

福建省自然保护区综合科学考察系列报告

福建漳江口 红树林湿地自然保护区 综合科学考察报告

● 主 编：林 鹏 ●



厦门大学出版社

福建漳江口 红树林湿地自然保护区综合科学考察报告

主 编：林 鹏

副主编：谢绍舟 林益明

厦门大学出版社

2001

图书在版编目(CIP)数据

福建漳江口红树林湿地自然保护区综合科学考察报告/林鹏主编. —厦门:厦门大学出版社, 2001. 10

ISBN 7-5615-1810-2

I. 福… II. 林… III. 沼泽化地—自然保护区—科学考察—考察报告—云霄县 IV. S759.992.573

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2001)第 064646 号

厦门大学出版社出版发行

(地址:厦门大学 邮编:361005)

<http://www.xmupress.com>

[xmup @ public. xm. fj. cn](mailto:xmup@public.xm.fj.cn)

厦门大学印刷厂印刷

2001 年 10 月第 1 版 2001 年 10 月第 1 次印刷

开本:787×1092 1/16 印张:7.75 插页:11

字数:280 千字 印数:1—600 册

定价:18.00 元

本书如有印装质量问题请直接寄承印厂调换

主 编：林 鹏

副主编：谢绍舟 林益明

参加科学考察人员：

厦门大学生命科学学院

林 鹏（教授、博士生导师）

黄耀坚（副教授）

李振基（副教授、博士）

博士生：林清贤 张宜辉 陈长平

硕士生：郭启荣 陈鹭真 梁 洁 朱小龙 吴桂汉 江瑞胜 缪 莉

陈品健（教授）

方文珍（副教授）

林益明（副教授、博士）

陈小麟（教授）

杨志伟（助工）

福建漳江口红树林湿地自然保护区

谢绍舟（局 长）

方应芬（工程师）

方镇平（助 工）

吴秋城（技术员）

张恒辉（副局长）

方柏州（工程师）

陈立栋（助 工）

方伟仪（副局长）

朱大前（工程师）

吴地泉（助 工）

内 容 简 介

《福建漳江口红树林湿地自然保护区综合科学考察报告》是由漳江口红树林湿地自然保护区科考队的专家、学者经过较为系统的科学考察基础上撰写而成。本书系统介绍了福建漳江口红树林湿地自然保护区的自然社会概况、植物资源、植被资源、动物资源、水生生物资源、微生物资源等。本书图文并茂，附有精美的照片和珍稀动植物分布图。

本书可供大专院校生物系、海洋系、林学系和水产养殖等专业的师生阅读，也可供有关科技人员和科技管理机构 and 决策人员参考。

前 言

福建漳江口红树林湿地自然保护区位于云霄县漳江口, 距离云霄县城 10 km, 地处东经 117°24'07"~117°30'00", 北纬 23°53'45"~23°56'00"。海拔 -6~8 m, 保护区在漳江口石矾塔以西广阔的滩涂湿地, 面积 2 360 hm²。属亚热带海洋性季风气候, 气候温暖湿润, 光、热、水资源丰富。保护区自然条件优越, 水域理化条件好, 该自然保护区是中国红树林自然分布最北的大面积重要的湿地类型保护区, 其具有科研、教学、旅游的开发潜力巨大。

红树林为自然分布于热带和亚热带海岸潮间带的木本植物群落, 通常生长在港湾河口地区的淤泥质滩涂上, 是海滩上特有的森林类型。红树林生态系统处于海洋与陆地的动态交界面, 周期性遭受海水浸淹的潮间带环境, 使其在结构与功能上具有既不同于陆地生态系统也不同于海洋生态系统的特性, 作为独特的海陆边缘生态系统在自然生态平衡中起着特殊的作用。

红树林湿地蕴藏着丰富的生物资源和物种多样性, 是全球水鸟迁徙重要的歇脚站和繁殖地。该保护区有红树植物 5 科 6 属 6 种, 盐沼植物 16 科 27 属 29 种 1 变种, 滨海植物 (包括栽培) 59 科 152 属 184 种 3 变种 1 亚种。植被类型有红树林、滨海盐沼、滨海沙生植被 3 个植被型, 13 个群系, 22 个群丛。

漳江口红树林区水生生物中, 海区浮游植物 201 种, 其中硅藻 165 种, 占 82.09%; 秋冬季浮游植物达 50~500 cells/m³, 春夏季为 1 000~5 000 cells/m³。浮游动物 180 种, 其中水母类 59 种, 占 32.78%; 桡足类 71 种, 占 39.44%。春季和夏初浮游动物生物量达 250~500 g/m³, 8 月为 50~100 g/m³, 11 月至 2 月为 100~250 g/m³。游泳动物 182 种, 其中鱼类 141 种, 占 77.47%; 甲壳类 30 种, 占 16.48%; 头足类 11 种, 占 6.04%。漳江口海区属热带—亚热带区系, 生物以暖水性种和热带性种为主, 形成常见种和优势种。

鸟类有 15 目 38 科 154 种, 其中中国及日本两国政府协定保护候鸟 77 种, 中国及澳大利亚两国政府协定保护候鸟 41 种。国家 II 级保护的有黄嘴白鹭 (*Egretta eulophotes*)、鸢 (*Milvus korschun*)、黑翅鸢 (*Elanus caeruleus*)、普通鵟 (*Buteo buteo*)、白腹鸢 (*Circus spilonotus*)、红隼 (*Falco tinnunculus*)、游隼 (*Falco peregrinus*)、小杓鹬 (*Numenius borealis*)、小青脚鹬 (*Tringa guttifer*)、褐翅鸦鹬 (*Centropus sinensis*) 10 种。

兽类 4 目 9 科 14 种, 国家 I 级保护的有中华白海豚 (*Sousa chinensis*) 1 种, 国家 II 级保护的有宽吻海豚 (*Tursiops truncatus*)、伪虎鲸 (*Pseudorca crassidens*)、江豚 (*Neophocaena phocaenoides*) 3 种。

爬行类 3 目 11 科 37 种, 国家 I 级保护的有蟒蛇 (*Python molurus*) 1 种, 国家 II 级保护的有蠺龟 (*Caretta caretta*)、(绿)海龟 (*Chelonia mydas*)、玳瑁 (*Eretmochelys imbricata*)、太平洋丽龟 (*Lepidochelys olivacea*)、棱皮龟 (*Dermochelys coriacea*) 5 种。

两栖类 1 目 5 科 13 种, 国家 II 级保护的有虎纹蛙 (*Rana rugulosa*) 1 种。

微生物类型主要有 10 目 12 科 27 属 45 种, 芽孢杆菌属、链霉菌属、小单胞菌属是细菌和放线菌的主要的优势属; 土壤丝状真菌优势属为青霉菌属、木霉菌属、曲霉菌属; 叶面丝状真菌优势属为镰刀菌属、交链孢属; 红树林植物内生真菌以拟青霉菌属、青霉菌属和芽枝孢属为主要

的优势属，这些优势属种的分布，构成了漳江口红树林湿地自然保护区微生物属分布的主要特征。

红树林还具有景观资源和文化教育资源的价值。红树林具有特殊的胎生现象，多样根系适应潮汐，抗盐耐旱，蟹虾成群，白鹭齐飞；同时可以获得生态系统、海岸地貌、海洋生物等知识。

漳江口红树林湿地自然保护区是福建省迄今为止种类最多的红树林天然群落，它同台湾的淡水河口红树林保护区隔海相望（淡水河口保护区主要为秋茄纯林），它也是北回归线北侧种类最多、生长最好的红树林天然群落。

早在 20 世纪 80 年代，福建农林大学赵修复教授、方耀恒教授等专家就对红树林的保护问题在《光明日报》大声呼吁。中国红树林专家、厦门大学林鹏教授和许多海洋生物专家曾多次对红树林的保护提出了许多宝贵意见，经福建省人民政府批准，于 1997 年成立漳江口红树林省级自然保护区。

近年来，厦门大学、福建农林大学等高等校把漳江口红树林作为教学科研基地，并作了大量的研究。旅法学者、日本专家及厦门大学、海洋研究所、福建农林大学、福建省林业厅、省林科院、省林业勘察设计院的许多专家学者都先后来到漳江口红树林湿地自然保护区进行考察。国家林业局、福建省博物馆的专家还对漳江口红树林湿地保护区的野生动物进行定点观察，并进行详细报道。

为了更好地保护该红树林，并利用“中国湿地保护行动计划”启动的有利时机，由厦门大学生命科学学院林鹏教授总负责，林益明博士负责自然社会概况和植物资源，李振基博士负责植被资源，陈小麟教授、方文珍副教授负责动物资源，陈品健教授负责海湾河口水生生物资源，黄耀坚副教授负责微生物资源调查以及福建漳江口红树林湿地自然保护区管理站负责地图绘制和基础工作共同组成了福建漳江口红树林湿地自然保护区生物资源综合考察队，进行了深入和系统的调查，综合科学考察取得了大量成果，编写成《福建漳江口红树林湿地自然保护区综合科学考察报告》。

《福建漳江口红树林湿地自然保护区综合科学考察报告》是对该自然保护区的综合考察的研究成果，由于时间仓促，书中不足之处敬请专家学者指正。

编者

2001 年 7 月

目 录

前 言.....	(i)
第一章 自然社会概况.....	(1)
第二章 植物资源.....	(13)
第三章 植被资源.....	(32)
第四章 动物资源.....	(40)
第五章 水生生物资源.....	(68)
第六章 微生物资源.....	(104)
图 版	

第一章 自然社会概况

福建漳江口红树林湿地自然保护区位于云霄县漳江口，距离云霄县城 10 km，地处东经 117°24'07"~117°30'00"，北纬 23°53'45"~23°56'00"。海拔 -6~8 m，保护区在漳江口石矾塔以西广阔的滩涂湿地，总面积达 2 360 hm²。属亚热带海洋性季风气候，气候温暖湿润，光、热、水资源丰富。保护区自然条件优越，水域理化条件好，饵料充足，渔业资源丰富，其中鱼类、贝壳类十分丰富（竹塔泥蚶是本县的拳头产品），海藻资源有海带、紫菜、江蓠、石花菜和浒苔等。自然保护区是重要的湿地类型保护区，其科研、教学、旅游的开发潜力巨大。

第一节 自然条件概况

1.1 地形地貌

全县境内地貌属闽粤花岗岩丘陵亚区，境内山脉系博平岭山系向东南延伸的支脉，整个地势自西北向东南表现出明显的阶梯状降落，形成了东、北、西三面高，而中部及南部地势平坦开阔，构成了向东南开口的马蹄形的地貌。漳江口是该县最大的河流出海口。

1.2 土壤

红树林土壤在国内外学术界称为酸性硫酸盐土，也称红树林沼泽土壤^[1]。红树林生境是位于河口港湾淤泥深厚的潮滩上，滩面一般广阔而平坦，基质土壤颗粒精细无结构，通常是半流体而不坚固，含高水分、缺乏氧气，土壤呈还原状态，具沼泽化特征；土壤含盐量高（一般在 10%以上），具盐渍化特征；土壤的 pH 低，在 3.5~7.5 之间，通常在 5 以下，呈较强的酸性；土壤含有丰富的植物残体和有机质，有机质含量大多数在 2.5%以上，甚至高达 10%，平均为 4.48%。由于厌氧分解而产生大量的硫化氢，土壤带有特殊的臭味。此外，红树林淤泥中也含有大量的钙质，包括软体动物死亡后的碎壳和潮汐带来的石灰物质。福建云霄红树林土壤的机械组成见表 1-1。

表 1-1 福建云霄竹塔红树林土壤的机械组成

Table 1-1 Mechanical compositions of mangrove soils at Zhuta of Yunxiao, Fujian

深度 (cm)	各粒级含量 (%) (粒径: mm)						质地	
	3~1	1~0.05	0.05~0.01	0.01~0.005	0.005~0.001	<0.001		<0.01
0~17	0	0	14.7	15.8	33.7	35.8	85.3	重粘土
17~36	0	0	17.7	22.3	29.1	30.9	82.3	中粘土
36~60	0	1.5	20.8	17.1	27.1	35.5	77.7	中粘土

1.3 水文

漳江是本县的主要河流，全长 58 km，流域面积 855 km² (128.25 万亩)，它是由安厚溪(平和县)、马铺溪、下河溪、和平溪、南溪和火田溪汇合组成。由西北流向东南，再由东南折向东入大海。此外，尚有山美溪、官洋溪和蔗港溪也汇合入漳江。径流总量 1.011×10⁹ m³ (包括客水 1.53×10⁸ m³)，全年全县平均径流量为 6.35×10⁸ m³。

1.4 气象与气候

保护区内属亚热带海洋性季风气候, 根据 1960~1999 年的气候资料统计, 年均气温 21.2°C , 极端最高气温 38.1°C , 极端最低气温 0.2°C , 最热月份为每年的 7~9 月。

风的季节变化明显。秋冬季多偏北风, 春夏季多偏南风。年定时平均风速 2.7 m/s , 定时最大风速为 34 m/s (风向 E)。最多风向 ESE 和 NW, 风频率各占 14%。1955~1980 年间, 影响本县的台风共有 150 次, 年平均台风影响 5.8 次。

年平均降雨量为 1714.5 mm , 年最多降雨量 2493.2 mm , 最少降雨量 1348.4 mm , 降雨量主要集中在 4~9 月, 一日最大降雨量达 260.3 mm 。全年日降水 $\geq 0.1\text{ mm}$ 的天数为 138.5 d , 年平均雷暴雨日数 50.5 d , 最多雷暴雨日数 75 d , 最少雷暴雨日数 30 d 。年平均蒸发量 1718.4 mm , 相对湿度 79%。年平均日照时数为 2125.1 h , 多照年日照时数 2574 h , 少照年日照时数为 1777 h 。年平均雾日数 7.7 d , 最多雾日数 16 d , 最少雾日数仅有 1 d ; 年平均霜日数 2.3 d , 年最多霜日数 68 d 。

第二节 红树林湿地生境的生态因子

红树林湿地生境的生态因子是指影响红树林分布与生长的环境因子, 包括海水温度、海水盐度、海洋水文、海洋环境质量等。

2.1 海水温度

海水水温随季节变化较大, 在 1990—1991 年东山海岛调查期间测到的冬季平均水温为 15.01°C , 夏季平均水温为 23.92°C , 水温变化范围在 $14.85\sim 25.56^{\circ}\text{C}$ 。

2.2 海水盐度

由于受降雨和江河迳流的影响, 海水盐度变化较大。雨季和低潮时, 盐度可低至 12‰, 大潮高潮时升至 26‰以上。夏季盐度较高, 冬季则较低。

2.3 海洋水文

该海域潮汐是属于半日潮, 一昼夜有 2 次高潮和低潮。平均潮差 2.32 m , 最大潮差 4.14 m , 最高潮位 7.7 m , 最低潮位 3.03 m , 平均涨潮历时 397 min , 平均落潮历时 315 min , 潮落时不对称。

根据东海洋站观测资料, 海域常浪向是 SE。最多风浪向是 ENE 向, 主要出现在冬半年; 最多涌浪向为 SE, 主要出现在夏半年。风浪和涌浪出现的频率分别为 97.5% 和 93.5%。秋冬两季平均波高 0.8 m , 夏、春两季 0.7 m , 差别不显著。

2.4 海水化学

本海域的 pH 变化范围为 $8.02\sim 8.45$, 11 月份局部水域 pH 值接近 8.45。溶解氧 (DO) 四季含量变化范围为 $5\sim 9.54\text{ mg/dm}^3$, 年平均含量为 7.3 mg/dm^3 。活性磷酸盐含量变化范围为 $0.02\sim 2.54\text{ }\mu\text{mol/dm}^3$, 年平均为 $0.38\text{ }\mu\text{mol/dm}^3$ 。活性硅酸盐含量变化范围为 $4.62\sim 89.2\text{ }\mu\text{mol/dm}^3$, 平均含量为 $23.3\text{ }\mu\text{mol/dm}^3$ 。硝酸盐含量变化范围为 $0.08\sim 27.3\text{ }\mu\text{mol/dm}^3$, 亚硝酸盐变化范围 $0.01\sim 23.4\text{ }\mu\text{mol/dm}^3$ 。铵氮含量变化范围为 $0.05\sim 5.35\text{ }\mu\text{mol/dm}^3$, 总氮含量全年平均为 $7.25\text{ }\mu\text{mol/dm}^3$ 。化学耗氧量变化范围为 $0.58\sim 2.31\text{ }\mu\text{mol/dm}^3$, 总悬浮物含量范围为

1.9~18.32 mg/dm³, 油类含量范围为 0.69~214 μg/dm³, 平均为 23.3 μg/dm³。

2.5 海洋环境质量

本海域水质基本良好, 营养盐属于中等程度, 区内污染物含量绝大部分低于一类海水水质标准。沉积物中有机质含量变化范围为 0.43%~1.48%, 平均值为 1.12%。全氮含量变化范围为 0.021%~0.11%, 平均值为 0.08%, 磷含量变化范围为 0.02%~0.048%, 平均值为 0.039%。硫化物含量变化范围为 2.5×10^{-6} ~ 225×10^{-6} , 平均值为 66×10^{-6} 。

第三节 植物及植被资源

3.1 植物资源

本地域内, 滩涂上生长着 5 科 6 属 6 种红树植物, 16 科 27 属 29 种 1 变种盐沼植物, 59 科 152 属 184 种 3 变种 1 亚种滨海植物 (包括栽培)。

3.2 红树植物区系特点

福建漳江口红树林湿地自然保护区的红树植物, 只有半红树植物锦葵科的黄槿(*Hibiscus tiliaceus* L.)是太平洋、印度洋和大西洋的共有种, 与三大洋相比共有种少, 说明了我国的红树植物是属于东方类群。

我国东南海岸红树植物的区系组成特点, 可分为抗低温广布性、嗜热广布性和嗜热窄布性等三个生态类群^[2]。福建漳江口红树植物的区系组成特点, 只有抗低温广布性 (秋茄、白骨壤、桐花树) 和嗜热广布性 (木榄、海漆、老鼠簕) 两大类, 而嗜热窄布性的种类没有分布。在这两个类群中, 嗜热广布性的种类 3 种, 占福建漳江口红树植物的 50%, 主要分布于厦门至广西防城一带的我国大陆海岸, 以及台湾高雄以北和海南岛的西北岸 (包括海口、琼山和儋县), 它们能适应最低月平均气温大于 12~16℃, 是属于亚热带区系性质。抗低温广布性的种类 3 种, 占福建漳江口红树植物的 50%, 该类群的秋茄可分布至红树植物的最北界—福建福鼎海岸, 它能适应最低月均温小于 11℃; 福建漳江口红树林湿地自然保护区没有分布嗜热窄布性的种类, 说明了漳江口是嗜热广布种和抗低温广布种的交替海岸, 是属于亚热带区系性质。

3.3 植被资源

按《中国植被》的划分方法^[3], 福建漳江口红树林湿地自然保护区主要植被类型可以分为红树林、滨海盐沼、滨海沙生植被 3 个植被型; 有白骨壤林、桐花树林、白骨壤林+桐花树、秋茄林、秋茄+桐花树林、木榄林、芦苇盐沼、卡开芦盐沼、短叶荇菜盐沼、铺地黍盐沼、厚藤群落、苦蓝盘群落、露兜树群落等 13 个群系; 有秋茄—老鼠簕等 22 个群丛。简述如下:

I 红树林

1. 白骨壤林(Form. *Avicennia marina*)
2. 桐花树林(Form. *Aegiceras corniculatum*)
3. 白骨壤+桐花树林(Form. *Aegiceras corniculatum*)
4. 秋茄林(Form. *Kandelia candel*)

5. 秋茄+桐花树林(Form. *Kandelia candel* + *Aegiceras corniculatum*)
6. 木榄林(Form. *Bruguiera gymnorhiza*)

II 滨海盐沼

1. 卡开芦盐沼(Form. *Phragmites karka*)
2. 芦苇盐沼(Form. *Phragmites communis*)
3. 短叶荇盐沼(Form. *Cyperus malaccensis* var. *brevifolius*)
4. 铺地黍盐沼(Form. *Panicum repens*)

III 滨海沙生植被

1. 厚藤群落(Form. *Ipomoea pes-caprae*)
2. 苦蓝盘群落(Form. *Clerodendron inerme*)
3. 露兜树群落(Form. *Pandanus tectorius*)

第四节 动物资源

4.1 鸟类

保护区有鸟类15目38科154种,占福建省鸟类总种数的28.36%。在保护区分布的154种鸟类中,陆鸟4目23科74种,占保护区鸟类总数的48.05%,水鸟7目15科80种,占保护区鸟类总数的51.95%,保护区的陆鸟和水鸟物种数分别占福建省陆鸟总种数和水鸟总种数的20.39%和44.44%。漳江口红树林湿地自然保护区鸟类中具有众多的双边国际性协定保护的候鸟,其中中国及日本两国政府协定保护候鸟77种,中国及澳大利亚两国政府协定保护候鸟41种。国家Ⅱ级保护的有黄嘴白鹭(*Egretta eulophotes*)、鸢(*Milvus korschun*)、黑翅鸢(*Elanus caeruleus*)、普通鵟(*Buteo buteo*)、白腹鸢(*Circus spilonotus*)、红隼(*Falco tinnunculus*)、游隼(*Falco peregrinus*)、小杓鹬(*Numenius borealis*)、小青脚鹬(*Tringa guttifer*)、褐翅鹬(*Centropus sinensis*) 10种。

4.2 兽类

保护区有兽类4目9科14种,占福建省兽类总种数的12.73%。兽类主要是一些分布于暖水性海洋的鲸豚类以及分布于农田和住宅的啮齿类和小型食虫兽类。其中,国家Ⅰ级保护的有中华白海豚(*Sousa chinensis*) 1种,国家Ⅱ级保护的有宽吻海豚(*Tursiops truncatus*)、伪虎鲸(*Pseudorca crassidens*)、江豚(*Neophocaena phocaenoides*) 3种。

4.3 爬行类

爬行类3目11科37种,占福建省爬行类总种数的32.17%。国家Ⅰ级保护的有蟒蛇(*Python molurus*) 1种,国家Ⅱ级保护的有蠺龟(*Caretta caretta*)、(绿)海龟(*Chelonia mydas*)、玳瑁(*Eretmochelys imbricata*)、太平洋丽龟(*Lepidochelys olivacea*)、棱皮龟(*Dermochelys coriacea*) 5种。

4.4 两栖类

两栖类1目5科13种,占福建省两栖类总种数的29.55%;两栖爬行类大多属于水生或湿地物种。国家Ⅱ级保护的有虎纹蛙(*Rana rugulosa*) 1种。

第五节 海洋水生生物资源

福建漳江口红树林湿地自然保护区水生生物资源丰富。漳江口—东山湾潮间带生物 190 种, 其中竹塔断面 74 种, 总生物量为 69.079 g/m^2 , 平均密度为 363.7 ind/m^2 。2001 年 5 月调查结果, 竹塔红树林区潮间带底栖动物 28 种, 生物量为 143.76 g/m^2 , 栖息密度为 361.3 ind/m^2 。两次调查结果种类和生物量均以甲壳类占优势。潮下带底栖生物 181 种, 总生物量 213.02 g/m^2 , 平均密度 316.8 ind/m^2 。生物量以棘皮动物占优势。海区浮游植物 201 种, 其中硅藻 165 种, 占 82.09%; 秋冬季浮游植物达 $50 \sim 500 \text{ cells/m}^3$, 春夏季为 $1\,000 \sim 5\,000 \text{ cells/m}^3$ 。浮游动物 180 种, 其中水母类 59 种, 占 32.78%; 桡足类 71 种, 占 39.44%。春季和夏初浮游动物生物量达 $250 \sim 500 \text{ g/m}^3$, 8 月为 $50 \sim 100 \text{ g/m}^3$, 11 月至 2 月为 $100 \sim 250 \text{ g/m}^3$ 。游泳动物 182 种, 其中鱼类 141 种, 占 77.47%; 甲壳类 30 种, 占 16.48%; 头足类 11 种, 占 6.04%。漳江口海区属热带-亚热带区系, 生物以暖水性种和热带性种为主, 形成常见种和优势种。

第六节 微生物资源

福建漳江口红树林湿地自然保护区土壤和树体微生物资源丰富, 微生物类型主要有 10 目 12 科 27 属 45 种。与陆地生境的微生物数量比较, 红树林土壤细菌数量高于一般陆地生境而土壤放线菌、真菌数量较少是漳江口红树林湿地自然保护区土壤微生物数量分布的主要特征。芽孢杆菌属、链霉菌属、小单胞菌属是细菌和放线菌的主要的优势属; 土壤丝状真菌优势属为青霉属、木霉属、曲霉属; 叶面丝状真菌优势属为镰刀菌属、交链孢属; 红树林植物内生真菌以拟青霉属、青霉属和芽枝孢属为主要的优势属, 这些优势属种的分布, 构成了漳江口红树林湿地自然保护区微生物属分布的主要特征。

福建漳江口红树林湿地自然保护区经济微生物资源同样相当丰富。初步查明, 曲霉属、拟青霉属、镰刀菌属等具有较高的细胞毒活性。

第七节 风景旅游景观资源

红树植物具有一种神奇的美感, 它们是唯一能生长在海岸潮间带的木本植物类群^[4]。红树林素有“海底森林”的美誉, 让游客感到新鲜惊奇。作为对波浪冲击的适应, 红树植物形成各种奇形怪状的起支持作用的根系, 包括宽大的板状根, 拱形撑托的支柱根, 蛇形匍匐的表面根, 垂直上伸的笋状根、指状根, 以及裸露地表的膝状根等, 造型千姿百态, 复杂多样。在热带海岸, 红树植物的花期很长, 几乎全年开花, 重叠接续, 花色鲜艳, 红白相映, 更为独特的是作为对潮间带生境的生殖适应, 红树植物通常具有“胎生”现象, 不同于其它陆生植物, 种子要落地后才发芽, 而红树植物种子在母树上萌发生长, 形成幼苗, 胚轴可长达 $20 \sim 40 \text{ cm}$, 这类圆棒状、纺锤状胚轴琳琅满目悬挂在树冠丛中, 像一枝枝蜡烛, 或悬挂的笔杆,

把树林装扮得格外美丽。

红树林海岸更具有一种动态的美,自然景观随着潮涨潮落而周期性的变化,高潮时,海水浸淹滩涂,红树林仅有各丛树冠露出海面,如同碧波荡漾中的一座座“绿岛”,在水中飘浮摇摆。低潮时,红树植物复杂的根系裸露,纵横密布,上下交错,使植株犹如巨人挺立在海滩。各种水鸟或集群飞翔,或分栖树梢,或独自漫步浅滩,或成群在水面游嬉。同时,潮间带各种海洋动物频繁活动,弹涂鱼蹦跳林下,招潮蟹神出鬼没。渔民们利用各种渔具捕捞海产品,整个红树林海岸呈现一派生机勃勃的动态景象。

红树林海岸旅游具有观赏、娱乐、知识和教育等多方面多层次的功能。红树林海岸神奇幽静、秀丽的景观美学价值,使其成为游客观赏、娱乐的适宜场所,无论是漫步堤岸,或是泛舟林间,都让游客感到赏心悦目,心情欢畅,满足他们回归自然,远离尘嚣的心理需要。人们可以在此从事划船、钓鱼、观鸟、野炊、品尝特产海鲜和热带水果等各种娱乐活动,在优美的环境中休憩游戏,给人们带来精神上的享受。同时,更进一步来看,红树林海岸旅游还有获取知识和教育的功能。对于长期生活在都市和内陆地区的游客说,无疑会对红树林产生新鲜奇特的感觉,人们普遍具有的猎奇心理会吸引他们到红树林海岸来旅游,在探索过程中获得相应的海岸地貌、海洋生物的知识,获得有关海岸居民生活文化的知识,丰富他们对自然和社会的认识,对红树林生态系统的了解,能够使人们进一步深刻理解人类对大自然的依存关系,从而受到有关保护自然、保护环境生动的教育。

第八节 经营管理和基础设施概况

福建漳江口红树林湿地自然保护区现有固定资产 148.8 万元。基础设施概况为:

1. 管理站 (120 m²): 14.5 万元
2. 界桩: 3 万元
3. 电话专线: 0.3 万元
4. 巡逻船: 5 万元
5. 道路 (5 km): 120 万元
6. 吉普车 (1 部): 6 万元

第九节 自然保护区社会经济状况

自然保护区及其周围地区社会经济状况及其评价:

漳江口两岸有 18 个行政村,红树林主要分布在东厦镇的竹塔、船场、东崎等 3 个行政村,其中以竹塔村的面积最大、种类最多、生长最好,其次为船场与东崎村海滩。

竹塔村实有人口 6 600 人 (1 600 户),实有劳力 4 000 人,耕地 283.8 hm²,其中水田 244.2 hm² (1998 年挖建养鱼池、改田 99 hm² 包括在内),旱地 39.6 hm²,林地 815.4 hm²,农林牧渔业总产值 1 816 万元,其中农果林产值 598 万元,牧业产值 68 万元,海水产品产值 1 150

多万元,贝壳(蚶)184万元。东厦镇共有15个行政村,总人口54141人(13945户),实有劳力24315人(农林牧渔业16654人),耕地2072.4 hm²,其中水田1780.0 hm²,旱地292.4 hm²,林地7307.3 hm²,农林牧渔业总产值(按1999年现行价格计算)29626万元,其中农业产值8603万元,林业产值160万元,牧业产值2202万元。渔业是东厦镇的主业,年可产水产品35850吨,其中,(1)海水产品产量30350吨(海洋捕捞鱼类1703吨,虾蟹类110吨,贝类5吨,藻类2吨;海水养殖鱼类205吨,虾蟹类305吨,贝类27940吨,藻类80吨)。(2)淡水产品产量5500吨(淡水捕捞300吨,淡水养殖5200吨)。虽然行政村多,人口多,但都居住在保护区外的陆岸。

全县土地总面积103116 hm²,其中林业用地77246 hm²,非林地26944 hm²(水田8932 hm²,旱地3271 hm²)。全县人口44.52万人。全县国民生产总值(按1999年当年价格计算)绝对值390068万元(按人口平均的国民生产总值为9703元/人,国内生产总值为9695元/人),国内生产总值为389754万元(第一产业88525万元,第二产业190309万元,第三产业110920万元)。

第十节 自然保护区评价

10.1 典型性、稀有性、脆弱性

本保护区地处漳江入海口,是北回归线北侧种类最多生长最好的红树林天然群落,主要种类为秋茄、桐花树、白骨壤、老鼠簕、木榄、海漆依次形成耐寒到较不耐寒的植物群落以及分布最北的伴生植物鱼藤等,对于研究红树群落的演替规律及红树植物优良品种引种驯化十分重要。

红树林群落与其所在的生境相互联系、相互作用构成了红树林生态系统。红树林生态系统处于海洋与陆地的动态交界面,周期性遭受海水浸淹的潮间带环境,使其在结构与功能上具有既不同于陆地生态系统也不同于海洋生态系统的特性,作为独特的海陆边缘湿地生态系统在自然生态平衡中起着特殊的作用。由于人为活动的影响及生态环境的变化,该红树群落的生长呈退化的趋势,有必要建立国家级保护区加以重点保护和促进其生态恢复。

10.2 多样性

10.2.1 红树植物生理和形态适应的多样性

红树林群落的生境具有干湿交替、一定的盐度和缺氧的泥滩,生长在此生境的红树植物具有特定的适应形式。

1. 胎生:分显胎生和隐胎生两种^[5]。红树植物中,红树科的果实成熟时仍留在树上,种子在母树的果实内发芽后,从果中伸出,形成一个下垂的胚轴,为显胎生。如木榄、秋茄等具有纺锤形或棍棒形的胚轴,长可达15~30 cm。成熟掉落后,胚根插入泥中,即可成苗;若掉入潮水中,由于胚轴有气道,可远漂传播。而白骨壤、桐花树等非红树科红树植物,种子萌芽后,仍留在果皮内,把果皮填满。当果实掉入水中,果皮吸水胀破后,幼苗才伸出果皮,插入泥中,即开始生根固着下来,为隐胎生。

2. 支柱根和板状根:适应泥泞的红树植物,从茎基伸出拱形下弯的支柱根或宽厚的板状

根，以抗御风浪。如秋茄在外海呈支柱根、在内河口海岸呈板状根；木榄也具有类似的适应。

3. 呼吸根：白骨壤具有从地表匍匐根伸出地面的呼吸根垂直地面，呈指状；木榄具有膝状呼吸根。

4. 富含单宁：红树植物树皮富含单宁，呈血红色或桔红色，具有抗盐渍和海水腐蚀作用。

5. 叶片具有高渗透压：白骨壤叶片具 34.5~62.0 大气压，高的大气压有利于从海水中吸收水分。

6. 次生木质部结构中，导管直径小，导管分子长，导管分布频率多^[6]：红树植物生长在海滨滩涂含盐量高，渗透压大，植物吸水需要更多的负压，导管直径小能提高植物的负压，增加植物的吸水能力。窄导管的输导效率虽低，但抗负压强，不易倒塌，且窄导管单位面积上的数量多，即使有部分导管被气泡堵塞，也不会导致整个输导系统丧失功能，这样可保证水分运输的安全性。

10.2.2 物种多样性

物种多样性是指一个群落中的物种数目、各物种的个体数目及其均匀性，反映出群落的稳定性与动态，多样性指数越高，群落越趋于稳定。一般来说，群落的物种多样性随着纬度和海拔的降低而增加；即使是在同一纬度，不同植物群落的物种多样性指数也有较大差异。如南亚热带常绿阔叶林的 Shannon-Wiener 指数在 3~4 之间^[7]，而南亚热带红树林群落的 Shannon-Wiener 指数在 2 以下（表 1-2）。南亚热带常绿阔叶林由于水热条件丰富，极端环境条件对物种的选择压力较小，比较符合多数物种的生物学要求，因而能够适应这环境的物种很多，结果使得某一树种形成绝对优势的可能性很小，因而其生态优势度低而物种多样性大。红树林群落的多样性指数较小，可能与它们所处的特殊生境有关。海滩的淤泥只有少数种经过特殊的生理生态适应（胎生、泌盐等）才能适应生长，极大限制了其它物种的侵入，故物种数目少，多样性指数自然降低。

表 1-2 红树林群落的物种多样性

Table 1-2 Species diversity of mangrove communities

地点	纬度 (N)	Simpson 指数	Shannon-Wiener 指数	种间随 即率	均匀度 (%)	生态优 势度	文献来源
广东深圳福田	22°32'	1.40	0.78	0.28	48.98	1	[8]
广东惠州澳头	22°44'		1.904		73.66		[9]
福建龙海浮宫	24°24'	1.24	0.57		40.61	1	[10]

10.2.3 红树植物产物的多样性

1. 材用：除薪材和木炭外，木榄的木材质地优良，桐花树是造纸的好原料。

2. 食用：黄槿的嫩叶经处理后作为蔬菜食用，白骨壤的果实和秋茄、木榄的胚轴经去单宁处理后可食用。

3. 饲料：白骨壤、木榄、秋茄等红树植物的树叶可作为牛羊等家畜的饲料。

4. 药用：木榄、秋茄、老鼠簕、白骨壤具有药用功能。

5. 蜜源植物：桐花树、木榄等是很好的蜜源植物。

6. 有毒植物：桐花树的种子具有毒性。

7. 鞣料植物：秋茄、桐花树、木榄的树皮均富含单宁。

第十一节 科学研究概况

福建漳江口红树林湿地自然保护区是福建省迄今为止种类最多的红树林天然群落,它同台湾的淡水河口红树林保护区隔海相望(淡水河口保护区主要为秋茄纯林),它也是北回归线北侧种类最多、生长最好的红树林天然群落。

早在 20 世纪 80 年代,福建农林大学赵修复教授、方耀恒教授等专家就对红树林的保护问题在《光明日报》大声呼吁。中国红树林专家、厦门大学林鹏教授和许多海洋生物专家曾多次对红树林的保护提出了许多宝贵意见,经福建省人民政府批准,于 1997 年成立漳江口红树林省级自然保护区。

近年来,厦门大学、福建农林大学等高等院校把红树林作为教学科研基地,并作了大量的研究。旅法学者、日本专家及厦门大学、海洋研究所、福建农林大学、福建省林业厅、省林科院、省林业勘察设计院的许多专家学者都先后来到漳江口红树林湿地自然保护区进行考察。国家林业局、福建省博物馆的专家还对红树林保护区的野生动物进行定点观察,并进行详细报道。

近阶段,在红树林保护区发现大量的红树林虫害危害。云霄县林业局与福建省林科院联合成立“红树林虫害控制技术研究”课题组,该课题组在昆虫专家黄金水教授的领导下,已取得一定的进展,发现一种虫害被鉴定可能是新种。

还在进行的课题和项目

1. 红树林珍稀树种的引种驯化
2. 红树林苗圃基地建设

第十二节 自然保护区的前期工作及规划

漳江口有史以来就已生长着高大、茂密、大面积多种类红树林,特别是靠近海岸边,有集中成片,以木榄纯林为主的群落,树高均在 5~6 m 以上,最高可超过 10 m,据调查在 20 世纪 50 年代初面积就达 66 hm^2 , 60~80 年代,由于围垦造田及滩涂养殖,红树资源遭到很大的破坏,20 世纪 90 年代以来县政府懂得了红树林的“特殊功能”,在抓好农建的同时,又加强了对红树林的保护和发展,大力开展宣传教育活动。出台了云政综(1992)43 号《关于加强红树林管护的决定》,建立红树林保护区。又积极请求上级保护,并经省政府闽政(1997)182 号文批复同意成立漳江口红树林省级自然保护区,面积 1 300 hm^2 。云霄县政府加强保护措施,出台云政(1997)25 号文《云霄县漳江口红树林省级自然保护区管理规定六条》,加强红树林的管护。在保护好现有林的同时,加紧扩大红树林面积,自 1990—1998 年共营造新幼红树林 113.3 hm^2 ,并选派 2 名护林员加强管护。

自去年全省自然保护区工作会议以来,特别是全国红树林保护管理工作会议以后,云霄县进行了四项保护工作:

1. 切实加强组织领导:县编委批准成立“云霄红树林自然保护管理站”,负责红树林