

南海海洋科学集刊

NANHAI STUDIA MARINA SINICA

第 3 集

中国科学院南海海洋研究所 编辑

科学出版社



南海海洋科学集刊

NANHAI STUDIA MARINA SINICA

第 3 集

中国科学院南海海洋研究所 编辑

科学出版社

1982

内 容 简 介

《南海海洋科学集刊》是中国科学院南海海洋研究所的学术集刊。第3集有海洋地质地貌、水文气象、生物等方面的论文报告共13篇。其中,地质地貌方面有:《西江磨刀门河口动力地貌》、《海南岛蜂房珊瑚类骨骼细结构的初步观察》、《从考古发现看西沙群岛珊瑚礁的成长率》、《琼州海峡海底地形研究》、《海南岛-大亚湾浅海区表层沉积物中重矿物的初步研究》;水文气象方面有:《南海北部北纬18°断面冬季水温热结构的分析》、《外观海浪谱及其估计》、《台风海平面风场及散度场的数学模拟》、《西沙群岛附近海域海-气界面热量交换》;生物方面有:《合浦珠母贝人工育苗的研究 II. 幼虫和幼苗的培养》、《几种珠母贝及其杂种染色体的初步观察》、《凝花菜四分孢子的萌发》、《洋浦港海洋污损生物》等。这些报告和论文对于开发利用南海海洋资源、海洋工程、航运交通、水产渔业以及科研、生产、教学等单位都有参考价值。

南海海洋科学集刊

第3集

中国科学院南海海洋研究所 编辑

*

科学出版社出版

北京朝阳门内大街137号

中国科学院印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

1982年7月第一版 开本:787×1092 1/16

1982年7月第一次印刷 印张:8 1/8 插页:11

印数:0001—2,540 字数:197,000

统一书号:13031·1923

本社书号:2608·13—17

定价:2.20元

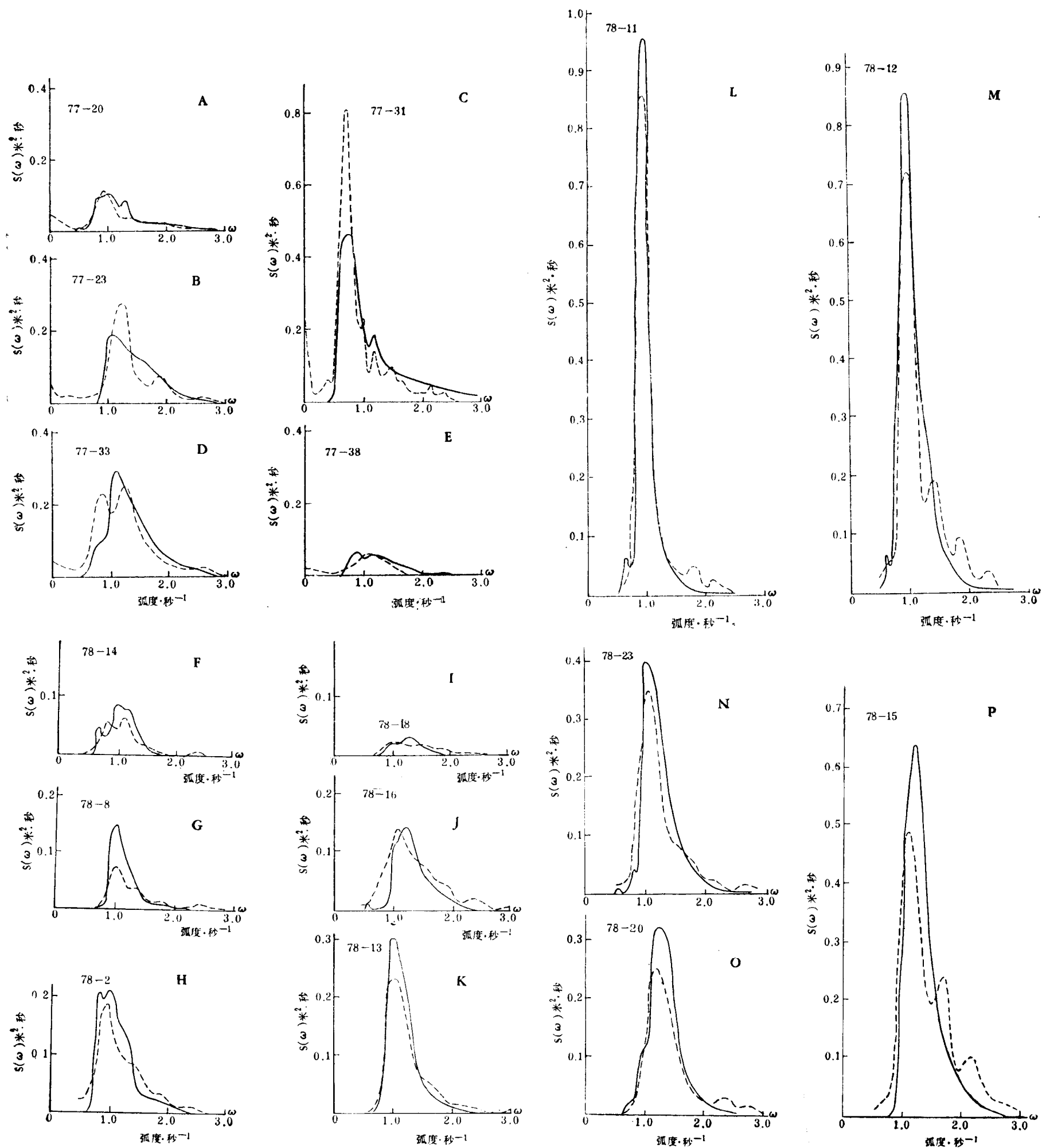


图1 外观海浪谱谱形(实线)与文献[2]估计的通常的海浪谱谱形(虚线)的比较

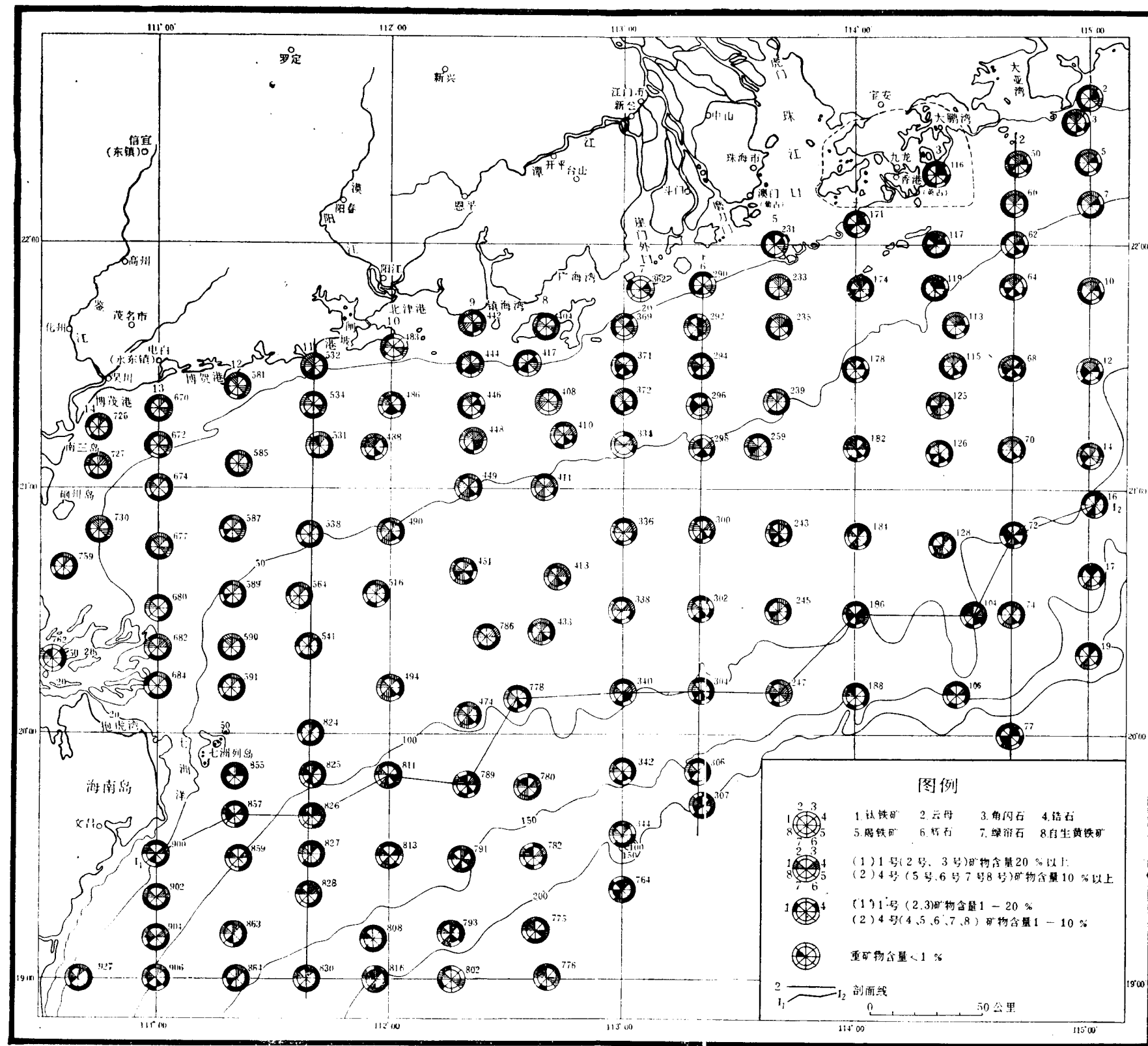


图1 海南岛-大亚湾浅海区表层沉积物中主要重矿物颗粒百分含量分布图

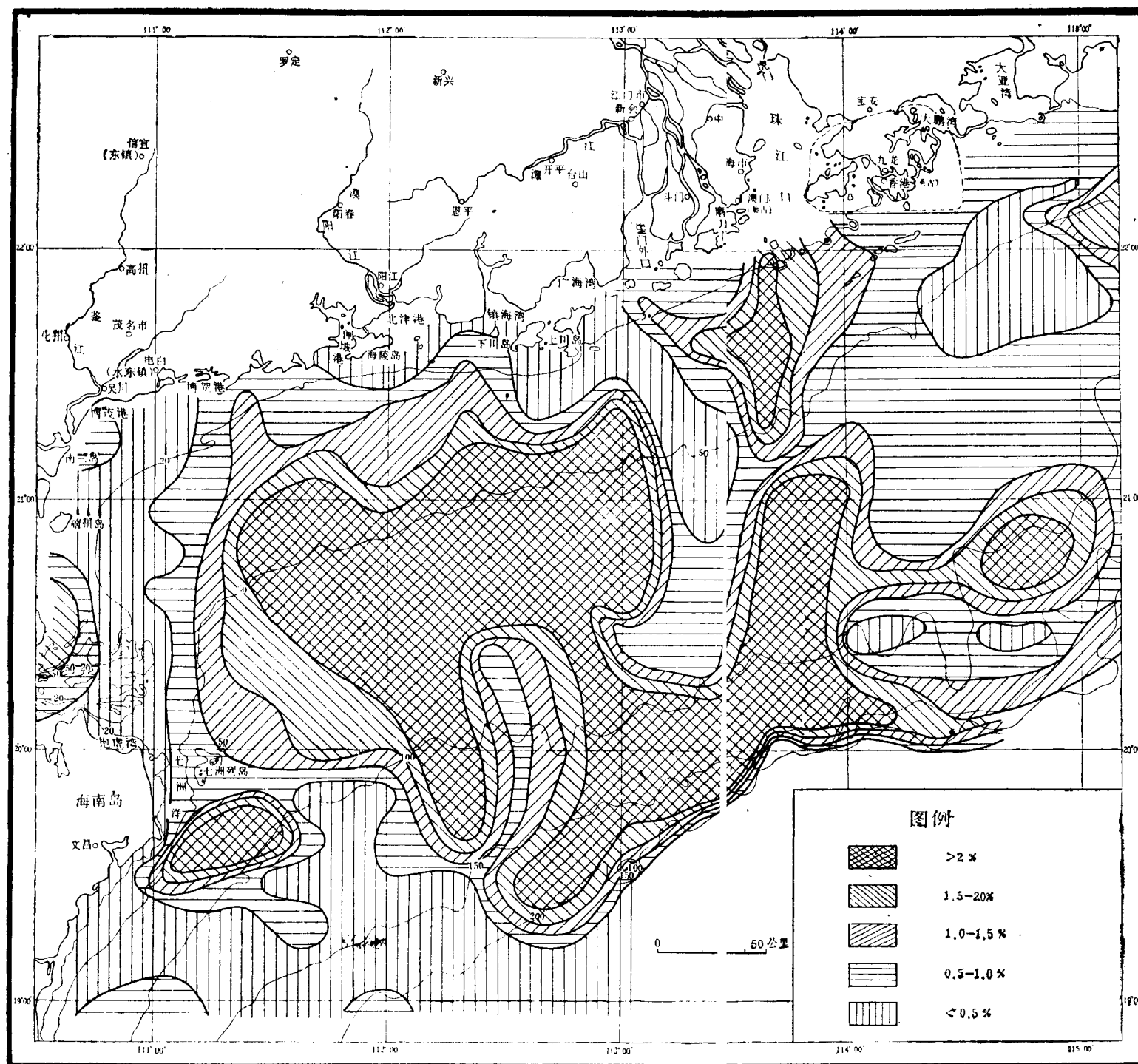
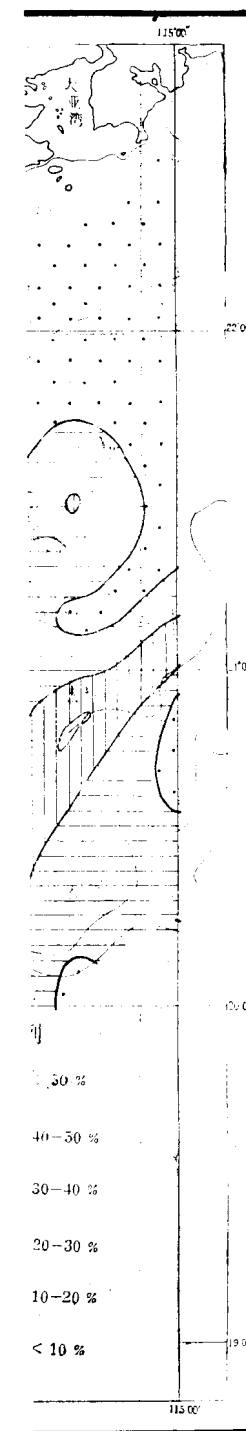


图 2 海南岛-大亚湾浅海区表层沉积物中重矿物百分含量分布图



目 录

西江磨刀门河口动力地貌·····	赵焕庭、欧兴进、宋朝景 (1)
海南岛蜂房珊瑚类骨骼细结构的初步观察·····	聂宝符 (23)
从考古发现看西沙群岛珊瑚礁的成长率·····	何纪生、钟晋樑 (37)
琼州海峡海底地形研究·····	梁元博、谢以萱 (45)
海南岛-大亚湾浅海区表层沉积物中重矿物的初步研究··	海洋沉积研究室矿物组 (57)
南海北部北纬 18° 断面冬季水温热结构的分析·····	郭忠信 (69)
外观海浪谱及其估计·····	陈俊昌 (73)
台风海平面风场及散度场的数学模拟·····	袁叔尧、徐家隽 (81)
西沙群岛附近海域海-气界面热量交换·····	陈特固 (91)
合浦珠母贝人工育苗的研究 II. 幼虫和幼苗的培养·····	金启增、魏貽尧、姜卫国 (99)
几种珠母贝及其杂种染色体的初步观察·····	姜卫国、魏貽尧 (111)
凝花菜四分孢子的萌发·····	王永川 (123)
洋浦港海洋污损生物·····	董 钰 (129)

CONTENTS

Dynamic Geomorphology of Modao Men, One of the River Mouths of Xijiang (West River)	Zhao Huanting, Ou Xingjin, Song Chaojing (21)
Preliminary Observations on the Fine Structure of Faviids from Hainan Island.....	Nie Baofu (31)
On the Growth Rate of Coral Reefs in Xisha Islands from Archaeological Evidence	He Jisheng, Zhong Jinliang (41)
Submarine Topography of the Qiongzhou Strait	Liang Yuanbo, Xie Yixuan (55)
A Preliminary Study of Heavy Minerals at the Surface Deposits in the Shallow Waters between Hainan Island and the Dayawan Bay	Mineralogy Group of Marine Sediment Laboratory (67)
An Analysis of the Vertical Thermal Structure of Cross-section through Northern Part of the South China Sea near 18°N in Winter	Guo Zhongxin (72)
The Apparent Ocean Wave Spectrum and Its Estimation	Chen Junchang (80)
Mathematical Models of Wind and Divergence Fields of Typhoon at the Sea Level	Yuan Shuyao, Xu Jiajun (90)
The Sea-Air Interface Heat Exchange in the Adjacent Waters Around the Xisha Islands, South China Sea	Chen Tegu (97)
On the Artificial Rearing of Larvae and Juvenile of Pearl Oyster <i>Pinctada martensii</i> II. The Rearing of the Larvae and Juvenile	Jin Qizeng, Wei Yiyao, Jiang Weiguo (109)
A Preliminary Observation of the Chromosomes in Several Species of Pearl Oysters and Their Hybrids	Jiang Weiguo, Wei Yiyao (118)
Tetraspore Germination of <i>Gelidiella acerosa</i> (Forskal).....	Wang Yongchuan (127)
Marine Fouling Organisms at Yangpu Harbor	Dong Yu (139)

西江磨刀门河口动力地貌

赵焕庭 欧兴进 宋朝景
(中国科学院南海海洋研究所)

西江是华南最长大的河流。汇入珠江三角洲各河(除潭江外)总的多年平均年径流量为 3,019.8 亿立方米,其中西江占 78.2%。西江进入珠江三角洲以后,不断分汉,并同北江下游的汉道交织在一起,水流互相灌注。西江主干自马口峡经甘竹、灯笼山等地出海,称磨刀门水道。以西江马口站下泄流量为 100% 计,分配到各汉道去的水量以磨刀门为最多,占 28.67%。在珠江三角洲八大口门中,磨刀门是泄出年径流量最多的口门。

磨刀门地区的地质地理、水文水利及其改造利用问题,早就引人关注^[1-18,21]。近二十年来,先后多次在此开展河口学的调查研究*。珠江三角洲整治办公室(1975)和广东省水利科学研究所(1976)关于珠江三角洲整治规划的设想中,都拟通过三角洲中、上部联围筑闸,让更多的西江水、沙从磨刀门泄出。1977年我所受珠江三角洲整治办公室的委托,会同有关单位又一次开展了磨刀门河口的水文泥沙调查。本文是在这项工作**的基础上,对磨刀门河口地貌发育问题作进一步的概括和探讨。

一、磨刀门河口的形成和演变

本区在大地构造上为华南准地台的一部分,中生代燕山运动发生断裂和大规模的岩浆活动,构造受北东-南西和北西-南东向两组断裂系交叉的支配,以后在喜马拉雅运动时,又受差异性振荡运动的影响,发生块断隆起或陷落,造成许多块状山丘和盆地。冰后期海侵及珠江冲积的结果,形成了具有棋盘状分布的山丘、岛列、低地和水网特色的珠江三角洲。北西向的西江断裂制约了磨刀门水道的走向。北东向的紫金-广海断裂带的大断裂从粤东通过本区北边的五桂山,其次一级同向断裂在本区主要有两条,北线从申垌、马角嘴横过磨刀门到白蕉、沙美,雍陌附近有两池温泉,是断裂线存在的表象;南线从造贝经磨刀门至白藤、南水。北线以北是块断上升的山列,从五桂山(505 米)断续地绵延到大黄杨(591 米);南线以南为牛筋头(403 米)、大霖山、南水山列,以及大、小横琴和三灶岛列。南北线之间是块断陷落区,呈长方形,分布着平原。磨刀门河口地处两组断裂带的交叉处,山丘岛屿林立,水道分歧。河口通过小横琴北面的马骝洲水道(上沟)、大横琴与横洲之间的小香洲水道、横洲与三灶之间的龙屎窟口门、三灶与大霖之间的大门通往外海(图 1,图 2)。

* 据赵焕庭等 1961、1962 年资料,董兆英 1963 年资料,吴文中等 1964 年资料,广东省农林水工程总队 1970 年资料,佛山地区河道整治办公室 1971 年资料,中山大学河口研究组 1973 年资料。

** 参加此项工作的主要人员:本所赵焕庭、宋朝景、欧兴进、程明豪、张乔民、李永兴(已调离本所),珠江三角洲整治办公室吴超羽、连德新。本所张乔民、黄成发、林鸿雄、陈欣树、曾流明、冯进光、郑寿瑜等参加水文测验,王淦漪、李云章、周武昌(已调离本所)、林怀兆等作泥沙分析,吴文中作重矿物鉴定;中山大学杨干然、应秩甫参加汛期水文测验。本文曾在 1979 年 9 月广东省地理学会地貌专业组会上宣读。蒙吴文中和叶汇教授审阅,提供了宝贵的意见,陈素华清绘图件,谨致谢忱。

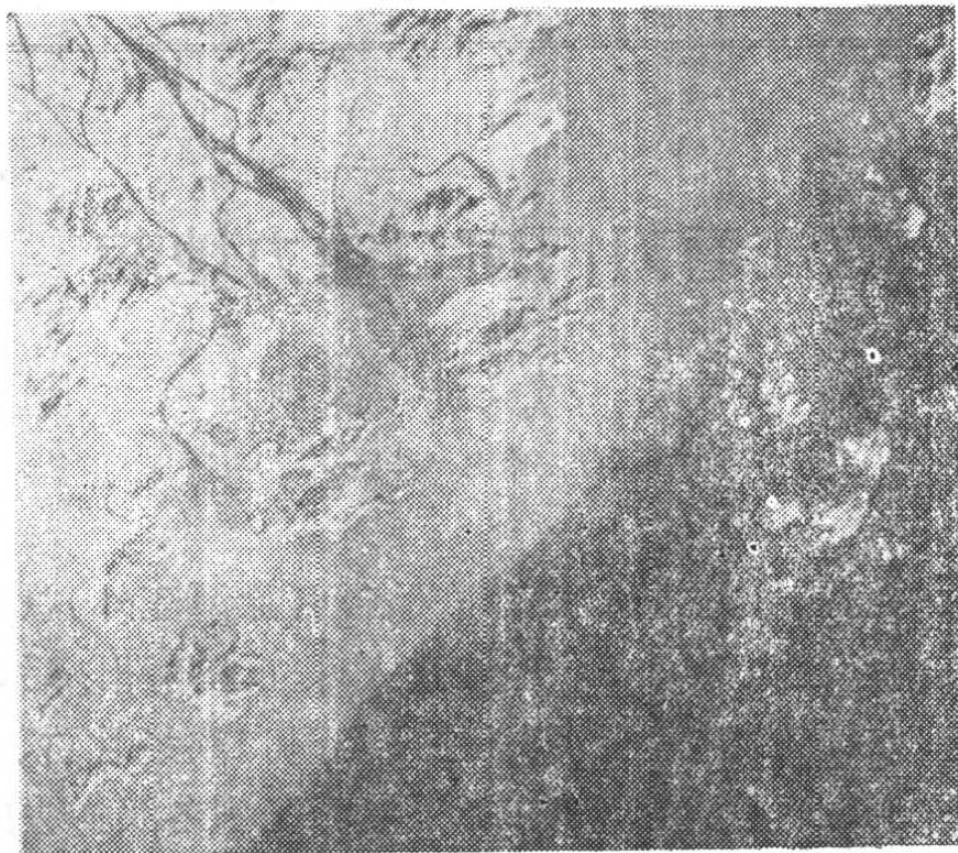


图1 磨刀门河口地区卫星照片

(据 NASA 地球资源技术卫星 1 号, 1973 年 12 月 25 日拍摄)

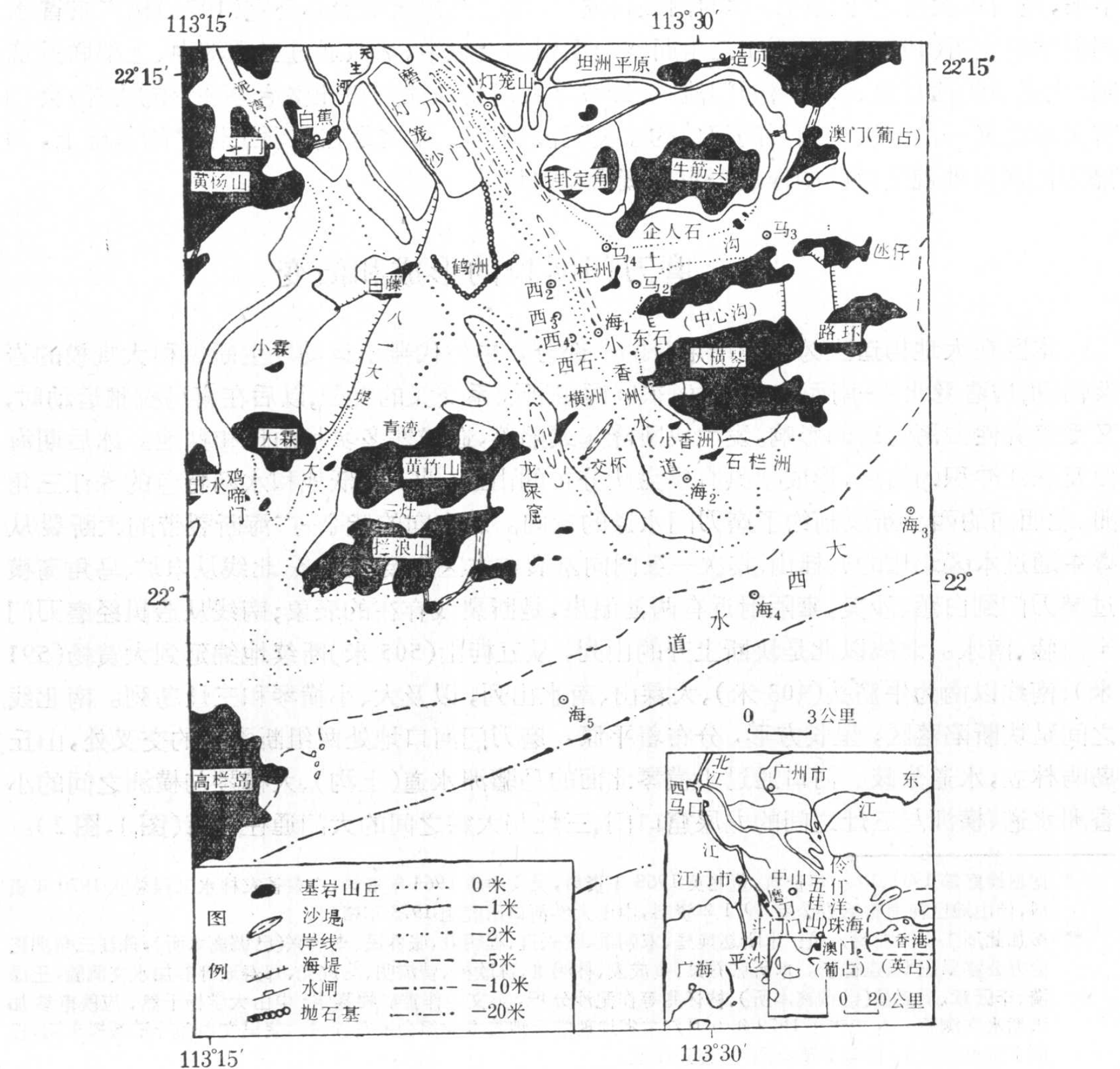


图2 磨刀门河口地形

山丘和岛屿绝大部分是燕山期花岗岩，局部山丘残留有少量的古生界变质岩系及侏罗系砂页岩。由基岩构成的岛礁，促进河口和河床的淤积，影响堆积地形的发展和分布。珠江三角洲平原是多以基岩丘为核心呈镶嵌式发展，在河口演变过程中自上而下最终并连起来的。口门山丘形成门状地形。由于断块在中生代以来几次间歇性上升的结果，山地与岛屿普遍存在 400、200—250、80—120 米三级剥蚀面和 40—50、20—25、12 和局部有 5 米四级台地或阶地。山丘周围分布有古海崖、海蚀穴、沙堤和泻湖遗迹^[2,9]，表示海侵时曾经沦为岛屿。坦洲平原南边造贝村沙堤揭露出新石器时代的完整的磨制双肩石斧、网坠及夹砂粗红陶器的碎片等。河口前沿的三灶、大横琴等临海地方，发育有现代的海崖和沙堤。1959 年初建成白藤堵海大堤，使泥湾门水流集中鸡啼门出海，河口全部归属磨刀门水道出口。1964 年建成了白藤至大霖的八一大堤，1971 年建成了大、小横琴之间的中心沟堵口工程，勾画了河口的范围。水下地形主要可分为磨刀门深槽及其拦门沙、鹤洲-交杯沙沙脊（水下天然堤）和白藤-三灶分流间浅水海湾等三个平行展布的地貌类型。河口外是缓浅的口外海滨。

综合此间钻孔资料看，河口堆积物最大厚度约 40 米，底板是花岗岩风化壳和埋藏的河流堆积物(图 3, 4)。河口堆积物最下部是厚约 2 米的淤泥质砂层，—26——40 米为含

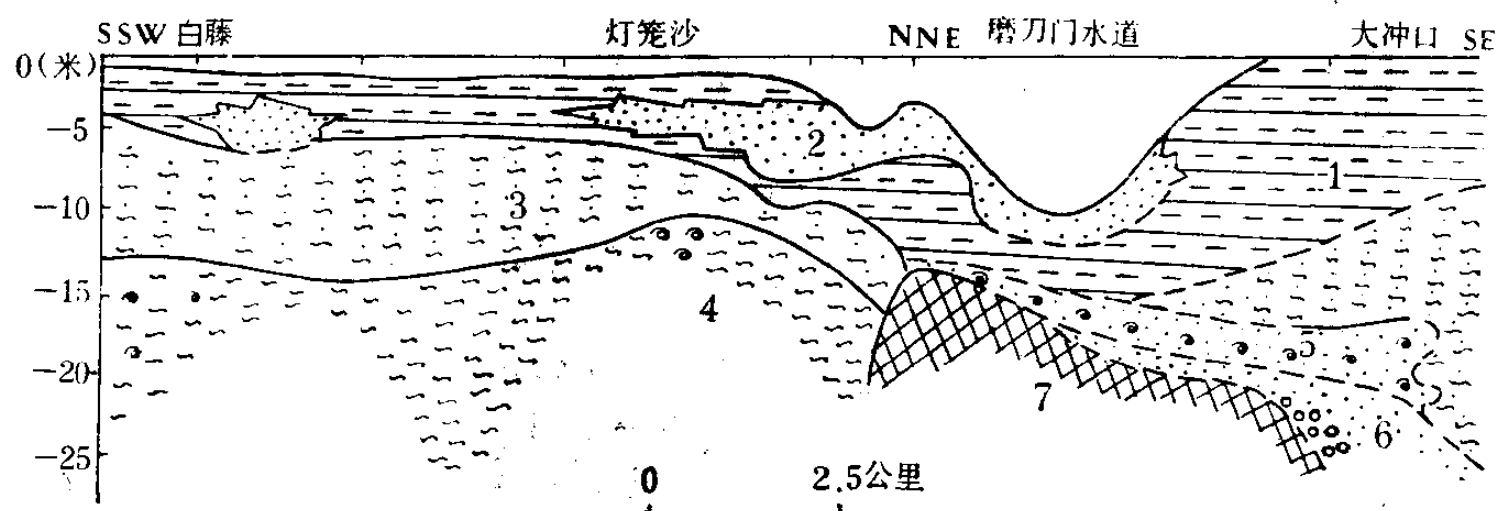


图 3 白藤-大冲口沉积剖面

1. 粉砂淤泥；2. 细砂与粉砂；3. 含砂淤泥；4. 蚝壳淤泥；5. 蚝壳砂层；6. 砂砾层；7. 花岗岩风化壳
(综合中山县 1958 年钻孔资料, 中山大学 1966 年灯笼沙浅钻资料及本所底质采样资料)

腐木淤泥层，—17——26 米为厚约 1—3 米的富含海相贝壳(牡蛎、蛤、扇贝、海螺)和珊瑚碎屑的淤泥层，上部 —3——12 米为砂质透镜体和同期异相的含针螺、小蛤的粉砂淤泥层，表层为淤泥堆积。由此可恢复磨刀门河口总的演变过程：晚更新世早期低海面时，为古西江水系的河流堆积；冰后期海面上涨，早全新世海侵可能发生古西江三角洲陆上沉积(含腐木淤泥层)；中全新世大西洋期海侵，先造成咸水环境下的远口内陆架堆积或口外海滨堆积，继而经历了拦门沙的发育与移走阶段，残留的拦门沙侧翼叠加沙嘴的堆积；现处于河床洲滩及粉砂淤泥平原的发育阶段。

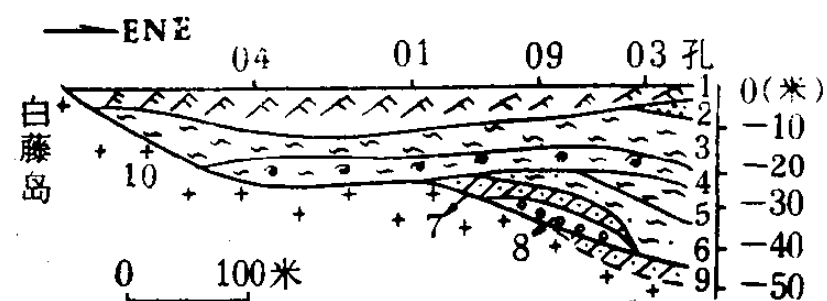


图 4 白藤岛东堤地质剖面

1. 人工填土和淤泥；2. 细砂与粉砂；3. 淤泥；4. 蚝壳淤泥；5. 含腐木淤泥；6. 砂质淤泥；7. 砂质粘土；8. 砂砾层；9. 花岗岩风化壳；10. 花岗岩
(据广东省水电厅勘测设计院)

据王存(1085)《元丰九域志》所述，今坦洲平原乃宋朝的金斗湾，当时盛产渔盐。宋绍

兴年间(1131—1162)的香山场,包括金斗盐场。明正统年间(1436—1449),开始有人筑基挡潮蓄淡垦田,到万历年间(1573—1620),由于珠江三角洲南伸,磨刀门淡水冲出,金斗湾水域淡化,盐场名存实亡。大约清代中叶以后,坦洲平原已淤成一定规模*。磨刀门西边和泥湾门口一带,19世纪初还只有白藤等几个岛屿屹立于海水中**。据1853年和1883年海图,磨刀门处于马角嘴和小托之间,磨刀岛雄峙口门中。河口的岸线从东边的企人石、挂定角向北弯进坦洲平原至马角嘴,越过磨刀岛至白蕉、泥湾门、乾务。19世纪末廖廷相(1891)《广东舆地图说》就详细地描述了当时岸线的上述位置。那时灯笼沙未出露,磨刀门与泥湾门之间还有两个小汉口:黄麋门(位于小托南)和马脐门(位于白蕉东)。

1853年磨刀门水道为单一的深槽,5米等深线直通外海,无沙洲,大排沙只是水深2.7米的心滩,竹排沙未见形迹;石栏洲西面深槽中有点高起,最浅点为4.6米,似是拦门沙雏

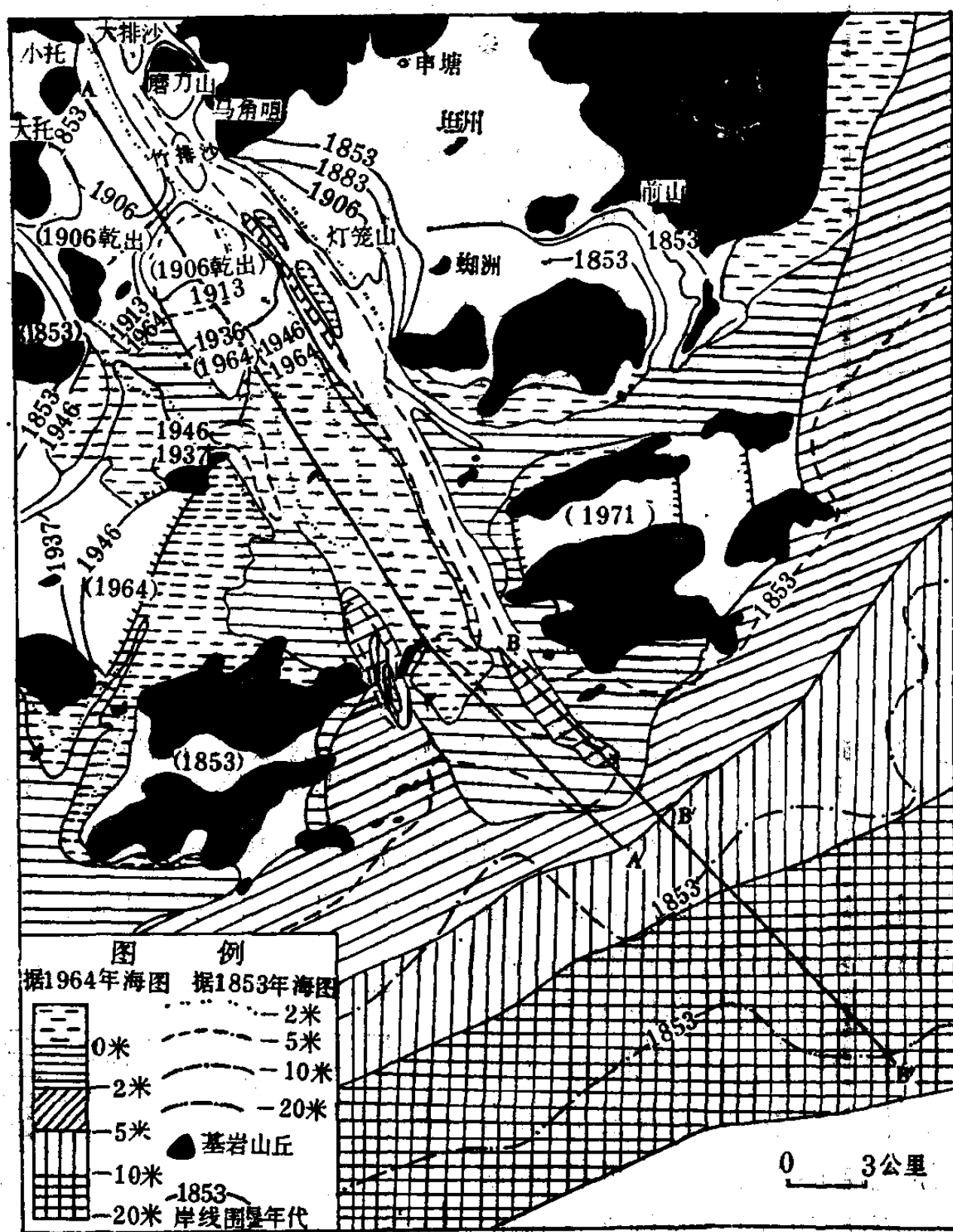


图5 磨刀门河口地形演变(1853—1964)

(据1853年英国海军部水文局出版海图《CHINA EASTERN COAST, Sheet 1》、1883年英国海图《CANTON RIVER》、1964年中国海图《磨刀门及三灶岛附近》及历年陆地地形图编制)

* 据欧阳羽文,1674,香山县志;李卓揆,1750,香山县志;黄培芳,1827,香山县志。

** 据黄培芳,1827,香山县志。

形；小托南至今灯笼沙是水深 0.5—2 米的水下天然堤沙脊（图 5）。1883 年大排沙已露，口外仍为单一深槽；该图的小修改注明，1906 年小托南至天生河北已围垦成水稻田，灯笼沙洲头露出水面为近河口沙嘴。19 世纪末至 20 世纪初以后，竹排沙、大沙和二沙等河床沙洲相继出露和扩大。1964 年，交杯沙与石栏洲之间的 5 米等深线已消失，有明显的现代拦门沙，磨刀门深槽终止于小香洲附近。随着河口发展，拦门沙下移，灯笼沙以原拦门沙的侧翼和沙脊为基础，不断发展成纵向大沙洲。从灯笼沙六围尾到交杯沙这条指状沙脊，大潮低潮时干出，前端指向东南，面积约 100 平方公里，其上段鹤洲以北已抛石促淤，规划围垦。交杯沙已见于 1937 年地形图。以交杯石为节点，发育一条东北-西南向的长达 2.5 公里的沙堤，抗战时期长有野生红树林、芦苇，1946 年植被一

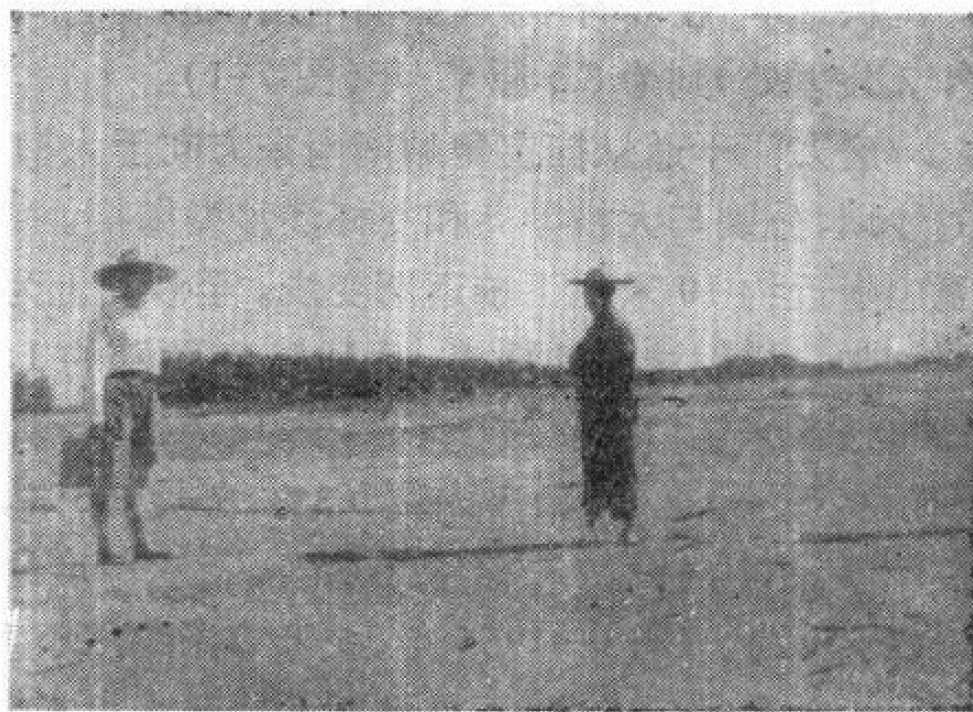


图 6 交杯石沙堤
(宋朝景摄，从沙堤的东北端望向西南端，右远处隆起者为交杯石)

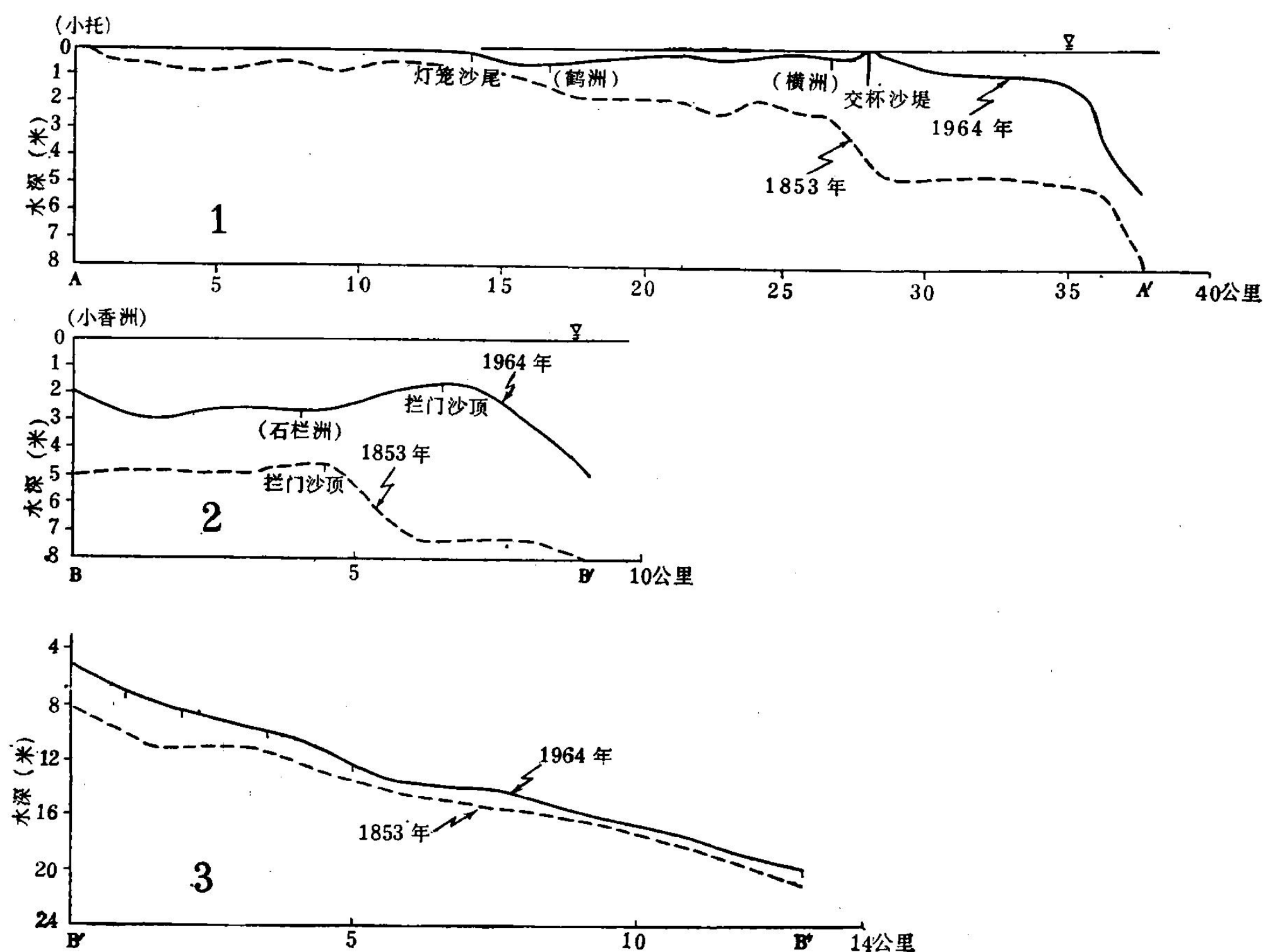


图 7 磨刀门口地形纵断面演进

度被台风吹毁,大约十年前种植的木麻黄已成林(图 6)。

1853—1964 年的 111 年间,岸线从小托南下移到灯笼沙六围尾,前进约 14 公里,平均每年延伸 126 米;2 米等深线从横洲北面向海推移 14.4 公里,平均每年延伸 130 米;平均沉积速率,在沙脊中部(鹤洲南至横洲北之间)为 1.5 厘米/年,在沙脊尾部(交杯沙沙堤外 7 公里处)则为 3.5 厘米/年(图 7-1)。

磨刀门干道从挂定角顺南南东方向于大横琴西入海,其拦门浅滩是向外弯的新月形的沙坝,分别与大横琴岛和交杯沙沙脊衔接,横锁河口,水深大部分不足 2 米。深槽从灯笼山附近约 10 米往下游逐渐变浅,至沙坝上为水深不足 2 米的浅槽,越过坝顶后水深逐渐增加。拦门浅滩的规模,据 1964 年测制的 1:50,000 海图量算,纵向距离从小横琴西深槽末—5 米至口外斜坡—5 米,长 13.7 公里,坝后内坡长 11.2 公里,坝前外坡长 2.5 公里,坝顶高程—1.7 米;斜率内坡 0.3‰,外坡 1.3‰,外坡比内坡陡 4.3 倍。据水声勘探记录*,拦门沙—17 或—21 米以下为基岩,沉积厚度约 20 米;如按照历史海图对比,沙体厚仅 6 米(图 7-2)。1853—1964 年,5 米等深线从小香洲起,大约外推了 9 公里,平均每年外推 81 米;如果把 1853 年石栏洲西面局部浅点 4.6 米处当作拦门沙的话,则坝顶外移了约 2 公里,平均每年外移 18 米;平均沉积速率,坝后为 2.2 厘米/年,坝顶为 4.9 厘米/年,坝前为 4 厘米/年。其口外海滨,10 米等深线外移了约 2.5 公里,平均每年外推 22.5 米;20 米等深线外移了 1 公里,平均每年外推 9 米;平均沉积速率,—10 米处为 2.16 厘米/年,—20 米处为 0.78 厘米/年(图 7-3)。

马骝洲水道水深绝大部分不足 1 米,两岸部分可以干出,中间只有一狭窄的深 2—4 米的浅槽。白藤与三灶之间的三灶内海为宽浅的小海湾,大部分在大潮低潮时可干出为潮坪,小部分不足 2 米。原来从白藤尾到大门有一条泥湾门口外的水下犁沟,白藤堵海后已迅速淤平了。原来从白藤头到龙屎窟的泥湾门口外深槽,也已淤浅,下段只有 2—4 米深,唯龙屎窟深潭水深仍保持 10—15 米。

二、磨刀门河口的表层沉积物

其底质一般东部比西部粗,口内比口外粗。底质样品的粒级百分含量,细砂(0.25—0.1 毫米)、粉砂(0.1—0.01 毫米)、淤泥(0.01—0.001 毫米)和粘粒(<0.001 毫米)等粒级的含量多;小砾(>1 毫米)和粗砂(1—0.5 毫米)仅见于浅滩的局部地点,含量极少,而中砂(0.5—0.25 毫米)的分布也不广,含量一般不超过 2%。磨刀门深槽粉砂含量较少,连续分布着细砂,有好几处细砂含量高达 90%,含量 50% 的等值线甚至爬上鹤洲浅滩边缘。三灶岛南面水下斜坡的细砂堆积直接来源于岛上的风化物。鹤洲—交杯沙沙脊和拦门沙沙坝上细砂极少,为高含量的粉砂,淤泥局部含量稍多,交杯沙的粉砂含量最高达 99%,其中重矿物含量高达 10%。三灶内海和口外海滨主要是粉砂、淤泥和粘粒的沉积,各占一定比例。按各种粒级百分含量的组成情况划分沉积类型(图 8),可见总的是遵循重力分异规律分布的,同地貌类型是一致的。

河口的沉积物是比较粗的,中值粒径在 0.02—0.17 毫米之间。交杯沙为 0.06 毫米,

* 据长江流域规划办公室物探大队水声组 1977 年资料。

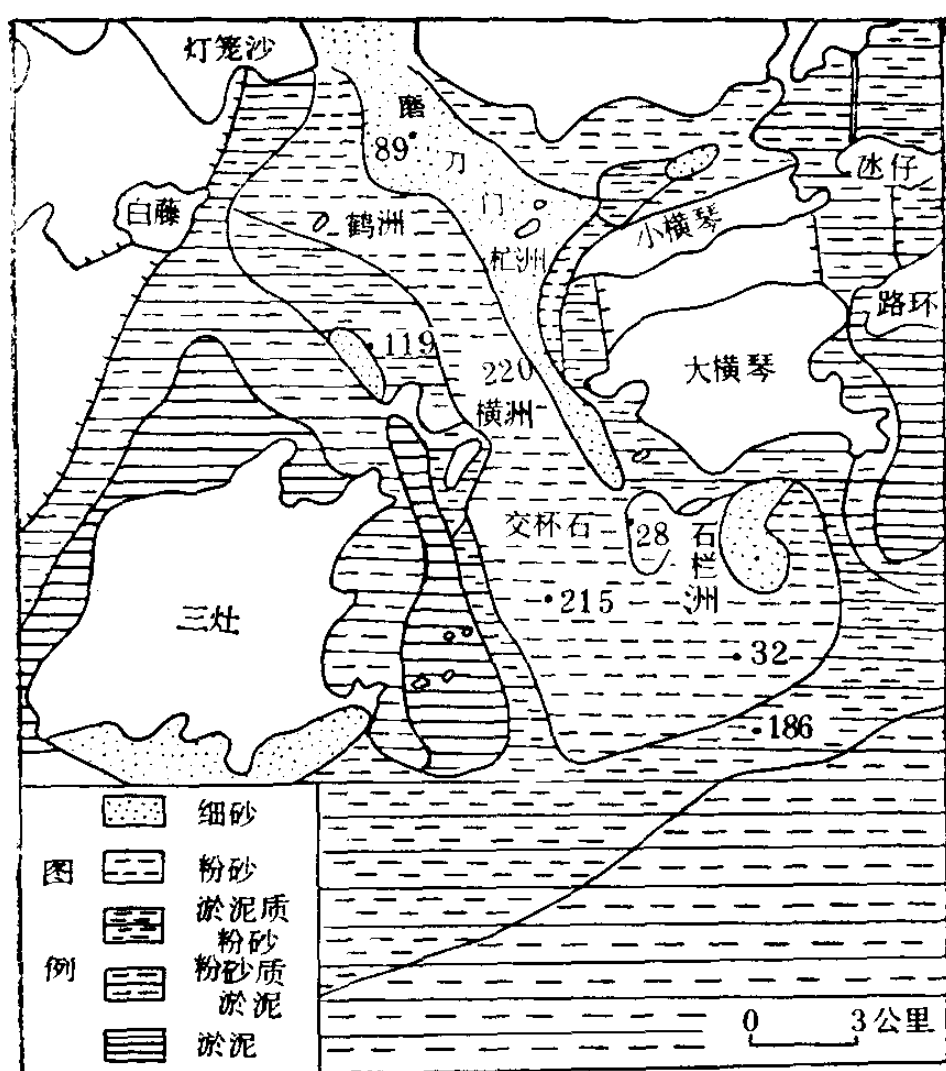


图 8 磨刀门河口表层沉积物类型

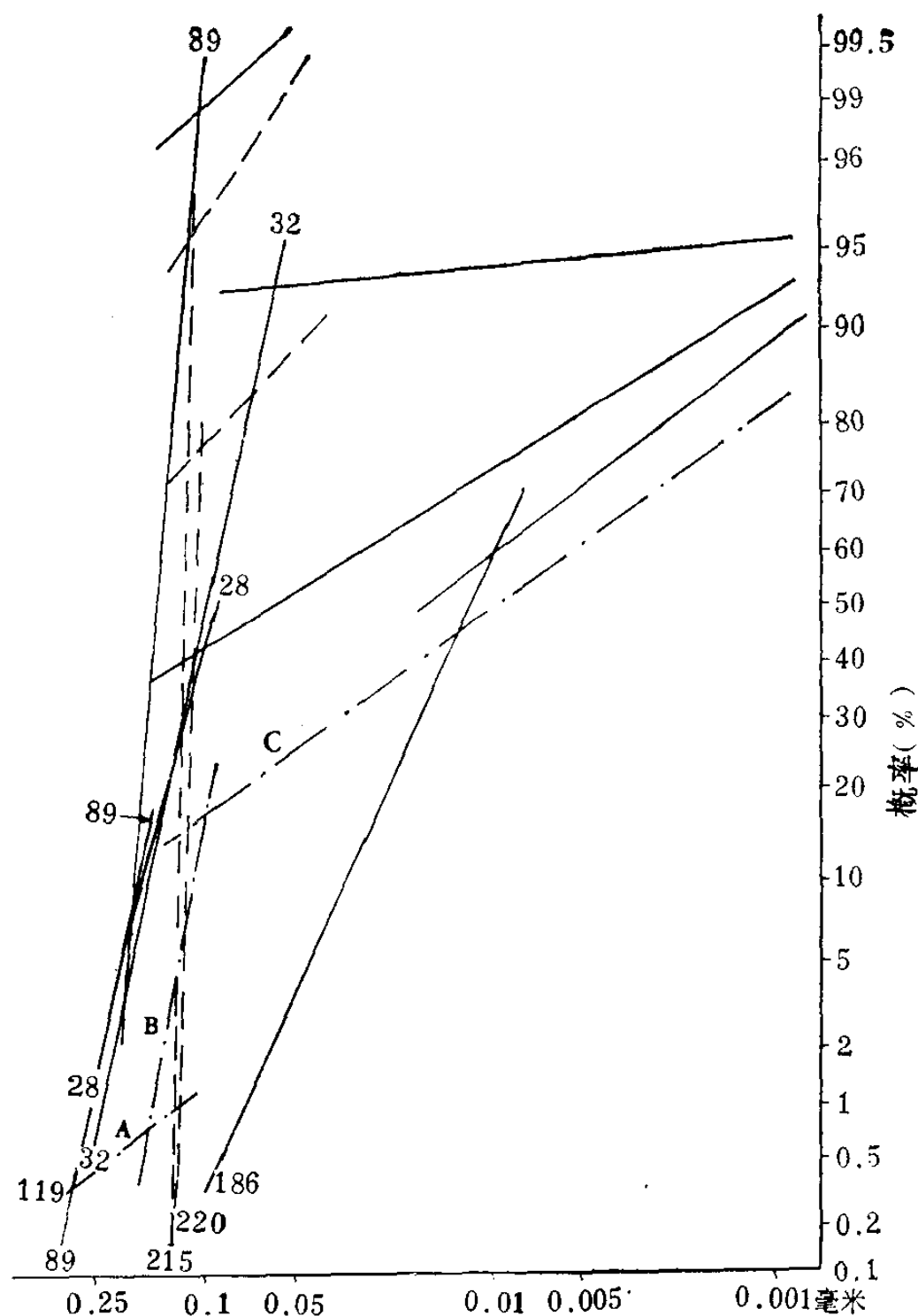


图 9 磨刀门河口表层沉积物粒度分析概率曲线

拦门沙为 0.04 毫米,口外斜坡为 0.02 毫米;深槽特粗,为 0.10—0.17 毫米,向西爬上鹤洲浅滩边缘为 0.12—0.13 毫米,进入三灶内海变细为 0.03—0.02 毫米。深槽及其拦门沙和沙脊的跃移组份含量很高(图 9、表 1),反映水流或波浪势力强,机械搬运与沉积作用明显。但坝前、坝后和三灶内海的悬浮组份很多或较多,反映盐水楔异重流活动和絮凝沉积作用突出。

表 1 沉积物粒度分析概率组份

地貌(样号)	A 滑动组份		B 跃移组份		C 悬浮组份	
	所占重量 (%)	斜率 (分选度)	所占重量 (%)	斜率 (分选度)	所占重量 (%)	斜率 (分选度)
深槽 89			99	细粒 85° 极好 粗粒 77° 很好	1	41° 中等
坝后 28			26	76° 很好	74	32° 差
坝顶 32			93	78° 很好	7	5° 极差
坝前 186			60	66° 好	40	38° 差
脊中 220			76	88° 极好	24	46° 中等
脊前 215			96	88° 极好	4	56° 中等
内湾 119	0.7	38° 差	15.3	80° 很好	84	36° 差

粉砂粒级的重矿物百分含量通常在 1% 左右。重矿物的组合类型比较一致,为褐铁

矿-钛铁矿-磁铁矿组合,与西江河床及邻区伶仃洋的矿物组合*相似。从优势矿物的沿程变化分析,褐铁矿是最稳定的矿物,其相对含量必然沿程递增,在西江河床平均为 33.2%,至磨刀门水道为 37.2%,至小香洲水道为 61.01%,至三灶南高达 68.62%,可见泥沙来自西江上游;褐铁矿在伶仃洋内是 23.9%,至大横琴南的大西水道高达 64.18%,可见也有泥沙按沿岸流方向运移来的。角闪石为不稳定矿物,其含量必然沿程递减,在珠江口以东海滨含量最高,伶仃洋为 2.6%,至大西水道降为 1.89%,至河口外为 1%,这也说明了沿岸流的搬运作用。一般认为黄铁矿是浅海还原环境的产物,可作为海洋沉积的指示矿物。大西水道含量 0.5%,河口内就没有。河口内有相同指示意义的海洋生物有孔虫、硅藻等遗骸很少,没有珊瑚碎屑。

三、磨刀门河口的动力条件

(一) 径流和泥沙

西江流域为亚热带季风型环流所控制,雨量充沛,年雨量 1,200—1,800 毫米。西江径流大,梧州站多年(1915—1972)平均年径流量 2,197.3 亿立方米,仅次于长江。年悬移质输沙量平均为 6,570 万吨。如以马口站计,多年(1959—1974)平均流量为 7,460 米³/秒,平均年径流总量为 2,360 亿立方米,汛期(4—9月)占 77.7%,枯期(10—3月)占 22.3%;历年(1960—1972)平均含沙量 0.306 公斤/米³,平均年悬移质输沙量为 7,250 万吨,占整个珠江河口区总沙量的 86.97%。马口站年输沙量汛期占 94.61%,枯期只占 5.39%。估计每年从磨刀门输出的悬移质泥沙约 2,078.57 万吨(1,299.1 万立方米),其中汛期 1,883.31 万吨,枯期 112.03 万吨。

磨刀门灯笼山站多年平均流量 2,130 米³/秒,按造床流量为多年平均流量的两倍计,即 4,260 米³/秒,而进潮流量推查为 1,850 米³/秒,径流量与进潮量的比值为 2.3,径流占主导地位。又从河口实测资料分析,除龙屎窟和大门外,各口断面的径流始终占主导地位(表 2, 3)。径流量与进潮量的比值 >0.1 者,一般在口外形成拦门沙^[19]。磨刀门径流很强,所以拦门沙处于河口外。汛期洪水分别从小香洲、上沟、龙屎窟和原中心沟排出,枯期

表 2 河口各口门断面流量分配(%)

断 面	周日 分 配	1964.11.25—26		1965.5.3—4	
		进潮量	径流量	进潮量	径流量
上 沟		5.9	13.7	3.4	17.7
中心沟		0.4	12.2	0.8	2.4
小香洲		27.8	74.1	22.9	65.6
龙屎窟		59.9	0	65.6	14.3
大 门		6.0	0	7.3	0
合 计		100.0	100.0	100.0	100.0

(据广东省水文总站河口实验站)

* 据吴文中 1978 年资料。

表 3 河口各口门断面径流量与进潮量的比值

周日	断面	灯笼山	上沟	中心沟	小香洲	龙屎窟	大门
1964.11.25—26		1.84	1.16	16.32	1.34	0	0
1965.5.3—4		16.16	3.68	1.90	2.02	0.15	0

径流则分别从小香洲、上沟和原中心沟排出。小香洲水道排洪量占大部分，是排洪干道。西江径流都没有从大门排出，只有汛期小部分洪水漫滩后从龙屎窟排出。河口下泄径流的情势从余流分析也得到证明。汛期余流量值比枯期大，小香洲水道海₁站汛期余流表层达 79.3 厘米/秒，底层达 55.8 厘米/秒；小香洲水道余流流向是顺槽床越过拦门沙指向东南；鹤洲南浅滩上的余流指向三灶内海和龙屎窟方向；上沟的余流指向东。

小香洲水道汛期和枯季的优势流（图 10）也充分说明该水道是以下泄流占优势。汛期滞流点处于沙坝。枯季表层仍以下泄流为优势流，底层在小潮时为上溯流占优势，在中潮时滞流点位于海₂站上游约 1.8 公里（坝后）。滞流点导致淤积。

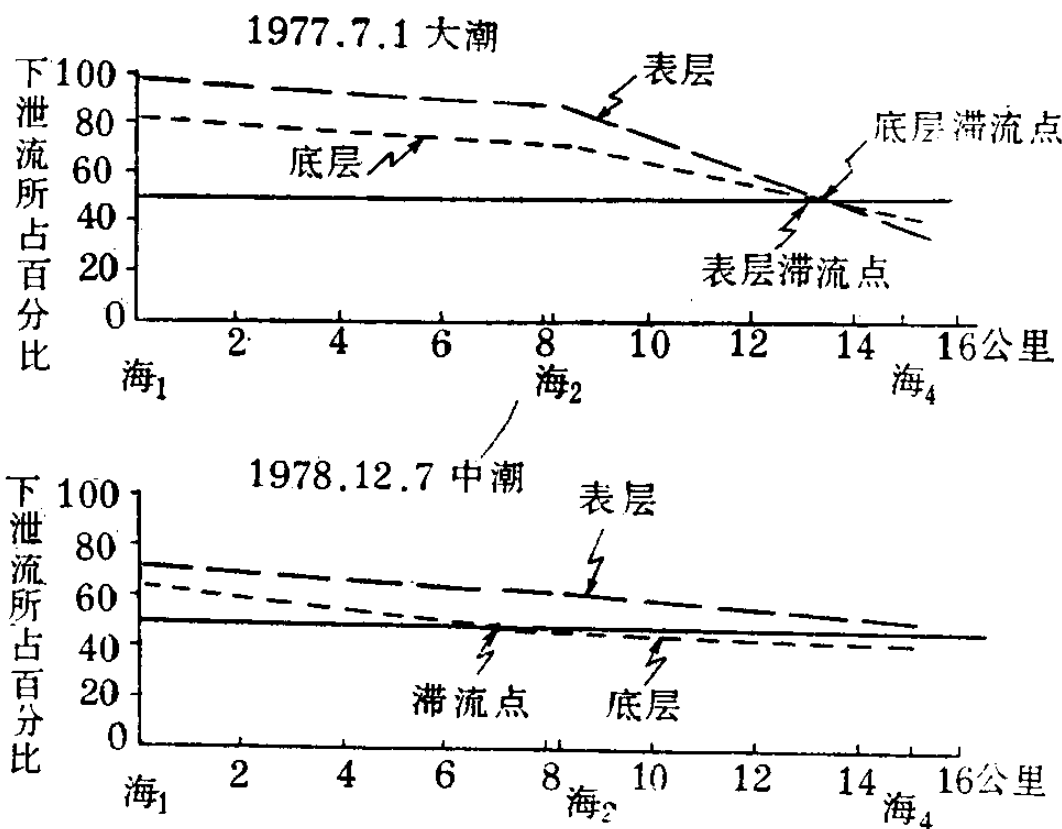


图 10 小香洲水道优势流

西江及其河口悬移质中粉砂超过一半。河口悬沙粒径比上游略细，细颗粒的百分含量增多（表 4）。河口的悬移质含沙量的变化受径流、盐水楔异重流和波浪的影响，总的规

表 4 西江悬移质粒度百分含量(%)
(粒径单位：毫米)

断面(站)	粗砂 (1—0.5)	中砂 (0.5—0.25)	细砂 (0.25—0.1)	粗粉砂 (0.1—0.05)	中粉砂 (0.05—0.025)	细粉砂 (0.025—0.01)	粘粒 (0.01—0.005)	胶粒 (<0.005)	有机质	最大粒径	中值粒径	平均粒径
中游高要断面平均 (1962.6.28)	1.1	3.8	15.1	16.0	21.8	19.8	9.2	13.2		1.26	0.032	0.063
	20.0			57.6			22.4					
河口挂定角			3.6	10.6	28.6	16.0	39.0	0.39	1.81	0.390	0.0082	0.0164
	3.6			55.2			39.39					

(据广东省水利科学研究所, 1976)