

珠江三角洲海涂土壤*

张希然

(广东省土壤研究所, 广州 510650)

提要 珠江三角洲海涂资源丰富, 自然肥力较高。其基本特性是: 1. 质地较粘重, 一般物理性粘粒为 30—80%; 2. 盐渍化较明显, 全盐量多在 0.2—1.8% 之间; 3. 养分较丰富, 有机质含量一般为 1.6—2.4%; 4. 呈中性至微碱性反应。主要开发模式是围垦和海水养殖。因热量和淡水资源较丰富, 有很大的开发利用价值。

珠江是我国亚热带巨流, 流域面积 45.3 万平方公里, 多年平均径流量为 3417 亿立方米, 年输沙量 8336 万吨, 其中 80% 在八个口门外沉积而形成大片海涂, 并构成特定和完整的自然综合体。因地处河口湾, 有大量营养盐类和溶性氧输入, 生物旺盛, 其净初级生产力居华南各生态群落的前茅, 是今后发展农渔业生产的理想基地。因而, 开展系统化的海涂土壤研究, 在生产和科研上都有着十分重要的意义。

一、海涂土壤的形成、分类和分布

1. 土壤的形成

本区海涂土壤是珠江夹带的泥沙和少量外海来沙(如伶仃洋仅占河流输沙量的 1%) 在河口湾沉积发育而成的。当陆源物质被河流搬运至河口湾后, 在海洋动力作用下, 泥沙颗粒产生分选、滚圆和沉积, 形成不同的水下沉积地形。据文献[1], 可分出沙嘴-水下天然堤型、拦门沙型、湾顶型、环岛型和边滩型 5 种。构成滩地的物质在半咸水的沼泽中形成潮滩土。随着运移物质的不断输入, 淤高至高潮滩后, 部分滩地生长红树林和草本植物, 绿色植物参与成土作用, 并形成酸性潮滩土和腐质潮滩土, 不生长植物的白滩仍属潮滩土。通常是用抛石筑基和人工入泥来加高地面以适合耕种, 再用潮灌继续淤高, 从而又由低沙变中沙至高沙, 土壤盐渍化程度逐渐变低, 并向水稻土方向发育。可见海涂土壤的演变与滩地的发育是相关联的, 人为的参与可造就大片良田。

2. 分类和分布

海涂土壤分类系统见表 1, 其基层分类单元按下述条件划分。

(1) 质地, 上部土层(20cm)的物理性粘粒($<0.01\text{mm}$ 颗粒)含量 $>75\%$ 的为粘质土, 45—75% 的为泥质土, 15—45% 的为沙泥质土, $<15\%$ 的为沙质土; (2) 含盐量, $<0.4\%$ 为轻咸土, 0.4—1.0% 为中咸土, $>1\%$ 为重咸土; (3) 土壤反应, pH 在 5.5—6.5 之间为弱酸性土, 4.5—5.5 为酸性土, <4.5 为强酸性土; (4) 有机质含量, 在 2.5—3.0% 的为少腐质土,

* 本文依据何金海研究员主持的广东省海岸带土壤调查资料写成。
收稿日期: 1989年5月20日。

表 1 珠江三角洲海涂土壤分类

Tab. 1 Classification of marine soils of Zhujiang Delta

土 类	亚 类	土 属	土 种
潮滩土	潮滩土	沙泥潮滩土	沙泥轻咸潮滩土 1
			沙泥中咸潮滩土 2
			沙泥重咸潮滩土 3
		泥质潮滩土	泥质轻咸潮滩土 4
			泥质中咸潮滩土 5
			泥质重咸潮滩土 6
		粘质潮滩土	粘质中咸潮滩土 7
			粘质重咸潮滩土 8
		腐质潮滩土	少腐质潮滩土
	粘质少腐质潮滩土 11		
	中腐质潮滩土		泥质中腐质潮滩土 10
	酸性潮滩土	弱酸潮滩土	粘质弱酸潮滩土 12
	潮滩沙土	潮滩沙土	细沙潮滩沙土 13
			粗沙潮滩沙土 14

3.0—3.5%的为中腐质土,>3.5%的为多腐质土;(5)含沙量,粒径为0.05—0.25mm的沙粒>50%的称细沙质土,粒径为0.25—1.0mm的沙粒>50%的称粗沙土。

海涂土壤分布如图1,潮滩沙土主要分布于输沙量较大的口门附近,其次是丘陵岸边,高程多在-2m以上。腐质潮滩土和酸性潮滩土呈零星分布,前者主要见于潮间带上部紧靠沙田的一侧;后者仅分布于深圳湾茅洲河口的北侧。其余的潮滩土以蕉门、洪奇沥、横门和磨刀门口外最为集中,这种地域分布特征与伶仃洋的西行余流和各口门泄洪量、输沙量的大小有关。上述四口门的泄洪量占珠江的70.1%,这是海涂伸展快和面积大的主要原因。

二、基本特性

1. 质地较粘重

海涂土壤质地与陆源物质有关。由于西、北江有大面积的石灰岩和页岩风化物,使悬移质泥沙中粘粒和粉沙含量较高(如磨刀门达80—90%),故海涂土壤质地较粘重。除潮滩沙土的物理性粘粒在12%以下外,其余为20—82%,多属中壤土至中粘土(表2)。一般离河口和泄洪道愈远,粘粒含量愈多,如崖门和磨刀门的西侧以及深圳湾的质地都较粘重。另外,除泄洪道附近的上、下层质地有较大差异外,其余均小,如小于0.001mm粘粒含量的差异仅为2—4%,明显小于纯地表径流冲积物发育的土壤。

2. 明显盐渍化

本区土壤全盐量一般为0.2—1.8%,最高可超过2.0%,盐分组成以 Na^+ 和 Cl^- 为

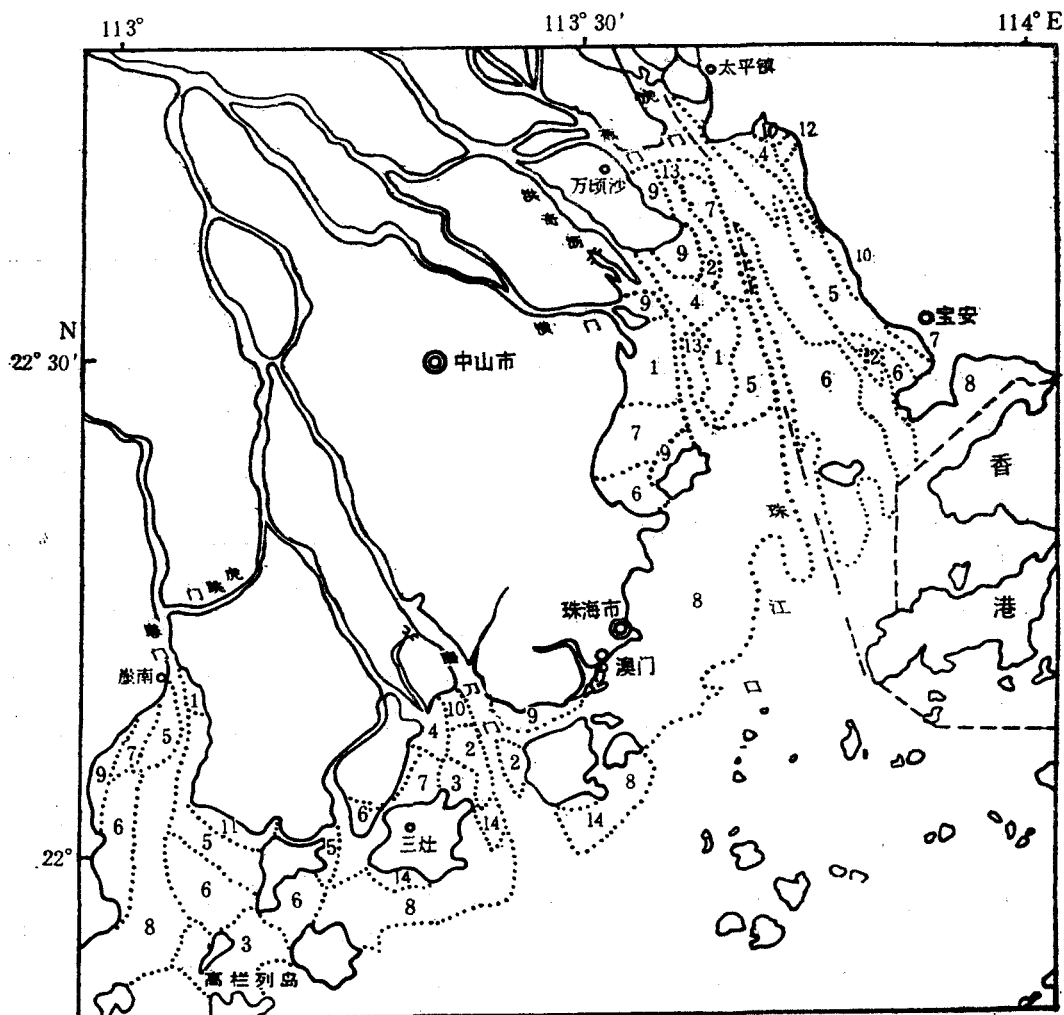


图1 珠江三角洲海涂土壤分布(图内1—14,见表1)

Fig. 1 Distributions of marine soils of Zhujiang Delta

主(表3)。一般低盐分土壤见于磨刀门、洪奇沥、横门和蕉门附近;高盐分土壤见于深圳湾、唐家湾和崖门一带。剖面上下层的盐渍化程度有一定差异,一般是底层高于表层,且质地愈粘,差异愈大。这表明盐分剖面与沉积物岩性和浸渍时间有关。

海涂土壤盐渍化受滩面水盐度制约,而滩面水盐度与径流量和潮流量大小有关。若用山潮比表示,磨刀门为5.53,横门为2.64,洪奇沥为2.07,唐家湾为0.41,崖门为0.30,致使滩面水盐度产生差异(表3),可见海涂土壤盐渍化与河海水特性密切相关。

3. 养分较丰富

由于珠江流域植被较好和基性火成岩或沉积岩分布较广,故海涂土壤的有机质和矿质养分含量较高。除潮滩沙土的有机质不足0.4%外,其余多为1.6—2.4%,一般表层略高于底层。腐质潮滩土和酸性潮滩土的有机质含量明显高于其它类型土壤(表4)。全氮量多属中上水平,且一般与有机质含量呈正相关。磷、钾养分较丰富,其中东江三角洲海

表 2 海涂土壤的机械组成

Tab. 2 Mechanical composition of marine soils

剖面号	土壤名称	地点	深度 (cm)	各级颗粒(粒径: mm)含量(%)							质地名称 (苏联制)
				1—3	0.05— 1.00	0.01— 0.05	0.005— 0.01	0.001— 0.005	<0.001	<0.01	
岸 84	沙泥轻咸潮滩土	番禺新垦 17 涌外	0—12		51.0	16.0	11.0	7.0	15.0	33.0	中壤土
岸 186	沙泥中咸潮滩土	珠海鹤洲西南 3km	20—40		54.0	15.0	6.0	14.0	11.0	31.0	中壤土
岸 148	沙泥重咸潮滩土	珠海大杙岛北 1.5km	0—20		42.0	16.0	9.0	18.0	15.0	42.0	中壤土
岸 31	泥质轻咸潮滩土	中山马安北 5km	0—20	2.0	53.0	25.0	7.0	8.0	5.0	20.0	沙壤土
岸 21	泥质中咸潮滩土	宝安石围西南 4km	0—30		8.0	26.0	15.0	27.0	24.0	66.0	轻粘土
岸 75	泥质重咸潮滩土	内伶仃岛东湾北 2km	30—60		4.0	21.0	14.0	31.0	30.0	75.0	中粘土
岸 246	粘质中咸潮滩土	新会崖门渔业村东 3km	0—15		4.8	24.0	22.0	32.0	17.2	71.2	轻粘土
岸 25	粘质重咸潮滩土	深圳粤海门东岸 1km	0—20		2.0	20.0	16.0	30.0	32.0	78.0	中粘土
岸 138	粘质少腐质潮滩土	珠海香洲东南 2.5km	20—40		9.7	17.0	9.3	33.0	31.0	73.3	轻粘土
岸 62	泥质少腐质潮滩土	番禺围垦东南 4km	0—30		3.0	15.0	16.0	32.0	34.0	82.0	中粘土
岸 32	泥质中腐质潮滩土	斗门新东村东北 0.5km	0—15		1.2	20.0	22.0	35.0	21.8	78.8	中粘土
岸 185	粘质少腐质潮滩土	宝安石围西南 1km	15—30		10.8	40.0	16.0	20.0	13.2	49.2	重壤土
岸 33	粘质弱酸潮滩土	斗门新东村东北 1.5km	0—20		2.8	38.0	20.0	24.0	15.2	59.2	重壤土
岸 63	细沙潮滩沙土	宝安石围东北 1.5km	0—20		6.0	26.0	17.0	32.0	19.0	68.0	轻粘土
岸 189	粗沙潮滩沙土	番禺新垦东 4km	20—50		3.0	30.0	20.0	30.0	17.0	67.0	轻粘土
		珠海三灶英东 1.5km	0—11		15.0	7.0	15.0	32.0	31.0	78.0	中粘土
			43—80		2.0	16.0	16.0	33.0	33.0	82.0	中粘土
			0—15		1.0	20.0	18.0	31.0	30.0	79.0	中粘土
			0—20		10.0	23.0	13.0	32.0	22.0	67.0	轻粘土
					86.0	2.0	2.0	4.0	6.0	12.0	沙壤土
					93.0	3.0	1.0	0	3.0	4.0	中沙土

表 3 海涂土壤(m mol/g)和海水的盐分组成 (m mol/L)

Tab. 3 Salt composition of marine soils and seawaters

剖面号	土壤或海水名称	深度 (cm)	全盐量 (%)	离子组成						
				HCO ₃ ⁻	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	Na ⁺	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺
岸 84	沙泥轻咸潮滩土	0—20	0.32	0.003 3	0.039 0	0.000 3	0.028 2	0.002 1	0.012 6	0.010 4
		20—40	0.29	0.003 1	0.027 7	0.000 8	0.027 6	0.001 7	0.019 6	0.013 2
岸 246	粘质中咸潮滩土	0—20	0.57	0.005 9	0.076 6		0.077 1	0.002 7	0.015 0	0.024 0
岸 32	泥质中腐质潮滩土	0—20	0.14	0.000 5	0.017 8		0.026 7	0.000 9	0.003 0	0.007 8
岸 185	粘质少腐质潮滩土	0—20	0.36	0.002 5	0.049 9		0.056 0	0.001 8	0.010 0	0.013 8
岸 33	粘质弱酸潮滩土	0—11	0.09	0.000 3	0.004 8		0.010 4	0.001 1	0.005 4	0.009 0
水 12	湿季海水(洪奇沥)	0—22	0.03		2.12	0.70	2.02		3.90	
水 21	湿季海水(磨刀门)	0—20	0.14	2.05	18.71	6.94	14.40	0.40	8.88	8.00
水 5	湿季海水(深圳湾)	0—20	1.04	1.58	151.50	67.60	107.40	3.10	48.00	32.00
水 15	旱季海水(唐家湾)	0—20	1.48	2.30	207.90	20.74	182.70		16.70	
水 22	旱季海水(鸡啼门)	0—20	2.00	2.22	297.00	35.04	230.80	5.60	4.00	114.80
水 25	旱季海水(崖门)	0—20	1.56	2.10	237.60	35.90	176.10	4.40	24.00	85.60

涂土壤的钾素较高一些,这与东江流域有较大面积的花岗岩风化物分布有关。代换量为每克土 0.08—0.16me 之间,一般与粘粒含量呈正相关。海涂土壤的养分状况对海水养殖和围垦都有重要影响,如本区海涂围垦后,易培育为肥沃的水稻土。

4. 复盐基作用明显

珠江流域高温多雨,岩石风化以脱硅富铝化作用为主,其表层风化物经淋溶和迁移,最后沉积于河口湾区,这些是海涂土壤主要由 SiO₂, Al₂O₃, Fe₂O₃, MgO 等陆源物质组成的原因(表 5)。由于在碱性海水环境中,粘粒有复硅作用,土壤的硅铁铝率有所提高,一般为 6—14,通常自表层往下递增,这表明浸渍时间愈长,复盐基作用愈明显。另外,粘土矿物鉴定还表明,磨刀门口外灯笼沙附近的沙泥中咸潮滩土的粘土矿物以高岭石、伊利石为主,次为三水铝石、埃洛石,还有少量的蛭石—绿泥石过渡矿物和石英伴存,表明海涂土壤有不同风化程度的粘土矿物并存的特征,也反应了一定程度的地带性色彩。

三、开发利用的有利因素和存在问题

1. 有利因素

(1) 本区濒临热带海洋,背靠富饶的珠江三角洲,同时毗连港澳和深圳、珠海经济特区,海运发达,有利于引进外资和技术,有发展高价值和渔农业生产的良好前景。

(2) 本区海涂地势平坦,避浪条件好,滩面较稳定,海水养殖与围垦较易进行。

(3) 珠江三角洲围垦和海水养殖历史悠久,在长期实践中积累了丰富经验。目前区内有经验丰富的围垦和训练有素的海水养殖专业队伍。

2. 存在问题

(1) 珠江口台风活动频繁,台风引起增水(水位增高) 1—2m,遇上洪水,滨海区受洪、涝、咸之害严重。

(2) 本区虽然淡水资源丰富,但季节分布不均,缺乏截流停蓄的地形条件,海涂开发

表 4 海涂土壤化学分析结果
Tab. 4 Chemical analyses of marine soils

剖面号	土壤名称	深度 (cm)	pH (H ₂ O)	有机质				速效养分(10 ⁻⁴)			代换量 (me/g土)	全盐量 (%)
				有机质	全氮	全磷	全钾	碱解氮	磷	钾		
				(%)								
岸 84	沙泥轻咸潮滩土	0—20	7.9	2.25	0.068	0.050	1.10	49	6	250	0.082	0.32
岸 186	沙泥中咸潮滩土	20—40	7.8	2.00	0.078	0.042	1.17	39	5	213	0.077	0.29
岸 148	沙泥重咸潮滩土	0—20	8.1	1.28	0.080	0.044	1.63	81	11	334		0.59
岸 31	泥质轻咸潮滩土	0—20	8.2	2.33	0.129	0.059	2.16	53	12	1 016	0.116	1.82
岸 21	泥质中咸潮滩土	0—20	8.1	1.94	0.115	0.059	2.26	66	7	553		0.29
岸 21	泥质中咸潮滩土	0—30	8.3	2.27	0.125	0.060	2.38	69	9	742		0.51
岸 75	泥质重咸潮滩土	30—60	8.1	1.95	0.100	0.065	2.33	46	11	866		0.95
岸 75	泥质重咸潮滩土	0—15	8.2	2.22	0.132	0.073	1.80		16	720		1.46
岸 246	粘质中咸潮滩土	0—20	7.8	2.44	0.115	0.072	2.28	104	11	546	0.163	0.57
岸 25	粘质重咸潮滩土	20—40	8.2	2.34	0.108	0.076	2.33	107	12	600		
岸 138	粘质重咸潮滩土	0—30	8.2	2.05	0.124	0.066	2.36	77	24	572	0.163	1.23
岸 62	泥质少腐质潮滩土	0—15	8.1	2.14	0.120	0.072	1.68		20	1 094		2.36
岸 32	泥质中腐质潮滩土	15—50	7.8	2.58	0.130	0.073	2.03		11	368		0.30
岸 185	粘质少腐质潮滩土	0—20	8.0	2.38	0.130	0.080	2.04		12	557		0.44
岸 33	粘质弱酸潮滩土	0—20	6.7	3.14	0.187	0.054	2.33	121	7	441		0.14
岸 63	细沙潮滩沙土	20—50	7.3	2.87	0.128	0.058	2.23	73	8	789		
岸 189	粗沙潮滩沙土	0—20	7.9	2.82	0.179	0.092	2.19	60	11	518		0.36
		20—40	8.0	2.45	0.149	0.081	2.19	50	10	588		0.58
		0—11	5.6	3.60	0.214	0.059	2.23	148	13	353		0.09
		43—80	5.6	4.02	0.186	0.055	2.29		7	753		0.72
		0—15	8.5	0.33	0.022	0.042	0.99		2	134		0.18
		0—20	8.4	0.39	0.026	0.026	1.34	8	3	243		0.29

表 5 海涂土壤矿物全量分析结果

Tab. 5 Mineral composition analyses of marine soils

剖面号	土壤名称	地 点	深度 (cm)	SiO ₂	R ₂ O ₃ ①	CaO	MgO	MnO ₂	SiO ₂ / R ₂ O ₃
				(%)					
岸 59	泥质中咸潮滩土	珠海淇澳大沙澳	0—8	59.83	25.74	3.35	1.63	0.04	10.12
			8—35	61.87	23.52	3.18	1.62	0.03	11.46
			35—70	69.12	19.10	3.27	1.40	0.03	13.89
岸 65	沙泥少腐质潮滩土	番禺万顷沙	0—15	51.39	35.16	2.34	0.72	0.14	6.37
			15—60	54.50	34.43	4.64	0.73	0.23	6.89
			60—90	61.04	23.32	2.96	0.74	0.26	6.89
岸 66	沙泥少腐质潮滩土	中山马安村东	0—20	63.14	26.44	3.75	1.64	0.03	10.40
			20—24	66.92	23.72	4.38	1.41	0.02	12.29
			24—70	75.70	16.73	3.75	1.63	0.02	19.70

① R₂O₃ = Fe₂O₃ + Al₂O₃.

常感淡水不足。今后需抓好水利工程的续建配套和减少水量浪费,以增强引用淡水灌溉的能力。

四、开发模式和措施

1. 围垦

珠江三角洲属堆积型三角洲,这有利于围垦^[2]。历史围垦的最低标高为-0.8m,普遍则为-0.4至-0.2m。目前宜垦海涂分三大片,其一是伶仃洋西侧的蕉门—横门,该区接受蕉门、洪奇沥和横门的泥沙沉积,形成西部浅滩。目前潮间带面积为26.6万亩,近期计划围垦10.5万亩。其二是磨刀门围垦区,该区接受磨刀门输出和伶仃洋部分西行泥沙的沉积,潮间带面积为27万亩,近期可围垦20万亩。其三是崖门围垦区,该区接受崖门、虎跳门输出和口外随潮流、近岸流带来的泥沙沉积,形成东西两片滩地,潮间带面积为26万亩,近期可围垦12万亩。

因宜耕海涂地处亚热带南缘,光热资源较丰富,适合水稻、甘蔗和香蕉生产。由于腹地经济基础较好和属经济开发区,宜向城郊型和外向型方向发展。同时应积极引进外资和技术,建立高技术和高效益的农业生产体系。

另外,围垦会人为地填狭水道,影响排洪和通航,故围垦必须结合口门和航道整治,妥善解决它们之间的矛盾^[3]。近几年来,磨刀门围垦区率先走了这条路,通过实践,可为其它口门整治和海涂开发提供经验。

2. 养殖

水产养殖带包括未围垦的潮间带和向海侧-5m水深的潮下带,面积约为233.7万亩。以泥质和粘质潮滩土为主。可按潮位带及生物组合特征予以开发利用。在潮间带的高潮区,宜筑池养殖鱼虾类生物,主要有鲮鱼、斑鲮、墨吉对虾、新对虾等。中低潮位养牡蛎,其中深圳湾、大铲湾、唐家湾和香洲湾为重点养殖区。今后推广立体养殖的方法和

选用良种,可有效提高养殖产量。另外,还要有计划地开发磨刀门至崖门赤溪之间的新养殖区。在向海侧的潮下带宜用网箱养殖石斑、鲷和篮子鱼等优质鱼类。

此外,围垦区尚有一些洼地和沟渠等可按生境条件放养淡水鱼类。

3. 填海造陆

伶仃洋东部浅滩,目前潮间带面积约13.5万亩。因伶仃洋东槽冲刷影响,平面扩展甚慢,加之淡水和劳力不足,解放后围垦很少,但海水养殖较发达。因紧靠深圳市和东航道,是建设大、中型港口,港湾工业、石油基地和新城区的理想岸段。随着该岸段经济发展将会逐步填海造陆。

五、结 语

1. 珠江属弱潮溺谷型河口湾,湾口有一系列岛屿作屏障。由于沉积层较薄(与国内外很多大中河三角洲相比),海涂向海推移速度较快,海涂资源丰富,自然肥力较高,加之光、热资源较丰富,这些因素的综合作用,使之成为高生产力地区,是发展热带和亚热带渔农业生产的理想基地。

2. 珠江三角洲海涂土壤开发宜充分利用毗连港澳和海运方便的优势,积极引进外资和设备,以建立外向型生产的经济体系,促进珠江三角洲成为世界上经济高度发达的地区。

3. 海涂开发要与河口整治和航运建设相协调,做到经济效益、社会效益和生态效应相一致。

参 考 文 献

- [1] 袁家义,1984. 珠江口滩涂的特征。海洋学报 6(4): 471—478。
- [2] 曾昭璇,1981. 从河道变迁看珠江三角洲的整治问题。人民珠江 (1): 19—28。
- [3] Halls, J. R., 1977. Applied Geomorphology in Coastal-zone Planning and Management. Applied geomorphology (J. R. Halls ed.). Elsevier Scientific Publishing Company. pp. 317—361.

MARINE SOILS OF ZHUJIANG DELTA IN CHINA

Zhang Xiran

(Institute of Soil Science of Guangdong Province, Guangzhou, 510650)

ABSTRACT

The tidal flat of Zhujiang delta with its rich resource is an important muddy coast in China. The main characteristics of the Marine soils are as follows.

1. The soils are comparatively viscous with a content of physical clay ranging from 30% to 80% except for the sandy soil (less than 12%).
2. Salinization is obvious with salt content ranging from 0.2% to 1.8%.
3. The organic matter content in the soil accounts for 1.6% to 2.4% except for the sandy soil (less than 0.4%).
4. The silica-sequiozide ratio ranges from 6—19.7 and most of the soils are neutral or alkaline.

The beach is flat and the topography offers a natural protection from wave of this area. The productivity of beach soil is high and developmental prospect of the area is very promising.