I<sub>1</sub>河口沙坝相 I<sub>2</sub>前缘加积相 I<sub>3</sub>冲积河床(或汉道)相  
 I<sub>4</sub>水下或水上天然堤相 I<sub>5</sub>决口扇相 I<sub>6</sub>分流间海湾相 I<sub>7</sub>涨潮沟槽相 I<sub>8</sub>前三三角洲相  
 II 河口湾: II<sub>1</sub>潮道相 II<sub>2</sub>潮流沙坝相 II<sub>3</sub>潮滩相 III 陆架浅海相

图3 珠江口沉积相图

Fig. 3 Sedimentary facies of the Zhujiang (Pearl River) mouth.

三角洲发育早期阶段, 迳流或冲淡水所挟带的粉砂粘粒向海扩散。由于落潮流速衰减、咸淡水交界面紊动掺混及絮凝作用影响, 它们向海方落淤迭置, 加积于倾斜的河口沙坝前坡或海底, 其倾斜角即为泥沙的静止角。粉砂粘土中值粒径(Ma)0.001—0.016毫米。如磨刀门拦门沙坝以外水深12米以内沉积物分析表明, 其中含有33—56%的粉砂成分。粉砂物质的沉积中心偏于水下斜坡西南方向, 这是河口迳流浮性流出后向西南漂浮扩散的结果。其垂直层序出现粘土粉砂互层, 是季节性沉积的反映。这些沉积物分选不良多为负偏态( $Sk < 1$ )。有机质含量1—2%。

### 3. 河口其他相

它们包括冲积河床、水下或水上天然堤、决口扇、分流间海湾、涨潮沟槽、前三三角洲等相。其中冲积河床物质稍粗, 分选较好; 水下或水上天然堤物质稍细, 分流间海湾和前三三角洲物质最细。如磨刀门区域, 其主槽(冲积河床)沉积物主要由细砂和中砂组成( $Md = 0.1—0.17$ 毫米), 水下和水上天然堤(鹤洲-交杯沙)为粉砂细砂沉积, 分

流间海湾(白藤外海)为粘土质粉砂,涨潮沟槽为砂质或粘土质砂沉积。水上天然堤表层沉积物有机质含量很高、某些草坦或红树林滩有机质含量可达3%以上。

#### 4. 潮道相

潮道是潮流进出河口湾的主要通道,沉积物甚为复杂,其中深潮道(落潮冲刷槽或涨潮冲刷槽)水深10—30米,多已切穿水下更新世地层。如伶仃洋北部的川鼻深槽和东南部的暗士顿—急水门深槽(参看图2),其底质多为蚀余的砂质粘土、砂砾或基岩,分选极差。潮道浅段属涨落潮泥沙淤积区,即拦门浅滩所在,水深小于10米,洪淤枯冲如矾石水道中段,其沉积物为粉砂质粘土,北侧夹有细砂,它们是洪季下泄泥沙或海域来沙落淤的结果,分选较差。重矿物成分为磁铁矿、赤铁矿、锆石、主要由河流带来。有孔虫为*Scutulovis* sp.—*Nonion sinensis*组合,多广盐性分子。磷酸盐组分比值 $Ca/Fe + Ca = 0.65$ ,反映这里是以咸水作用为主的环境。

#### 5. 潮流沙坝相

主要见于伶仃洋河口湾东北部,黄茅海东北部有少量分布,它是由现代潮流堆积或是由古海岸沙坝迭加现代沉积物发育而成的,与潮流方向一致,呈纵向排列,其横剖面呈沙脊状,往往迭置于粉砂粘土层之上(图2),其沉积物主要由细砂粉砂组成,分选较差,如伶仃洋的交椅沙坝和伶仃拦江沙即如此。公沙沙坝除细砂堆积外,尚有砾石分布,可能为古海岸沙坝经潮流改造堆积而成,或为潮道冲刷再堆积的产物。

#### 6. 潮滩相

河口湾除潮道和潮流沙坝以外,潮滩是经常为咸淡水交互作用的环境,由于絮凝作用以及优势流或盐水楔的活动,它广泛沉积了大量粉砂粘土物质,发育成边滩(潮坪)或浅滩地貌。沉积物上层为灰黄色,下层为灰蓝色,层次不明显,其成分为石英长石微粒或各种粘土矿物,其中粘土粒组占50—60%,频率曲线呈双峰型,分选极差,以负偏态为主pH值7.8—8.5,有机质含量较高(2.14—2.72%),全盐含量8.2—14.8‰,有较多硅藻生长,有孔虫为*Ammonia cofertitesta*—*Nonion sinensis*组合,以广盐性种属为主。磷酸盐组分比值 $Ca/Fe + Ca = 0.22—0.52$ ,反映其为咸淡水交汇和北淡南咸的环境。

#### 7. 陆架浅海相

珠江河口湾外的陆架浅海区域,沉积物成分为粘土质粉砂或粉砂质粘土,频率曲线呈双峰型或多峰型,分选差,多为负偏态。重矿物含量2—3%,多钛铁矿、锆石、电气石、赤铁矿,内源生物大量出现,多被铁质胶结或石化。有机质含量1.25—1.50%,沉积物中有较多的硅藻,有孔虫含量高,主要为*Elphidium odvenum*—*Hanza wai-amantaensis*组合,多瓷质壳类,瓶虫类、列式壳类,浮游类。在万山群岛至担杆岛水域,还发现与马来西亚巴沙地区、菲律宾群岛和西沙群岛*Quinqueloculina*属中相同的分子,说明这里海相程度较高,亦显示了南海暖流对本区沉积作用的影响。

(收稿日期1982年12月3日)

### 参 考 文 献

- [1] 吴文中等, 1976, 珠江三角洲的沉积相与肥水的分布规律, 《南海海岸地貌学论文集》第3

集，南海海洋研究所。

- [2] 范信平, 1982, 试论伶仃洋射流结构和沉积类型的关系《热带地理》, 1 期。
- [3] 王文介, 1982, 伶仃洋近期淤积演变问题《热带地理》, 2 期。
- [4] A·J斯科特和W·J·费希尔, 1969, 三角洲体系和三角洲沉积作用《三角洲沉积与油气勘探》, (陈景山、陈昌明译1981) 1—34, 石油工业出版社。
- [5] J·M·科尔曼和L·D赖特, 1975, 现代河流三角洲: 作用和砂体的可变性《三角洲沉积与油气勘探》(陈景山、陈昌明译, 1981) 43—81 石油工业出版社。
- [6] L·D·赖特, 河口的沉积搬运和沉积作用《河口海岸研究》, 1980年7期(唐钧蓓译), 华东师范大学河口海岸研究所。
- [7] Prithard. D. W. 1955, Estuarine circulation patterns proc. Amer. Soc. Civil Eng 81 No 717.
- [8] Chau. Y.K. and Wong. C.K. 1960, Oceanographical investigations in the Northern shelf region of the South China sea off Hong Kong, Hong Kong Union Fish J. (3) 1—25.

## SEDIMENTATION AND SEDIMENTARY FACIES OF THE ZHUJIANG (PEARL RIVER) MOUTH

Wang Wenjie

(South China Sea Institute of Oceanology, Academia Sinica)

### Abstract

The Zhujiang river mouth is a drainage basin of Zhujiang river system. The amount of yearly average runoff is totally  $341.2 \times 10^8 \text{m}^3$ , and the amount of annual suspended silt is 83.36 million tons, 80% of which enters into the Zhujiang river mouth area. A large area of silt-clay or sandy deposits has been formed under the coaction of the river and the sea.

Dynamic and environmental features at the Zhujiang mouth are as follows: 1 The discharges of runoff and suspended silt mainly occur during the flood season, and respectively account for 80% and 81--95% of the annual amounts; 2 Water mass of the South China Sea is a constant influence on the river mouth; 3 River flow and tidal current at each river mouth or estuary are different from one another in intensity; 4 Water currents flowing at river mouths or estuaries are to-and-fro currents, but outside they are rotative currents; 5 The nearshore current mainly flows southwestward; 6 A large amount of organic matters and chemical elements is carried into the estuary.

According to the dynamic and environmental conditions, three types of sedim-

entation can be classified at the Zhujiang mouth: 1 Distributary mouths(including Jiaomen, Honggili, Hengmen, Medaomen, Jitimen, Hutiaomen), at which runoff affection is dominant and tidal affection is weaker; 2 Estuaries(river mouths are mainly affected by tide), such as, Lingdinyang(Humen) and Huangmaohai(Yamen). Their yearly runoff is far smaller than the tidal current and varies a lot. At estuaries, salt water is mixed with fresh water and a sharp variation occurs because of the flood season and low-water season; 3 Shelf shallow sea, which is not only affected by tidal, sea and inshore currents, but also affected by river fresh water. However, its sedimentary environment is dominated by sea factors.

Its main sedimentary facies are river-mouth sand bar, forelandaccretion bed, alluvial-river bed, subaerial or subaquatic levees, interdistributary bay, flood-tide trough, predelta, tidal channel, tidal sand bar, tidal flat and shelf shallow sea.