

(3-1)

珠江口伶仃洋

水文特性



353
17

广州地理研究所

珠江口伶仃洋的水文特性

徐君亮 陈琴德 李永兴 刘先紫 何亚寿

(部内资料 注意保存)

广州地理研究所

1982.6

前 言

伶仃洋水文特性的研究是《珠江三角洲综合整治关键技术试验》的组成部分。在广东省科委和水利部珠江水利委员会组织的伶仃洋水文调查领导小组的领导下,1978年洪水期和1979年枯水期先后在伶仃洋进行水文测验。测验工作和资料整编由“珠委”负责,本所协作参加。本研究报告是在资料整编基础上进行。它是伶仃洋水文调查的成果报告之一。

本报告研究范围即为本次水文测验区域的内伶仃洋。下边界为赤湾和内伶仃岛之间的赤湾断面、内伶仃岛和淇沃岛之间的伶仃断面、淇沃岛和唐家湾之间的金星门断面,洪水期观测固定垂线为断,一断,站,枯水期为断,一断,站;上边界为虎门的大虎、蕉门的南沙、洪奇沥的冯马庙和横门四个断面,固定垂线的布设除大虎断面为 V_3 、 V_7 、 V_{10} 三个测站外,其他三个断面均为 V_2 和 V_4 两个测站;海区固定垂线为固,一—固,站(洪水期),其他37条垂线均为巡回间测点和专用点(图1)。观测项目包括流速、流向、悬移质含沙量、含氮度、表层底质等基本项目,水温、风速、风向、悬移质颗粒度等项目选点施测。

本报告使用的资料除“珠委”组织整编的图表和电算成果外,我们补充进行了海区固定测站和巡回间测点的资料整编,工作包括分析图表的编绘、资料的摘录和电算。合计点绘海区各垂线的潮位、潮流、余流、氮度、悬移质含沙量等单项和综合分析图560多幅;电算包括各垂线站点的合成流向、单宽涨落潮输水量,单宽沙量、输沙方向、单宽涨落潮输沙量,余流流向、流速等项目共10.5万个数据;收集统计海区和河口上下游各水文站、水位站的潮汐、流量、沙量等长系列资料,编制各种特征值统计表40多个。本报告就是在上述资料的基础上编写的。

本报告分五章。第一章绪论,概述了伶仃洋的地理位置,边界条件和河口水文的一般特性;第二章潮汐和潮流的特性,分析了潮汐的周期、历时和潮差,潮流的流向、流速、潮流和潮位的关系、余流状况和潮流量以及风暴潮等方面特征;第三章盐水入侵和盐淡水混合,研究了伶仃洋上游各口门盐水入侵界线,划分出咸害区,分析了海区盐度变化特征,盐淡水混合类型和盐水楔活动规律;第四章悬移质泥沙的特性,分析了伶仃洋泥沙来源和分布特征,并通过泥沙在上下口门的搬运和海区单宽输沙规律的研究,初步探讨了伶仃洋冲淤变化趋势;第五章结束语,主要从河口分类上探讨了伶仃洋的特殊属性等问题。

本研究报告是集体研究的成果,各章编写人员是:第一章和第五章徐君亮;第二章陈琴德、何亚寿;第三章徐君亮、李永兴;第四章刘先紫、李永兴。初稿完成后全文和附图由徐君亮、陈琴德、李永兴负责统一审定修改。在研究过程中,除作者外,陈天富参加了资料整编和图表编制,严润群、马铭留协作部分资料整理工作。此外,中国科学院广州电子所协助进行伶仃洋海区资料电算,本所地图室绘图组协助部分附图清绘。初

稿完成后，广州地理研究所何大章、楼桐茂教授、乔彭年同志，中山大学沈藻灿副教授、杨干然、李春初、应秩甫同志，中国科学院南海海洋研究所王文介等同志提出了宝贵意见。第二稿印出后，本所所长罗开富教授审阅了全文，并作了部分修改。一九八一年底，所学术委员会和广州地区河口海岸科学及有关河港工程同行，先后对本报告进行评议审定。一致认为本报告用地理系统论的观点，分析了珠江口伶仃洋的基本水文规律和特征，是伶仃洋第一篇比较系统和完整的水文研究报告，并提出了具体的修改补充意见。要求我们从速修改刊印，以应当前伶仃洋开发和珠江三角洲综合整治工程实施的急需。根据评审会意见，本报告由原作者作了修改补充，最后全文和附图由徐君亮、陈琴德统一审编定稿。全部附图由本所地图室颜湛荣、赵红霞、韩仲斯、邱安莉协助清绘。在此，我们仅向热情帮助我们工作的教授、专家和同志们表示深切谢意。限于作者水平，本报告的缺点和错误依然难免，恳望同志们批评指正。

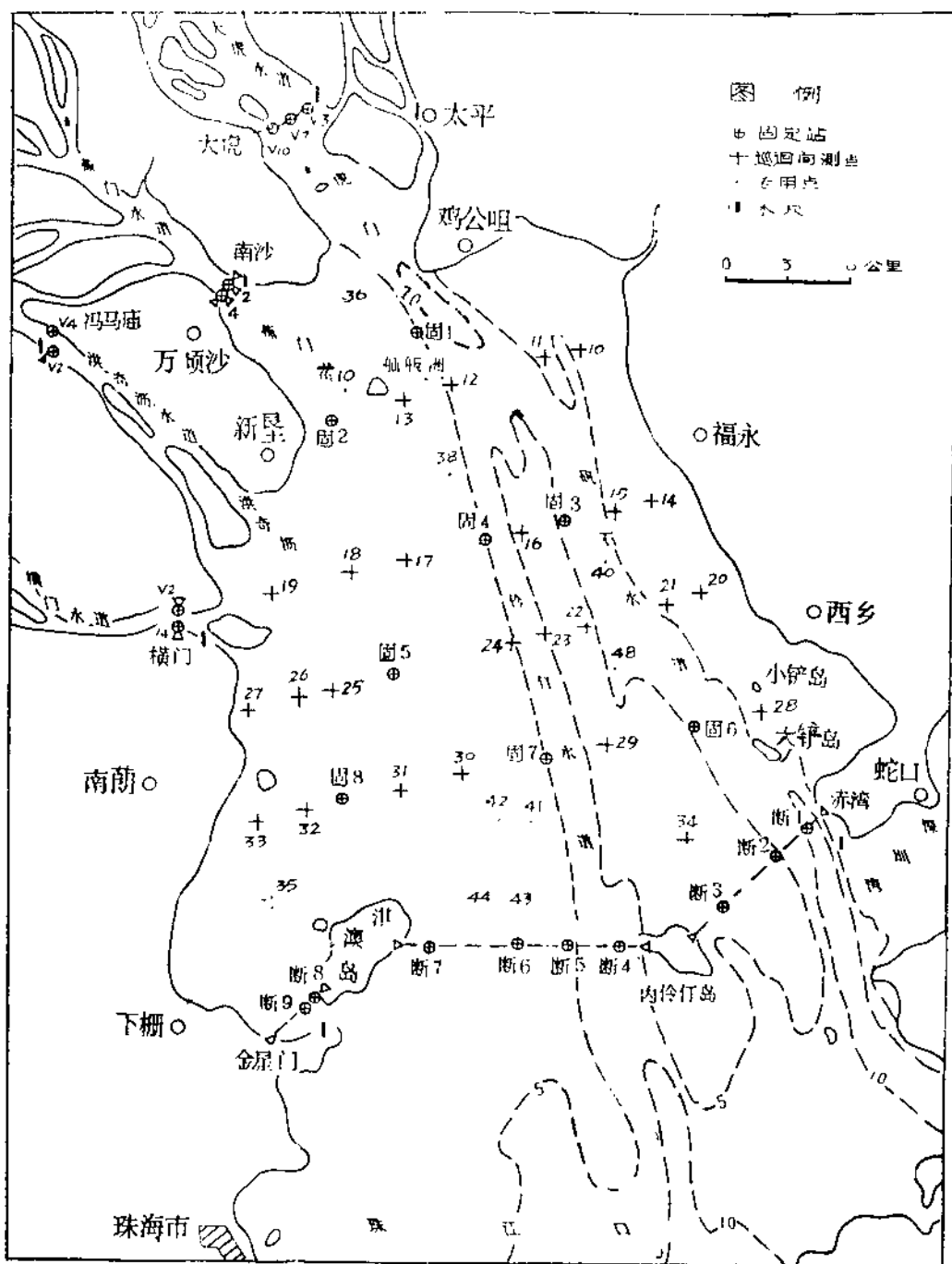


图1 伶仃洋水文测验站点分布

目 录

前 言

第一章 绪 论

- 一、地理位置
- 二、边界条件
- 三、河口水文的一般特性
 - (一)多汉道口门,动力过程复杂
 - (二)径流量大,含沙量小
 - (三)潮差较小,潮量较大

第二章 潮汐和潮流特征

- 一、潮汐特征
 - (一)潮汐周期
 - (二)潮汐历时
 - (三)潮差
- 二、潮流特征
 - (一)流向
 - (二)流速
 - (三)潮位和潮流的关系
 - (四)余流状况
 - (五)潮流量
- 三、台风暴潮
 - (一)影响台风暴潮的因素
 - (二)台风暴潮的增水特点

第三章 盐水的入侵和盐淡水混合

- 一、盐水的入侵
 - (一)盐水的标准

56.150

- (二) 各口门的盐水入侵
- (三) 常年和大旱年盐水入侵界线

二、盐度变化的特征

- (一) 盐度自东南向西北递减
- (二) 盐度随季节变化明显
- (三) 盐度具有半日周期和半月周期变化
- (四) 盐度的竖向变化以深槽区最为明显

三、盐淡水的混合

- (一) 盐淡水混合类型的划分标准
- (二) 伶仃洋的盐淡水混合类型

四、盐水楔的活动规律

- (一) 季节特征
- (二) 潮型特征
- (三) 东西槽差异

第四章 悬移质泥沙特征

一、悬移质泥沙的来源

- (一) 河流来沙
- (二) 海域来沙

二、悬移质泥沙的粒径和分布

- (一) 悬移质泥沙的粒径
- (二) 悬移质含沙量的平面分布
- (三) 悬移质含沙量的垂线分布
- (四) 含沙量与流速的关系

三、悬移质泥沙的运移

- (一) 上下口门的输沙概况
- (二) 海区单宽输沙

第五章 结 语

- 一、关于伶仃洋的河口属性
- 二、盐水入侵和盐水楔的活动
- 三、淇澳岛周围的环流问题
- 四、伶仃洋的冲淤状况

第一章 绪论

一、地理位置

伶仃洋位于广东省中部沿海，为珠江主要入海口。珠江由西江、北江、和东江组成。西江干流源于云南省沾益县，流经贵州、广西到广东中部，会合北江、东江后形成珠江三角洲网河区。珠江分八个口门入海，伶仃洋汇集了其中虎门、蕉门、洪奇沥和横门的来水，是珠江最大的河口湾。由于珠江流域广阔，支流众多，河口区水网发育，各江汉道贯通，加上潮汐影响，使伶仃洋成为世界有数的复杂而又特殊的河口湾。

伶仃洋位于东经 $113^{\circ}32'$ — $113^{\circ}55'$ ，北纬 $22^{\circ}12'$ — $22^{\circ}46'$ 之间。北至沙角至大角山咀之间的虎门口，南到大屿山岛的鸡翼角与澳门之间的口外海滨，东至深圳湾内的深圳河口，西达金星门内的唐家湾，水域面积约2100平方公里。本次水文测验范围，限于内伶仃岛以北的内伶仃洋。水域面积为1041平方公里¹。沿岸包括东莞、番禺、中山等县及珠海、深圳两市的一部分。是广州及黄埔港主要出海水道，在国民经济和国防上都占有重要地位。

二、边界条件

伶仃洋是珠江三角洲古海湾堆积的剩余部分。据广州地理研究所近年来对珠江三角洲第四纪过程的研究，认为珠江古海湾自第四纪玉木亚间冰期（距今4万年）以来，有过三次海侵和海退的沉积旋迴²。海退阶段以陆相砂砾层、中粗砂层和海相淤泥层出露水面后风化面成的杂色粘土为主；海侵阶段则沉积了含海相生物的粘土淤泥。经过三次海陆变迁，至距今2000年左右的秦汉年间，珠江古海湾的滨线外移到东莞县城—潢涌—中堂—黄埔—广州—大石—石楼—沙湾—紫坭—古坛的逢简、安教一线。以后由于河流的堆积，加以历代人工围垦促淤，三角洲加速发展，古海湾不断充填缩窄，原来散布于古海湾内的火成岩和红色岩系岛丘、台地陆续与三角洲相连，伶仃洋遂演变成为今天的形态。

今日之伶仃洋，为一个北北西—南南东方向的喇叭口形河口湾，湾顶虎门口，宽度约4公里，湾中赤湾—唐家湾宽约28公里，湾口香港大屿山岛鸡翼角—澳门之间宽30公里。河口湾北岸和东岸为东莞、深圳和香港地区的花岗岩和黑云母片麻岩丘陵地，海拔300—500米，沿岸间有狭小平原和海滩，地势低平。西岸横门以北为三角洲平原，汉道密布，松散沉积物厚达40—45米；横门以南至澳门，300—500米以上的花岗岩丘陵山地

1) 据伶仃洋水文调查领导小组，《伶仃洋水文调查报告》，1980年1月。

2) 据广州地理研究所第四纪组，《珠江三角洲的发育阶段》（初稿），1982年5月。

迫近海岸。伶仃洋湾内，花岗岩和变质岩岛屿散布，如龙穴、舢舨洲、横门山岛、大铲、小铲、内伶仃岛和淇沃岛等。湾外群岛罗列，如万山群岛、三角山岛、桂山岛、大濠岛、氹仔、九澳岛、大、小横琴岛等。河口湾内外岛屿的屏障，对减弱潮流运动，加速三角洲的堆积过程起了一定的影响。

伶仃洋的水深，一般从湾口向湾内递减。测区南部北纬 $22^{\circ}20'$ ，平均水深5.52米，湾顶沙角附近北纬 $22^{\circ}45'$ ，平均水深2.79米。水下地形不仅北高南低，而且西高东低。-20米等深线位于珠江口外的万山群岛；-10米等深线自万山群岛的黄茅岛经桂山岛、大濠岛至内伶仃岛南沙咀以南，另一自香港暗士顿水道向赤湾海面伸入至大铲岛附近，虎门口至舢舨洲东侧亦有局部水深10米以上；-5米等深线自澳门以南的九澳岛至内伶仃岛西侧后成楔形向虎门嵌入，把伶仃洋分为东部和西部两大浅滩。中部-5米以上的深槽在北纬 $22^{\circ}38'$ 以南，又被矾石浅滩（中部浅滩）分隔为东槽和西槽。因此，内伶仃洋水下地形大致可以分为西滩、中滩、东滩及东槽和西槽5个单元（图2）。

西部浅滩位于番禺南沙的大角山咀经舢舨洲至内伶仃岛西侧一线以西，面积广阔，水深多不及两米，其中又被蕉门、洪奇沥、横门水道延伸的水下汊道分割而成几个平行排列的水下沙脊，即鸡婆沙—龙穴南滩沙脊、沙仙尾滩—进口浅滩沙脊、横门—淇沃间的横门滩沙脊等。各沙脊均呈北西—南东走向伸展。由于河流的迅速堆积，不少地方低潮出露水面。

中部浅滩即矾石浅滩，以内伶仃岛为中心向南北伸长，为一河口湾内拦门沙，水深一般为-4至-5米，其北部的沙头部分，水深较浅，但未出露。

东部浅滩自虎门沙角旗山经大铲岛至赤湾角一线以东，呈条带状与岸线平行分布，一般水深自-5米向岸线减少，位于东槽边缘的交椅沙、横沙、公沙等带状沙脊，水深仅1米左右，尤其是福永附近的横沙，最低潮时可出露水面。

西槽位于中部浅滩和西部浅滩之间，又称伶仃水道，由于西部浅滩延伸的影响，槽床日趋萎缩，历年靠疏浚维持航深，比较顺直，现疏浚水深为-8至-9米。

东槽位于中部和东部浅滩之间，又称矾石水道，过赤湾后与香港水域暗士顿水道相通。东槽为一涨落潮冲刷槽，自然水深较大，细丫岛西北以上的矾石水道，水深-7—-10米，在大铲岛以下，水深-10米以上。

三、河口水文的一般特性

（一）多汊道口门，动力过程复杂

珠江河口三角洲水系是一个网状水系。自西江与北江交汇处思贤滘以下，流溪河石井及东江石龙以下，河汊交错如网。据有关统计，网河区大小汊道共有一千多条（其中较大汊道近百条），平均河网密度 $0.424\text{KM}/\text{KM}^2$ ，尤其是洪奇沥、蕉门及东江口一带，河网密度最大，达 $0.6\text{KM}/\text{KM}^2$ 。在网河水系中，西江、北江和流溪河互相潮注，互相影响；东江三角洲则自成一个独立水系。此外，河口三角洲上岛丘和三角洲边缘地区发育着许多溪流，分别汇入各汊道，使河网更加复杂化。珠江三角洲网河是我国独具特色的河型。

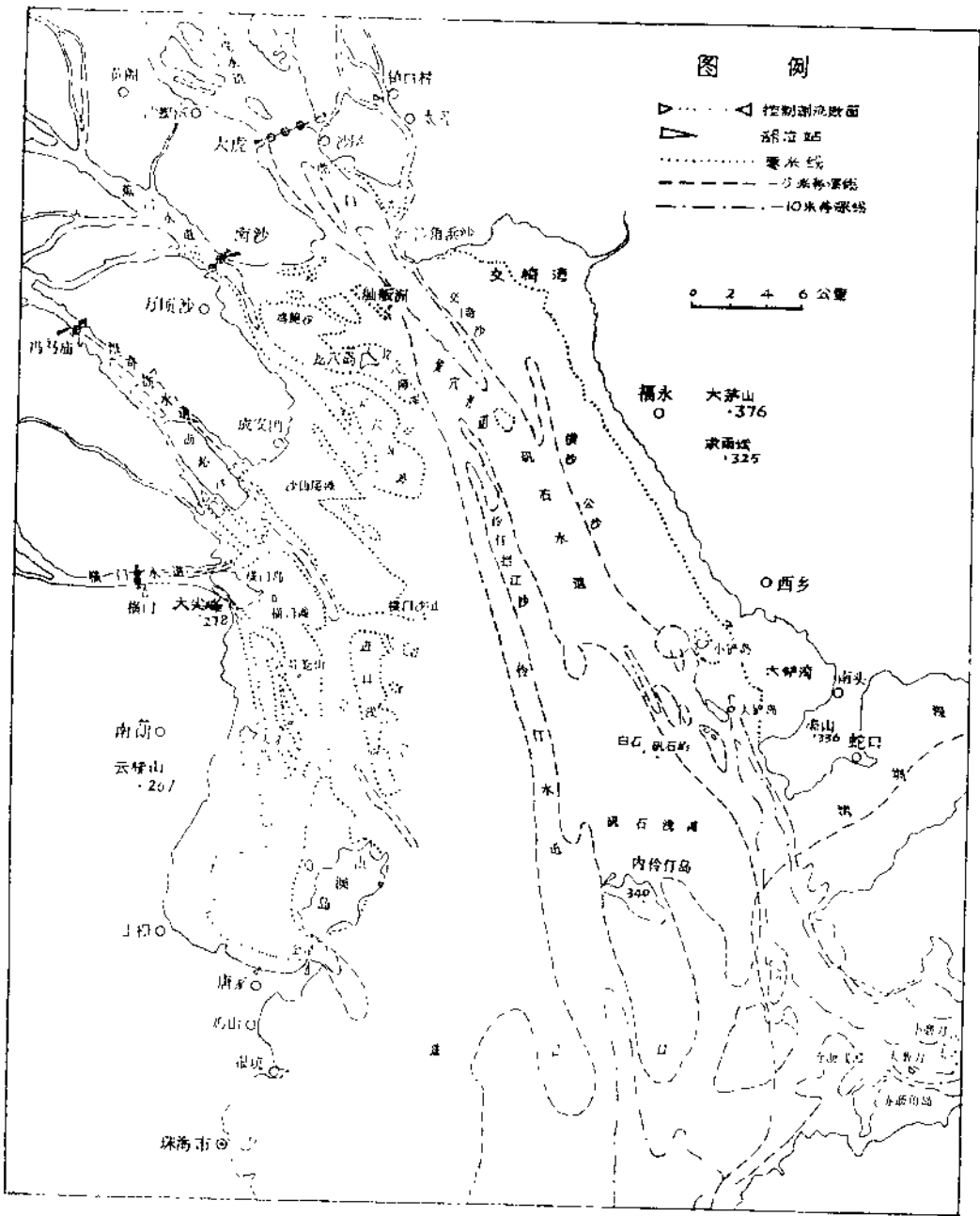


图2 伶仃洋测区地形图

珠江三角洲交织的汉河水网，分别归入八个口门出海，自东而西为虎门、蕉门、洪奇沥、横门、磨刀门、鸡啼门（白藤堵海工程完成后泥湾门水道经鸡啼门出海）、虎跳门和崖门。它们分属于不同的河流系统。虎门主要接纳东江、流溪河和珠江正干，部分汇纳北江来水；蕉门、洪奇沥主要接纳北江干流，部分汇纳西江来水；横门为西江东海水道出水口；磨刀门为西江干流出水口；鸡啼门（泥湾门）和虎跳门为西江支流出水口；崖门则主要接纳潭江，部分为西江来水。由于各河迳流大小不一，因而各个口门的河流动力差异很大。例如西江年输水量2360亿立米，占珠江总输水量78.2%，北江年输水量387亿立米，占珠江总输水量12.8%，而东江年输水量只有220亿立米，仅占8.5%。因此，接纳西、北江来水的各口门，如磨刀门、横门、洪奇沥、蕉门等河流动力作用较强。在海洋动力方面，各口门也不尽一致，虎门和崖门为喇叭形河口湾，外海潮波传播至此能量聚集，潮差增大，年平均潮差分别为1.63米和1.50米，最大潮差可达3米以上；而上述河流动力强劲河口，潮波传播受到地形影响和迳流顶托，年平均潮差仅有1米左右。因此虎门和崖门潮汐作用较为显著。

伶仃洋汇集了珠江口东部四个入海口门，有着两种不同动力类型的河口，一种是迳流强、潮流弱的河口，如横门、洪奇沥、蕉门属之；另一种是潮流强、迳流弱的河口，虎门属于这类河口。这种复杂的动力过程使伶仃洋的水文情势更具特色。

（二）迳流量大，含沙量小

珠江流域降水量多，迳流丰沛。流域年平均降雨量在1000—2200毫米之间，年平均迳流深600—1200毫米以上，迳流量十分丰富。进入河口区的多年平均流量9,542立米/秒，多年平均迳流总量3,020亿立米，约为长江的 $\frac{1}{2}$ ，黄河的6.6倍。多年平均迳流模数为每平方公里24.8秒公升，居全国各大河之冠。珠江流域面积约占全国的4.7%，而年迳流量则占全国的13%，可见水量之丰沛。

珠江的沙量和全国主要河流相比，则是比较小的。进入河口区的多年平均含沙量为0.283公斤/立米，约为长江的 $\frac{1}{2}$ ，黄河的 $\frac{1}{90}$ ，年平均输沙量8336万吨，约为长江的 $\frac{1}{6}$ ，黄河的 $\frac{1}{14}$ （表1）。

表1 珠江与我国主要河流水沙特征比较

河流	流域面积 (万平方公里)	多年平均流量 (立米/秒)	多年平均迳流量 (亿立米)	多年平均含沙量 (公斤/立米)	多年平均输沙量 (亿吨)
珠江	45.26	9,542	3,020	0.283	0.834
长江	180.85	29,400	9,200	0.51	4.83
黄河	75.50	1,450	459	25.66	11.79

珠江河口各汉道水量的分配，据本次水文调查估算西江马口站48%流量、北江三水站、东江博罗站和流溪河的全部流量进入伶仃洋¹⁾，据此统计进入伶仃洋的平均流量约为5,663立米/秒，年迳流总量1,792.6亿立米。约占珠江出海迳流量的59%。进入伶仃洋的悬移质输沙量占珠江各口门总输沙量37%²⁾，约为3084万吨。因为总输沙量大，进入

1) 据伶仃洋水文调查领导小组：《伶仃洋水文调查总结报告》（初稿），1979年12月。

2) 交通部广州航道局等：《伶仃洋航道选线调查报告》，1975年。

伶仃洋的输沙量仍是相当可观的。

(三) 潮差较小, 潮量较大

潮差是衡量潮汐大小的主要指标。河口潮差大小取决于口外潮波的状态, 口门几何形态和沿程地形的影响, 以及上游径流的大小等。伶仃洋为一喇叭形的河口湾, 潮波在沿深槽上溯的过程中, 地形的影响以反射为主, 由于波的叠置, 潮差自口外的桂山岛向湾顶的虎门沿程递增。年平均潮差桂山岛为1.10米, 大虎1.69米, 过了大虎又趋减少, 属弱潮河口。不但远比同是喇叭湾的钱塘江口为小, 而且比长江口为弱(表2)。

表2 珠江、长江、钱塘江河口潮差比较

河 口	珠江口(弱潮河口)					长江口(中潮河口)				钱塘江口(强潮河口)			
	桂山岛	内伶仃岛	舢舨洲	大虎	泗盛围	吴淞	丫口	徐六径	江阴	金山	瞰浦	海宁	闸口
年平均潮差(米)	1.10	1.30	1.59	1.69	1.62	2.35	2.30	2.05	1.62	3.99	5.45	3.54	0.49

伶仃洋虽然潮汐不大(平均潮差 < 2 米), 但喇叭湾口门宽阔, 在河流和潮汐作用下, 水下河槽两侧发育淤泥质浅滩, 河口不断延伸, 河槽容积大, 形成了进潮量大的潮汐河口特征。洪枯季实测通过下边界进入伶仃洋的平均每潮涨潮流量为73,500立方米/秒, 为潮量巨大的长江口(平均涨潮流量266,300立方米/秒)的27.6%; 平均每潮进潮量14.62亿立方米, 为长江口(32.5亿立方米)的45%, 潮流界上溯可达距湾顶虎门口160公里以上的广州北郊石井, 反映了伶仃洋潮汐作用显著的特点。

径流量与潮流量的比值, 比较能综合反映河口湾潮汐动力强弱或大小的状况。伶仃洋平均涨潮流量(73,500立方米/秒)为年平均流量(5,663立方米/秒)的13倍, 比长江口同样比值9倍为大。因此珠江口伶仃洋虽然潮差较小, 但进潮量大, 潮汐作用依然十分显著, 盐淡水混合以缓混合型为主, 盐水楔和异重流活跃, 湾内拦门沙甚为发育, 潮成浅滩和潮坪广布, 而在涨落潮流强烈地区, 河槽则不断冲刷。这是一种特殊的潮汐河口类型, 它使河口滩槽演变更趋于复杂化。

第二章 潮汐和潮流特征

一、潮汐特征

(一) 潮汐周期

河口的潮汐性质一般采用 $\frac{Hk_1 + Ho_1}{HM_2}$ 的比值大小来划分, 比值小于0.5者属规则半

日潮, 0.5—2.0为不规则半日潮, 2.0—4.0为不规则日潮, 大于4.0者属规则日潮。据广东省水文总站何洪钜计算, 珠江河口的比值均介于0.5~2.0之间(担杆列岛1.77, 大万山岛1.64, 香港1.63, 澳门1.35, 内伶仃岛1.28, 唐家0.96, 舢舨洲1.15, 太平1.10, 泗盛围0.98), 属不规则半日潮。从潮位过程线分析, 伶仃洋在一个太阴日内有两次高潮和两次低潮, 一次全潮的周期约为12时50分左右, 但相邻的高潮(或低潮)的潮位和潮历时不相等, 出现潮汐周日不等现象(图3—1、3—2)。日潮不等在回归潮后1~2天最大, 而且洪季的低高潮在先, 高高潮在后, 枯季的情况相反, 高高潮领先, 低高潮居后, 在分点潮附近, 日潮不等现象最小, 此刻伶仃洋每日两次低潮中, 洪季第一个低潮发生在午夜, 而相邻的第二个低潮则在中午; 枯季相邻两个低潮一般在22—24时和10—12时之间。

在一个太阴月中, 随着朔望月的周期变化, 伶仃洋亦有一个由大潮到小潮, 再由小潮到大潮的月变化规律。从图3舢舨洲潮水位过程线可以看出: 伶仃洋的大小潮不出现在朔望日和上下弦日, 而往往要滞后若干天, 一般朔望大潮滞后1—3天, 两弦小潮滞后2~3天。洪季的滞后时间要比枯季略长。

在一个回归年中, 最高和最低潮位发生在春分和秋分前后, 形成大潮; 而在夏至和冬至时形成小潮, 从伶仃洋各站月平均潮差分布曲线(图4)中可以看出, 本区潮汐在年内分布上有明显规律: 3~4月和9~10月潮差最大, 构成峰顶, 6~7月和12~1月潮差最小, 形成低谷。

(二) 潮汐历时

河口水流的一个重要特点是在潮汐作用下出现周期性的往复运动。在运动过程中, 潮汐一方而受上游来水制约, 另一方面又受岸线收缩和水下地形影响, 在由外海向口门推进时, 其前波增大, 后波减缓, 从而导致涨潮历时向上游逐步减少, 落潮历时逐步增加(表3)。

从表3中可以看出, 不论是广州出海水道, 还是其它口门水道, 愈往上游涨潮历时愈短, 落潮历时愈长, 涨落潮历时明显地不对称, 各水道口门落潮与涨潮历时比值都有向上游逐步增强的趋势。从河口湾主体广州出海水道来看, 下游站的潮波形态基本上是前后坡对称, 而到了上游站, 潮波形态的变异就愈来愈明显了。

此外, 从季节变化上也反映出涨落潮历时不对称的特点。从(表4)可以看出, 洪

图 3-1 舢板洲站1971年1月潮水位过程线

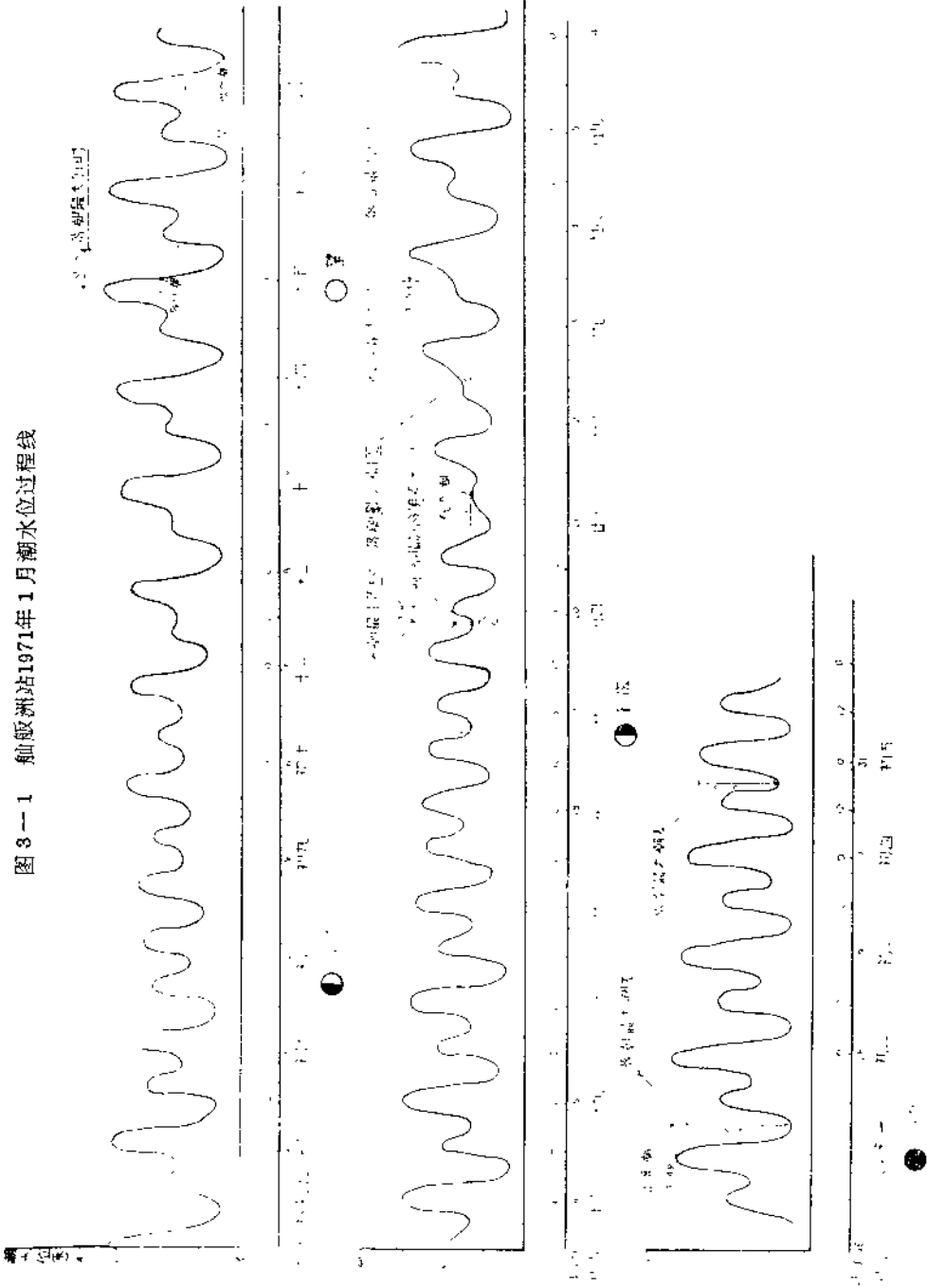
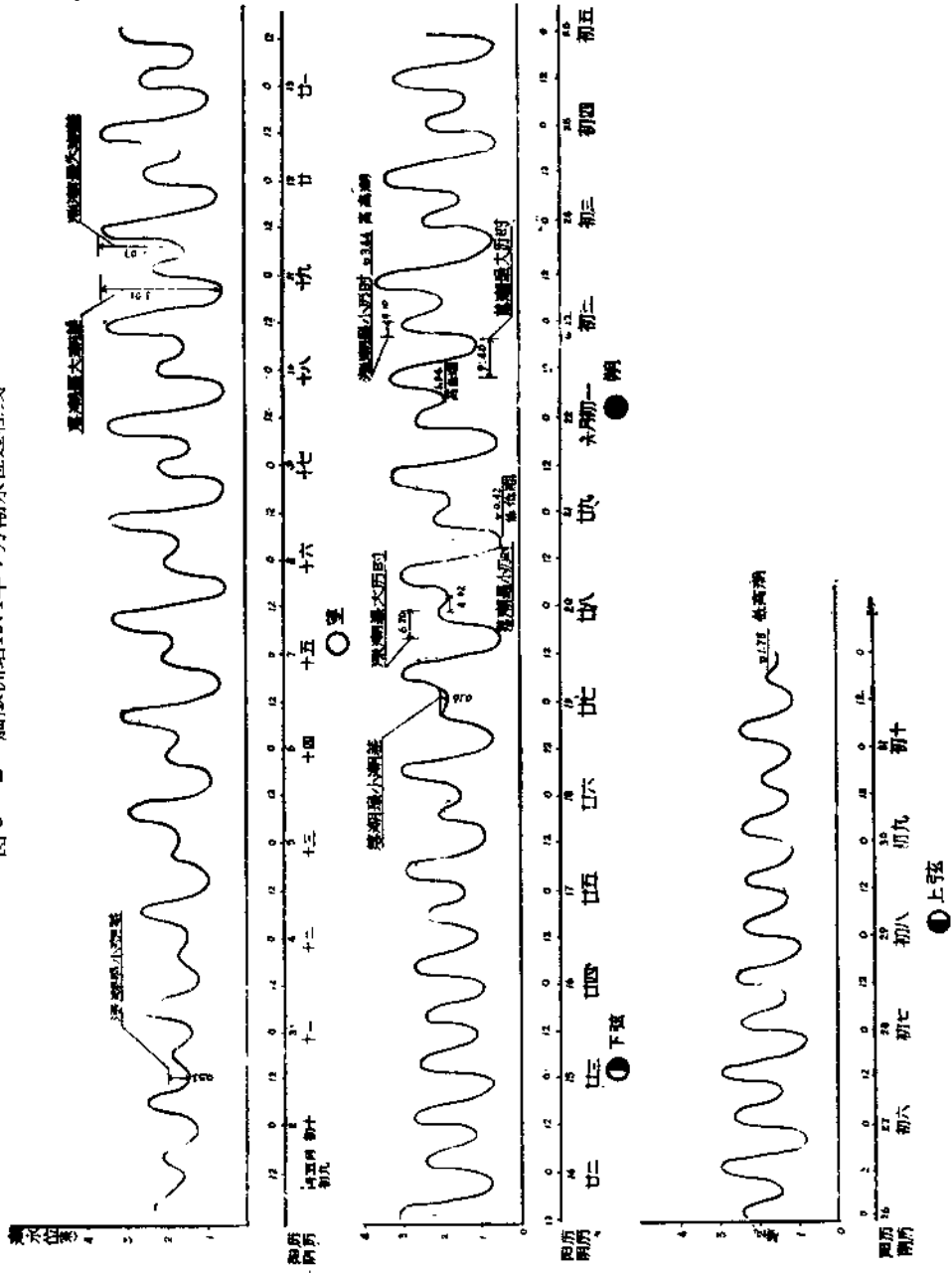


图 3-2 舢板洲站1971年7月潮水位过程线



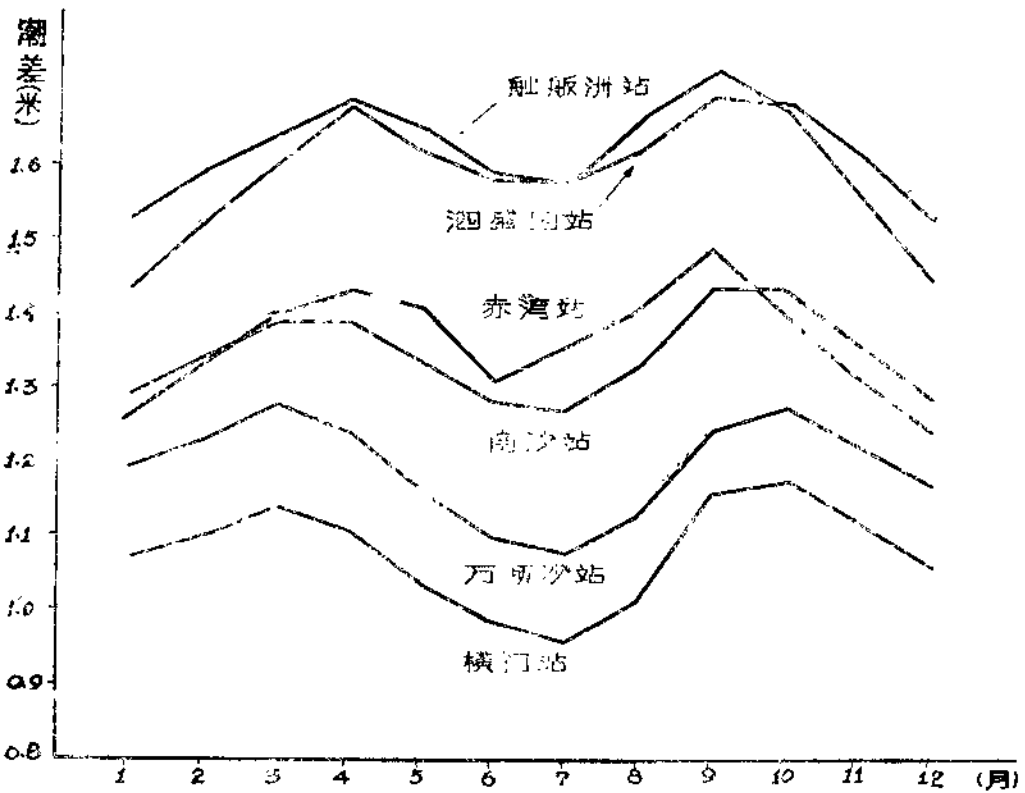


图4 各站月平均潮差分布曲线

表3 涨落潮平均历时

水道	站名	涨潮历时	落潮历时	落潮历时 涨潮历时	备注
广州 出海 水道	黄 埔	5:30	7:01	1.28	除舢板洲为1967~77年外, 其 它均为1966~77年资料
	泗 底 围	5:46	6:45	1.17	
	舢 板 洲	5:50	6:42	1.15	
	赤 湾	6:26	6:13	0.97	
蕉 门	灵 山	5:05	7:23	1.45	
	南 沙	5:19	7:13	1.36	
洪奇沥	板 沙 尾	5:00	7:32	1.51	
	万 顷 沙 西	5:17	7:17	1.38	
横 门	莺 哥 咀	5:00	7:52	1.57	
	横 门	5:25	7:10	1.32	

表 4 涨落潮历时的季节变化

边界	断面	洪 季			枯 季			备 注
		涨潮历时	落潮历时	落潮历时 涨潮历时	涨潮历时	落潮历时	落潮历时 涨潮历时	
下边界	赤湾	5:42	6:39	1.17	6:00	6:20	1.06	引用资料：洪季1978年7月5日~12日。枯季1979年3月25日~29日。
	伶仃	5:44	6:35	1.15	6:03	6:17	1.04	
	金星门	5:45	6:37	1.15	6:30	5:49	0.89	
上边界	大虎	5:28	6:24	1.26	5:42	6:36	1.16	
	南沙	3:48	8:30	2.24	5:13	7:07	1.36	
	冯马庙	2:38	9:39	3.66	4:51	7:25	1.53	
	横门	1:34	10:43	6.84	4:41	7:34	1.62	

季上游来水多，伶仃洋槽蓄量增大，低潮水位相应抬高，因此，迳流对涨潮有顶托作用，使涨潮历时缩短；相反，落潮时迳流则加强落潮流，使落潮历时增长。例如下边界，涨潮历时介于5:42—6:39之间，落潮历时为6:35—6:39，落潮和涨潮历时的比值为1.15左右。在枯水季节，上游来水少，低潮水位低，迳流对涨潮流的顶托作用减弱，涨潮流速增强，因此涨潮历时与洪季比较相对加长（如下边界为6:00—6:30），落潮历时相对减小（5:49—6:20），落潮与涨潮历时比值较小，介于0.89~1.06之间。总之，除金星门在枯季因其它因素影响涨潮历时大于落潮历时外，不论是洪季还是枯季，落潮历时均大于涨潮历时，涨落潮历时明显不对称，并且随着季节的交替，落潮历时与涨潮历时的比值有所变化，洪季比值大，枯季比值小，特别是西部的南沙、冯马庙和横门的变化尤为突出。

（三）潮差

潮差是衡量潮汐作用强弱的一种主要标志。它对海岸形态的塑造以及河口水水泥沙情势有重要的影响。据J·L·戴维斯河口分类标准：潮差大于4米为强潮河口，2—4米为中等潮河口，小于2米为弱潮河口。伶仃洋的平均潮差在1.08米（横门）—1.69米（大虎）之间，属弱潮河口。与国内外主要潮汐河口比较，其潮差较小（如长江口吴淞站平均潮差2.35米，钱塘江椒浦站5.45米，泰晤士河口铁尔勒站3.80米）。但是，由于河口湾复杂的水流和地下水形的影响，伶仃洋东部深槽区及西部浅滩区潮差的沿程变化和季节变化有很大差异。

伶仃洋是一个喇叭形河口湾，测区下口门赤湾—唐家湾断面，宽约30公里，往上游40公里处的上口门大虎断面，宽仅4公里，沿程每公里的收缩率为0.65公里。潮波在上溯过程中受地形的影响以反射为主。在东部深槽区，由于地形摩阻而消耗的能量，在强烈反射的情况下又得到增强，因此潮差沿程不断递增。赤湾平均潮差1.36米，舢舨洲1.59米，到湾顶大虎时达最大值1.69米（表5）。从湾顶向上，潮流因受河川迳流顶托以及河床边界的影响，潮差变小（泗盛围站平均潮差1.62米，比大虎略小），具有明显的潮流型河口的特点。在西部浅滩区，由于河川迳流大，水深小等因素的影响，其潮差分布与东部深槽区迥然不同。据1978年洪季观测，金星门平均潮差1.63米，横门1.08