

# 海南岛清澜港和东寨港红树林 及其生境的调查研究\*

郑德璋 廖宝文

(中国林业科学研究院热带林业研究所)

**摘要** 本文根据调查材料, 阐述海南省清澜港和东寨港红树林植物种类、群落类型及其分布。调查结果表明, 河口港湾地区的红树林植物种类的分布应描述为以顺流水方向为纵向和横截流向为横向的二维空间状况, 这才能确切地反映其天然分布。通过分析气候差异和引种情况, 阐明了北热带滩涂能引种嗜热窄布性红树林植物种类。此外, 还总结了一些红树林植物的适宜造林地, 并指出在红树林中围堤养殖或垦植是有害的。

**关键词** 红树林; 分布; 气候; 土壤

海南岛东寨港和清澜港是我国两个最大的红树林区, 其面积分别为1733 ha和2000 ha, 是我国繁茂的红树林类型之一, 具有典型的代表性。因此, 国内外许多科学家曾进行了植物资源、海岸自然环境条件、群落类型及其分布、群落的物质和能量累积及循环等调查研究。

东寨港约位于北纬 $19^{\circ}38'$ — $20^{\circ}0'$ 、东经 $110^{\circ}34'$ — $110^{\circ}38'$ 。清澜港位于北纬 $19^{\circ}22'$ — $19^{\circ}35'$ 、东经 $110^{\circ}40'$ — $110^{\circ}48'$ 。两区最近距离仅为1/20纬度, 但红树林组成和结构差异却很大。我们根据两区的气候资料, 进行红树林群落调查, 分析红树林群落的种类分布与环境因子的关系, 采集土壤样品分析其理化性状, 为改造残次红树林和营造红树林提供科学依据。

## 一、材料与 方法

### (一) 植物群落的调查

在全面踏查了解不同种植物生长于浸润时间不同的潮间带后, 于优势种明显、环境条件一致、有代表性的林段中设样地, 其面积 $10 \times 10 \text{ m}^2$  (调查乔木) 或 $5 \times 5 \text{ m}^2$  (调查灌木), 进行每木调查, 树高用标杆实测, 地径用游标卡尺测定。共调查样地49块, 并在滩面宽阔地段, 从潮水主道横截至岸边, 两区各取两条横线, 调查植物群落系列及其土壤条件。

### (二) 土壤取样及分析

当退潮滩地露出水面时, 于林缘低潮带裸滩和不同群落中取样。在生物量调查中了解到

本文于1988年12月22日收到。

\* 本研究是广东省林业厅资助红树林研究项目的部分内容。参加调查的同志还有东寨港陈焕雄、王恭礼, 清澜港许达桂、韩智等, 在此一并致谢。

红树植物根系主要分布在50 cm层淤泥中,故取样深度分别在0—10 cm和40—50 cm。取样后分别装袋晾干。

分析方法:机械组成用比重计快速法,pH用酸度计测定,有机质用重铬酸钾法,全N用 $\text{KCr}_2\text{O}_7-\text{H}_2\text{SO}_4$ 消化开氏法,速效K用1 N浓度 $\text{NH}_4\text{Ac}$ 浸提火焰光度计法,速效P用 $\text{NH}_4\text{F}-\text{HCl}$ 浸提钼蓝比色法,水溶性 $\text{Na}^+$ 用水浸提火焰光度计法,水溶性 $\text{Cl}^-$ 用硝酸银滴定,水溶性 $\text{SO}_4^{2-}$ 用EDTA容量法,代换性Ca和Mg用1 N浓度 $\text{NH}_4\text{Ac}$ 浸提容量法。

### (三) 气象资料收集

分别收集东寨港南端的三江农场气象站和清澜港林区边缘的文城气象站的气象资料,并摘取1973—1983年的资料进行对比分析。

## 二、调查结果

气象资料按照 Bagnouls (1953)和 Walter (1960,1967)法绘制气候图解(图1)。

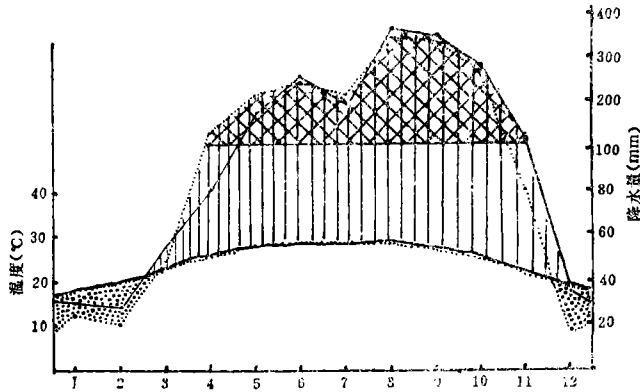


图1 清澜港和东寨港气候图解  
.....东寨港      ——清澜港

天然分布于两地的种类有:小花老鼠簕(*Aconthus ebracteatus*)、老鼠簕(*A. ilicifolius*)、卤蕨(*Acrostichum aureum*)、尖叶卤蕨(*A. speciosum*)、海芒果(*Cerbera manghas*)、榄李(*Lumnitzera racemosa*)、海漆(*Excoecaria agallocha*)、玉蕊(*Barringtonia racemosa*)、黄槿(*Hibiscus tiliaceus*)、桐花树(*Aegiceras corniculatum*)、水椰(*Nypa fruticans*)、木榄(*Bruguiera gymnorhiza*)、海莲(*B. sexangula*)、尖瓣海莲(*B. sexangula* var. *rhychopetala*)、角果木(*Ceriops tagal*)、秋茄树(*Kandelia candel*)、红海榄(*Rhizophora stylosa*)、银叶树(*Heritiera littoralis*)和白骨壤(*Avicennia marina*)。

天然分布于清澜港的种类有:水荳花(*Penphis acidula*)、红树(*R. apiculata*)、瓶花木(*Scyphiphora hydrophyllacea*)、杯萼海桑(*Sonneratia alba*)、海桑(*S. caseolaris*)、海南海桑(*S. hainanensis*)、拟海桑(*S. paracaseolaris*)、卵叶海桑(*S. ovata*)和木果楝(*Xylocarpus granatum*)。

近年东寨港引种的红树、木果楝、瓶花木均能生长,从孟加拉国引种的无瓣海桑(*S. apetala*)已获得成功,引种的其他海桑正在试验之中。

### 两地都有分布的红树林植物群落

1. 白骨壤—桐花树群落 外貌灰绿色，白骨壤单优，郁闭度0.3—0.6，冠幅大于树高，树干扭曲，林高1—2.5 m，地径3—6 cm，下木郁闭度0.3。分布于常受风浪影响的港湾出海地段的低潮滩，如清澜造船厂北面，东寨港的调圪肚、新埠至新港村。土壤砂质，腐殖质少。

2. 红海榄+角果木群落 林分郁闭度0.5—0.8，曲膝状支柱根密集，根颈上萌生支干多条，支干基粗4—5 cm，林高1.5—3 m，伴生少量白骨壤、桐花树和海莲。分布于清澜港的南岛、东寨港的调圪肚、塔市矛上、铺前镇至下坡，生于中潮带，白骨壤林之后，土壤粉砂质或淤泥质。

3. 秋茄树—桐花树群落 密集的矮灌丛或稀疏小乔木林，林高1.5—4 m，地径粗5—10 cm，多数植株干基分叉。混生少量木榄、老鼠筋。本群丛对生境适应性很广，在水道或潮水沟前缘常成密集林带，见于东寨港演丰至三江，清澜港的南宝等地，人工造林易成长。

4. 木榄群落 林高4—6 m，有些植株高10 m以上，地径6—14 cm，最大达20 cm。林分郁闭度0.4—0.8，无下层灌木，地面有膝状呼吸根。分布于东寨港的长宁、龙尾、曲口、河港，清澜港的头苑、小岛。生长于中潮带至中高潮带滩地。

5. 海莲—老鼠筋+卤蕨群落和海莲—桐花树群落 这两种群落上层都以海莲单优或由它占优势，林高4—6 m，郁闭度0.3—0.7，但下层灌木种类不同，前者为老鼠筋、卤蕨，见于清澜港的头苑，后者为桐花树，见于东寨港的长宁、龙树园沟、调圪肚。灌木盖度0.4—0.6。生长位置与木榄相似且稍近陆地。

6. 水椰群落 纯林或混生少量海漆、榄李、黄槿，林高4—7 m，外貌深绿色密丛状，郁闭度0.4—0.7。分布于清澜港的横山、东寨港的龙树园沟，生长于高潮泥滩上。

7. 角果木群落、桐花树群落、角果木+桐花树群落 这三种群落均由低矮的角果木和桐花树组成纯林或混交林，林高0.5—2 m，植株成丛状，郁闭度0.5—0.9。普遍分布于清澜港和东寨港。角果木群落多见于中高潮带泥土较坚实的砂堤和砂咀脊部。桐花树群落分布较广，尤以森林被毁后的迹地上较多。

### 分布在清澜港的红树林群落

8. 杯萼海桑群落 单优或纯林，外貌亮绿色，林高2—3 m，郁闭度0.3—0.5，干基萌条多，萌条基径5—7 cm，每公顷萌条2700—3900条，滩面有疏生笋状呼吸根。分布于常受风浪影响的港湾出海口邻近地段的低潮滩，如清澜码头、造船厂、溪头、群建、西阁良、南岛。土壤细砂质，腐殖质极少。

9. 海桑—桐花树群落 上层为海桑纯林，郁闭度0.6—0.8，林高3.5—6 m，主干明显，平均地径8—20 cm。林下桐花树盖度0.4—0.9，混生少量红树、海莲。分布于海湾上逆至内河、潮水盐度较低地段的低潮滩，如头苑、横山、松马、后湾、大岛周围。土壤为粉砂质淤泥。

10. 红树群落 稠密灌木林，郁闭度0.4—0.8，林高2—3 m，某些植株高达5—6 m，干基径4—5 cm。曲膝支柱根发达，高1—2 m，根幅与冠幅约等宽。伴生木榄、海莲、木果楝。分布于头苑，多生于中潮带淤泥质海滩。

11. 榄李+瓶花木群落 多数是1—2 m高的灌木林，呈萌生团状分布，少量植株高

5—6 m, 地径 2.5—4 cm, 郁闭度 0.4—0.7, 伴生有角果木、桐花树、卤蕨、海漆、海莲、红树。分布在西阁良、立群良、群建、南文的面积较大, 是次生林类型, 生于高潮带, 泥滩坚实。

除上述植物群落外, 在高潮滩以上还有海漆、银叶树、黄槿等乔木树种和卤蕨聚生成单优小群落或混交小群落, 成不连续分布, 林高 6—9 m, 地径 14—18 cm, 上层郁闭度一般 0.2 左右, 小群聚地段可达 0.7—0.8, 林下还有老鼠筋和假茉莉 (*Clerodendron inerme*)。土壤较坚实, 泥质或砂质。

四条横截线上的低潮带裸滩及各植物群落的土壤样品分析结果见表 1 和图 2、3。

图 2、3 表明了低潮带裸滩至高潮带的各群落系列土壤化学成分变动趋向和植物群落对土壤各种化学成分的富集及需求情况。

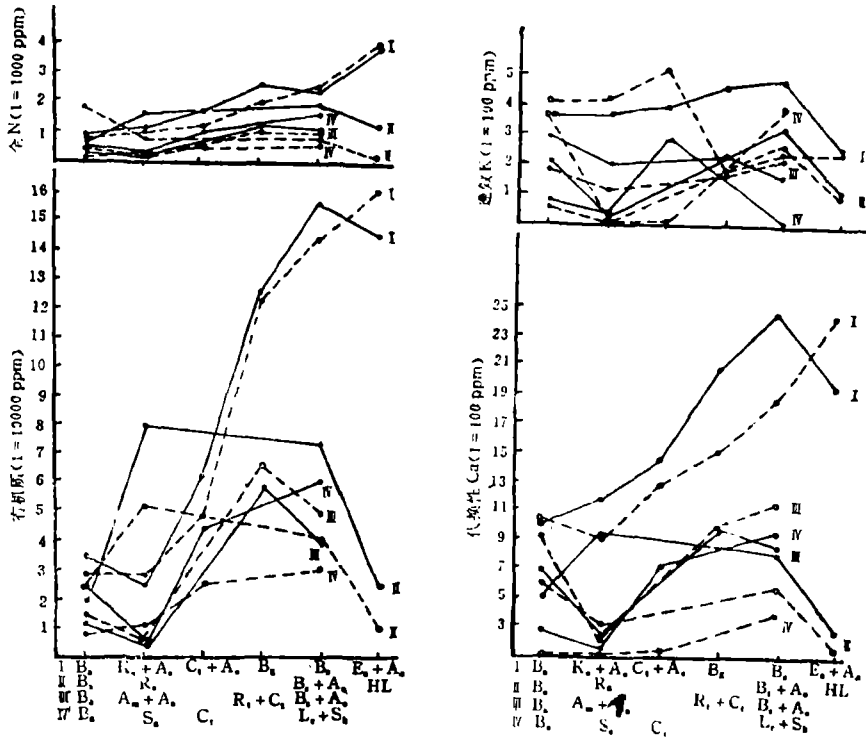


图 2 红树林植物群落与土壤有机质、全N、速效K、代换性Ca含量相关曲线  
(实线为 0—10 cm 土层, 虚线为 40—50 cm 土层; 曲线 I、II、III、IV 分别为植物群落系列 I、II、III、IV 的含量)

### 三、分析与讨论

气候图解表明, 两地气候差异不大。年平均温度和降水量: 东寨港 23.9 °C 和 1924.6 mm, 清澜港 24.0 °C 和 1974.2 mm, 逐月平均温度曲线几乎重迭; 最冷月平均温度: 东寨港 17.8 °C, 清澜港 18.3 °C; 年极端最低和最高温度: 东寨港 3 °C 和 23.9 °C, 清澜港 5 °C 和 37.1 °C。双峰的降水量曲线, 降水高峰在东寨港来得略早, 结束也早, 峰值在清澜港较高, 干旱期在东

表1 植物群落的土壤机械组成及pH值

群落类型	I. 取样于东寨港长宁—龙尾										II. 取样于清澜港头苑—松马									
	Ba	Kc+Ac	Ct+Ac	Bg	Bs	Ea-Aa	Ba	Ra	Bs-Aa	HI	Ba	Ra	Bs-Aa	HI						
机械组成 (%)	0   10	0   10	0   10	0   10	0   10	0   10	0   10	0   10	0   10	0   10	0   10	0   10	0   10	0   10						
土层深度 (cm)	40   50	40   50	40   50	40   50	40   50	40   50	40   50	40   50	40   50	40   50	40   50	40   50	40   50	40   50						
粒径 (mm)	0   10	0   10	0   10	0   10	0   10	0   10	0   10	0   10	0   10	0   10	0   10	0   10	0   10	0   10						
砾	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0						
砂	33.50	38.26	33.36	32.40	34.53	34.34	41.40	37.49	38.97	43.95	34.71	49.72	57.59	28.35	45.49	63.56	46.56	57.60	53.53	
粘	54.50	63.51	53.75	60.54	59.73	59.71	57.40	47.55	48.43	51.65	41.41	56.08	14.66	28.18	34.28	21.30	4.04	16.84	12.79	
粒	12.00	8.60	7.99	6.10	7.87	5.76	8.16	11.05	14.08	9.38	14.64	9.21	35.62	14.22	37.37	33.22	25.40	36.60	35.61	
pH 值	6.6	6.7	6.7	6.8	6.3	5.2	4.0	3.2	4.1	3.1	5.9	4.3	4.8	5.1	3.5	2.9	5.0	4.9	5.5	

群落类型	III. 取样于东寨港湖圪坨										IV. 取样于清澜港群建村									
	Ba	Am-Ac	Rt-Ct	Bs-Ac	Ba	Sa	Ct	Lr+Sh												
机械组成 (%)	0   10	0   10	0   10	0   10	0   10	0   10	0   10	0   10	0   10	0   10	0   10	0   10	0   10	0   10	0   10	0   10	0   10	0   10	0   10	
土层深度 (cm)	40   50	40   50	40   50	40   50	40   50	40   50	40   50	40   50	40   50	40   50	40   50	40   50	40   50	40   50	40   50	40   50	40   50	40   50	40   50	
粒径 (mm)	0   10	0   10	0   10	0   10	0   10	0   10	0   10	0   10	0   10	0   10	0   10	0   10	0   10	0   10	0   10	0   10	0   10	0   10	0   10	
砾	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
砂	20.21	5.03	9.51	10.94	36.87	39.14	41.98	37.51	10.29	14.93	57.49	23.58	38.51	31.73	50.21	48.34				
粘	17.91	47.25	8.56	8.52	42.87	34.82	39.99	48.79	12.61	5.94	4.97	6.97	11.46	12.32	11.60	8.54				
粒	61.98	47.70	81.91	80.52	20.26	26.03	18.03	13.70	77.09	79.12	37.53	69.46	49.94	55.95	38.19	42.95				
pH 值	5.6	4.7	4.7	4.2	4.5	3.4	6.3	4.3	4.1	4.9	4.5	4.1	3.8	3.3	3.5	2.8				

注：Ba(低潮带滩)，Kc+Ac(秋茄树+桐花树群落)，Ct+Ac(角果木+桐花树群落)，Bg(木榄群落)，Bs(海莲群落)，Ea-Aa(海莲—卤蕨群落)，Ra(红树群落)，Bs-Aa(海莲—卤蕨群落)，HI(银叶树群落)，Am-Ac(白骨壤—桐花树群落)，Rt-Ct(红海榄—角果木群落)，Bs-Ac(海莲—桐花树群落)，Sa(杯萼海桑群落)，Ct(角果木群落)，Lr+Sh(微李+瓶花木群落)。

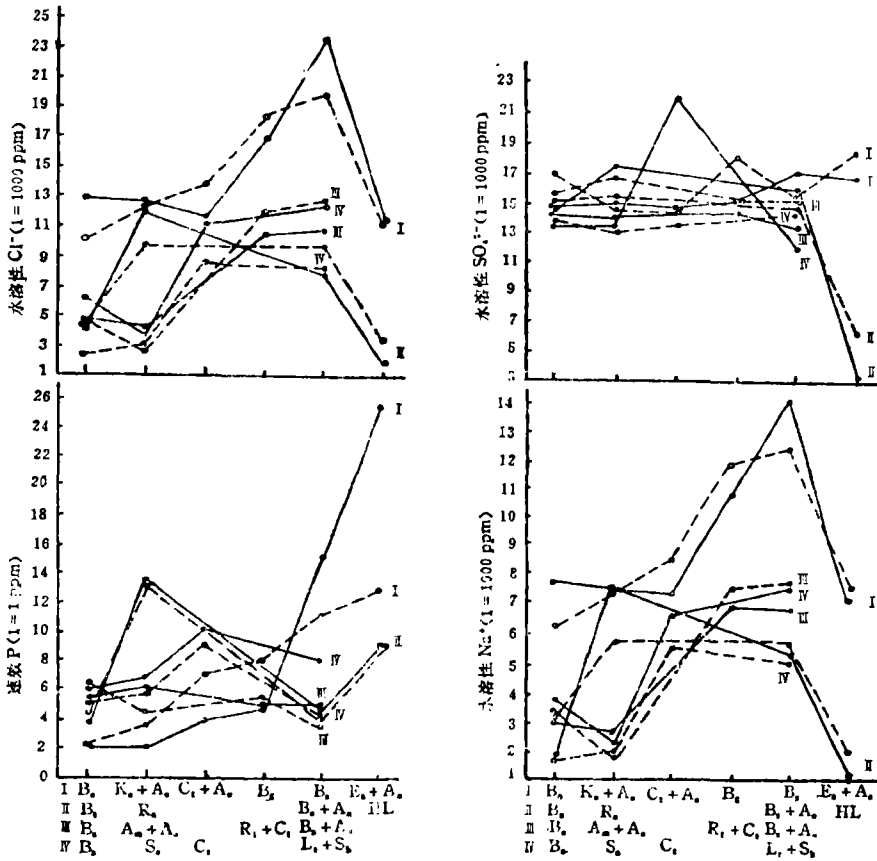


图3 红树林植物群落与土壤速效P、水溶性Cl<sup>-</sup>、水溶性Na<sup>+</sup>、水溶性SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>含量相关曲线

寨港略长且较干。年降水量与蒸发量的比率在两地仅相差0.06。东寨港常风速2.55 m/s, ≥6级的风每年有4次, 清澜港常风速2.57 m/s, ≥6级的风每年3次。

按气候带的温度指标规定, 两地气候均属北热带季风气候。两地最冷月均温、年极端最低气温及其它气候因子都非常靠近。因此, 适应清澜港气候的种类也适应东寨港的气候, 而东寨港天然红树林中却没有嗜热窄布性的红树、海桑类及木果楝, 这可能与起源和胚轴种子漂流传播有关。近年来该港从本岛引种的红树和木果楝及从孟加拉国引进的无瓣海桑生长良好, 可见该区气候适宜这些树种生长。说明在北热带地区(包括雷州半岛南部和广西)沿海滩涂引种驯化嗜热窄布性种类能获得成功。

国内外研究红树林的学者都重视红树林植物种类的分布与环境条件的关系, 把种类沿不同潮间带分布的成带现象归因于河口海湾区域潮水盐度的变化或不同潮间带水淹时间的差异。J. G. Watson 于1928年曾把潮水泛浸频率划为五级, 列出一些种类分布的等级范围。我国学者则以每月的大、中、小潮日期内潮水到达海滩的位置划分为低潮滩、中潮滩、高潮滩等来描述种类分布范围, 以表示种类分布区受潮水泛浸时间的关系。

地貌学家却根据地形、地貌和海浪影响划分红树林为: ①前缘浪击型; ②内湾型; ③河流型。前者分布靠近大海, 略受风浪击打的湾口; 后者分布在内湾上逆至潮水较淡的河岸淤

积浅滩，红树林在此生长最繁茂；从湾口以内至河流之间为内湾地段，红树林生长较繁茂。清澜港有文昌江和文教溪汇集于八门湾，经清澜市出海。东寨港则有演丰西河、滨州溪等五条小河汇集于湾内，经曲口、铺前出海，可划分出上述类型。本文调查的第 I、II 横截线属河流型森林，植物种类较多，林木高大，群落类型多，略有附生植物和藤本植物；第 III、IV 线为内湾型区，植物种类较少，林木比河流型的矮小。这四条线的植物群落类型见于表 1。在营造红树林和改造残次林时需细致划分立地，有河流汇集于内湾后出海的港湾先划分为三个类型区，再从潮水主道横截至岸地划分泛浸时间不同的潮间带，这样便可得到纵向和横向的二维空间的种类分布状况，准确地反映出种类分布的范围。上述已提供了内湾型和河流型植物群落系列，而前缘浪击型红树林的主要树种是白骨壤、红海榄、杯萼海桑，这些系列和树种可作为不同立地造林树种的参考。

红树林海岸的土壤是河流和海潮搬运、分选、堆积及植被共同作用下发育的盐渍沼泽土。表 1 泥砂粒径比例表明：调查线 III、IV 粘粒比 I、II 明显增加，原因是位置在下游。白骨壤和杯萼海桑能生长在粘粒很丰富的底质上，粘粒多达 80% 和 69%。海岸岩石对所形成的土壤影响极大，据王景华报道，东寨港基岩有玄武岩，风化产物细粘，清澜港基岩主要是变质岩，风化残留许多砾石，重量多达 35.5%。东寨港土壤粘粒含量最高值比清澜港高，而最低值比清澜港低，变化范围包含了清澜港的量值，即在东寨港可找到清澜港红树林植物生长所需求的土壤机械成分。

在 36 个土壤样品中，pH 值最高为 6.8，最低为 2.8。pH 值在 5—6 和大于 6 的样品各占 16.6%，小于 5 的约占 67%。酸性强是红树林土壤的特点，杨萍如等人分析，含  $\text{SO}_4^{2-}$  量达 3.13—25.02 ml/100 g 土，我们也测得 4.61 ml/100 g 土，高于其它海涂土壤，因红树林土壤含  $\text{SO}_4^{2-}$  浓度高，被称为硫酸盐土。此外，红树林植物富含单宁，一般 1%—3%，高达 9%，每年大量凋落物分解产生高值单宁酸，两者导致土壤强酸性。据调查，低潮裸滩及林缘土壤 pH 值大于 6，在林木繁茂的立地，pH 值较低，尤以榄李—瓶花木群落及红树林群落的立地最酸，40—50 cm 层土壤酸性比 0—10 cm 层强， $\text{SO}_4^{2-}$  浓度也是该层较高，这表明红树林植物根系有吸收、富集硫元素和分解释放  $\text{SO}_4^{2-}$  的作用。

在红树林中围堤养殖或开垦种作物时，曝晒堤坝土壤，硫化物在化学和生物氧化过程中放出  $\text{SO}_4^{2-}$  和  $\text{H}^+$ ，引起土壤和水分的高酸性，池水 pH 值可降至 5 以下。虾类在微酸性水中生长缓慢，当 pH 值小于 5 时停止生长，pH 值接近 4 时大量死亡。由于硫化物放出大量重金属，对农作物有毒害作用，因此，砍伐红树林进行大规模围垦，不仅造成红树林资源锐减，引起海岸生态环境恶化，而且也影响到水产资源，其后果是严重的。

各植物群落系列土壤化学成分曲线表明：在林前缘的低潮带裸滩含营养元素量低，往林内含量增高，达高潮带后含量降低。速效磷的情况却相反，这可能与某些植物种（如 Kc、Ac、Ct、Ea + Aa）有较强的吸收、累积磷元素有关，原因有待探讨。

红树林土壤营养成分含量依植物群落不同而异，在表土层中其含量的多寡依次（自低至高）为：

有机质：Am—Ac, Sa, Hl, Kc + Ac, Bs—Ac, Ct, Rt—Ct, Lr + Sh, Ct + Ac, Bs—Aa, Ra, Bg, Ea—Aa, Bs.

全氮：Am—Ac, Sa, Ct, Bs—Ac, Kc + Ac, Hl, Rt—Ct, Lr + Sh, Ra, Ct + Ac,

Bs - Aa, Bs, Bg, Ea - Aa.

速效磷: Kc + Ac, Ct + Ac, Bs - Aa, Bg, Bs - Ac, Rt - Ct, Am - Ac, Sa, Lr + Sh, Hl, Ct, Ra, Bs, Ea - Aa.

速效钾: Lr + Sh, Ra, Sa, Hl, Bs - Ac, Am - Ac, Rt - Ct, Ea - Aa, Ct, Bs - Aa, Kc + Ac, Ct + Ac, Bg, Bs.

水溶性钠: Hl, Sa, Am - Ac, Bs - Aa, Ct, Bs - Ac, Rt - Ct, Ea - Aa, Ct + Ac, Kc + Ac, Ra, Lr + Sh, Bg, Bs.

代换性钙: Sa, Am - Ac, Hl, Ct, Bs - Aa, Bs - Ac, Ra, Lr + Sh, Rt - Ct, Kc + Ac, Ct + Ac, Ea - Aa, Bg, Bs.

代换性镁: Hl, Am - Ac, Sa, Ct, Bs - Aa, Bs - Ac, Lr + Sh, Ct + Ac, Kc + Ac, Rt - Ct, Ra, Ea - Aa, Bg, Bs.

水溶性Cl<sup>-</sup>: Hl, Sa, Am - Ac, Bs - Aa, Rt - Ct, Bs - Ac, Ct, Ea - Aa, Ct + Ac, Lr + Sh, Ra, Kc + Ac, Bg, Bs.

水溶性SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>: Hl, Lr + Sh, Sa, Bs - Ac, Am - Ac, Rt - Ct, Ct + Ac, Bg, Kc + Ac, Bs - Aa, Ea - Aa, Bs, Ra, Ct.

从上述顺序看出: 白骨壤—桐花树群落、杯萼海桑群落、银叶树群落的立地营养成分含量都较低, 表明它们对养分需求不高, 前两种群落分布于前缘浪击型和内湾型区, 能忍受小风浪吹击, 是荒滩绿化的先锋群落。据温肇穆分析, 广西几种红树林植物叶子化学元素含量, 白骨壤叶子中多数常量元素含量最高, 表明它在贫瘠立地中摄取养分的能力强。其凋落物在土中分解, 提高土壤肥力, 为其它种类生长创造土壤条件。银叶树生长在高潮带以上, 受海潮泛浸和降雨淋洗脱盐两种作用, 也较瘠薄, 很多树种不能适应这类立地, 因此, 银叶树是此类立地海防林的良好树种。

木榄群落、海莲群落、海漆—卤蕨群落分布区的土壤各种养分含量都较高, 表明它们需要较好的立地, 我国红树林中, 这三种林分最高, 为了林业生产的高效益, 比较肥沃的次生红树林地段和迹地应栽培这些树种。

红树林土壤含Cl<sup>-</sup>、Na<sup>+</sup>、SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>比一般土壤高得多, 红树林植物叶子中氯、钠、硫含量更高, 这反映红树林植物体中的高盐分, 其体内渗透压高于外界, 以吸收和输送水分及养分, 使红树林植物成为沿海滩涂绿化不可缺少的植物。

#### 四、结 语

1. 地处北热带气候区的海南岛东寨港和清澜港, 气候差异微小, 东寨港没有嗜热窄布种类的海桑属及红树, 这可能与起源和传播有关, 近年引种成功, 表明这些种可以在我国北热带滩涂发展。

2. 在营造红树林和改造残次林时需细致划分立地。在河流汇集于内湾再流出海的港湾, 可顺潮水纵向划分为前缘浪击型、内湾型、河流型区后, 再按横截流向调查各区不同潮间带适生树类, 就得到二维空间的植物种类分布状况, 以作为造林树种布局设计的参考。

3. 白骨壤、杯萼海桑要求土壤养分不高, 且能抵抗小风浪, 可作浪击型和内湾型区造



林的先锋树种。在肥沃的内湾型和河流型区中，高潮滩可营造生产效益高的海莲、木榄、海漆林。

4. 红树林土壤含  $\text{SO}_4^{2-}$  及单宁酸高，引起土壤和水分的强酸性。围堤养殖或开垦种植农作物经常失败，且破坏红树林资源及海产资源，必须严加禁止。

### 参 考 文 献

- [1] 毛树珍等, 1965, 海南岛北部红树林海岸调查报告, 南海海洋地貌学论文集, 2:169—195。
- [2] 陈焕雄等, 1985, 海南岛红树林分布的现状, 热带海洋, 4(3):74—81。
- [3] 温肇穆, 1987, 广西红树林植物化学元素含量的初步研究, 热带林业科技, (2):9—24。
- [4] 杨萍如等, 1987, 红树林及其土壤, 自然资源学报, (1):27—32。
- [5] 王景华, 1987, 海南岛土壤和植物中的化学元素, 科学出版社。
- [6] 张尧挺、林鹏, 1984, 中国海岸红树植物区系研究, 厦门大学学报, 23(2):232—239。
- [7] Samuel C. Snedaker and Jane G. Snedaker, 1984, The mangrove ecosystem; research methods, UNESCO.

## THE INVESTIGATION OF MANGROVES AND ITS HABITAT IN BOTH HARBOURS OF DONGZHAI AND QINGLAND IN HAINAN ISLAND

Zheng Dezhang

Liao Baowen

*(The Research Institute of Tropical Forestry CAF)*

**Abstract** According to the data of investigation, the species and community types of mangroves in Dongzhai and Qingland harbours of Hainan Island and their distributions are expounded. It will be precise to reflect natural distribution in the estuary region if the distribution of species in mangroves is described in the way of two dimensional space, i. e. the direction of tideflow as vertical, the direction perpendicular to it as horizontal. By the analysis of climatic difference and introduced species, it is concluded that the narrow-distributed and hot-like tropic species can be introduced to the north of tropical seabeach. Besides those mentioned above, it is summed up that what kind of land is suitable for some mangrove afforestation and point out that diking mangroves for breeding pond and clearing planting crops is harmful.

**Key words** mangroves; distribution; climate; soil