



我国近海海洋综合调查与评价专项成果
“十二五”国家重点图书出版规划项目



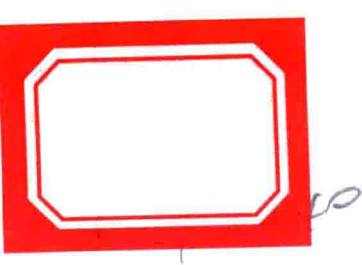
海南省热带典型海洋 生态系统研究

*HAINANSHENG REDAI DIANXING HAIYANG
SHENGTAI XITONG YANJIU*

王道儒 吴 瑞 李元超 吴钟解 等著



海洋出版社



海南省热带典型海洋 生态系统研究

王道儒 吴 瑞 李元超 吴钟解 等著

海洋出版社

2013 年 · 北京

内 容 简 介

本书以海南热带典型海洋生态系统——珊瑚礁、海草床、红树林生态系统为调查研究对象,并根据大量现场调查以及相关资料,进行了综合分析评价,比较系统地阐述了海南岛珊瑚礁、海草床和红树林的现状,为海南海洋环境资源可持续利用、保护及管理提供了科学依据。

全书共分6章,内容涉及自然环境和社会经济概况、珊瑚礁生态系统调查与评价、海草床生态系统调查与评价、红树林生态系统调查与评价、热带典型海洋生态系统面临的威胁、珊瑚礁、海草床和红树林生态系统保护现状与管理对策。

本书可供相关领域科研工作者和管理者及大专院校师生阅读参考。

图书在版编目(CIP)数据

海南省热带典型海洋生态系统研究/王道儒等著.

—北京:海洋出版社,2013.8

ISBN 978-7-5027-8611-3

I. ①海… II. ①王… III. ①热带-海洋生态学-研究-海南省 IV. ①Q178.53

中国版本图书馆CIP数据核字(2013)第151752号

责任编辑:朱瑾

责任印制:赵麟苏

海洋出版社 出版发行

<http://www.oceanpress.com.cn>

北京市海淀区大慧寺路8号 邮编:100081

北京旺都印务有限公司印刷 新华书店北京发行所经销

2013年8月第1版 2013年8月第1次印刷

开本:889mm×1194mm 1/16 印张:14

字数:358千字 定价:98.00元

发行部:62132549 邮购部:68038093 总编室:62114335

海洋版图书印、装错误可随时退换

《海南省热带典型海洋生态系统研究》

编委会

主 编 王道儒

编写组成员 王道儒 吴 瑞 李元超 吴钟解 张光星
涂志刚 陈丹丹 张秋艳 王同行

前言

Foreword

海南省位于中国的最南端，内靠粤港澳深珠形成的华南经济圈外缘要地，外临东南亚地区，处于中国—东盟自由贸易区的地理中心位置。海南沿岸分布着珊瑚礁、海草床、红树林，形成了热带海域特有的生态景观和生态系统，具有特殊的资源价值和生态价值。

珊瑚礁生态系统作为热带海洋最突出、最具有代表性的生态系统，长期以来备受海洋科学家的关注，被认为是最受威胁而又有重要服务功能的全球生态系统之一。全球珊瑚礁的总面积达 $2 \times 10^8 \text{ km}^2$ ，分布于营养贫乏的热带海洋，但却拥有惊人的生物多样性和极高的初级生产力，栖息在珊瑚礁区的各类生物达 9.3 万种，因此，被视为“蓝色沙漠中的绿洲”。生态学家常把它与热带雨林相提并论，把它们分别看做是生态系统进化所能达到的上限，它对于海洋环境和海洋生态系统的优化都具有重要的意义。由于全球气候和环境变化的影响，近一二十年来世界范围内珊瑚礁生态系统处于严重退化之中，几乎所有发育珊瑚礁的海域都出现珊瑚大量死亡和珊瑚礁生态系统严重退化的现象，并且珊瑚死亡和退化程度相当严重。海南岛珊瑚礁 20 世纪 60 年代初期的覆盖率相当高，但自 70 年代后期以来，由于气候变化及人为破坏等多种原因，也遭到严重破坏。珊瑚礁生态系统对热带海岸资源环境的具有重要意义，这种世界范围内珊瑚礁生态系统严重退化的现象已引起了有关国际社会的高度重视，在国际上已采取了一系列的行动。在我国，珊瑚礁研究也逐步受到重视，“中国南海珊瑚礁生态系统恢复及生物多样性保护与管理”已被列入“中国海洋 21 世纪议程”优选项目。珊瑚礁生态系统对全球变化响应及其演替与恢复过程已成为当前国际社会所关注的一个热门研究课题。海南岛的珊瑚礁分布较广，沿岛的四周均有分布，从目前的状况来看，海南珊瑚礁及活珊瑚保存完好的分布趋势基本呈三亚沿岸—琼海沿岸—文昌沿岸—临高儋州沿岸。近 10 年来，虽然国家和地方政府对珊瑚礁进行了强有力的管理，但沿海经济开发活动仍然对珊瑚礁及其生态系统的健康构成威胁或危害。根据 2002 年开始的生态监控调查中发现个别区域珊瑚礁生态系统退化，部分区域的珊瑚礁生态系统出现退化趋势，敌害生物有所增多，一些非法渔业活动对珊瑚礁生态环境带来一

定的影响。

海草床生态系统属于典型的高生产力海洋生态系统，能起到保持海床稳定、吸收二氧化碳、释放氧气、吸收有机营养盐、净化水体等作用，具有很高的初级生产力，是众多海洋生物理想的栖息和繁殖地，具有极高的生态及经济价值。海南岛东海岸海草广泛分布，特别在新村、黎安等潟湖区域形成大面积的海草床，为众多海洋生物提供了良好的栖息庇护场所。近年来，滨海区域的不合理开发，造成海草床退化日趋严重，威胁海草床生态系统，对海草床生态系统的可持续开发和利用造成一定影响。

红树林是生长在热带、亚热带低能海岸潮间带上部，受周期性潮水浸淹，以红树植物为主体的常绿灌木或乔木组成的潮滩湿地木本生物群落。红树林湿地作为重要的海岸湿地类型已列入拉姆萨尔公约国第四届成员国大会制定的拉姆萨尔湿地分类系统及我国海岸湿地分类系统。红树林湿地直接经济价值不高，而防浪护岸、维持海岸生物多样性和渔业资源、净化水质、美化环境等生态环境功能显著，属于特别容易被价值低估的海岸生态关键区。红树林的传统利用方式之一是提供建材、薪柴、食物（包括林下地面和水域的海产品）、药物、饲料、肥料、化工原料（如单宁）等森林产品。人们对红树林的传统利用还包括在红树林区及附近水域捕获或养殖鱼、虾、贝等海产品，并成为当地居民蛋白质的重要来源。但是直到 20 世纪 70 年代，随着红树林研究的深入，人们才认识到红树林在维持热带亚热带地区渔业生产上的重要作用。此外，红树林生态系统（包括植物、土壤、水体子系统）污染生态学研究成为目前新的重要领域之一。不仅红树林生态系统对生活污水具有某种程度的抗性或耐受力，而且红树林植物和林下土壤具有吸收各种污染物的能力和净化海洋环境的作用。红树林区拥有海陆交汇的优越地理位置和胎生胚轴、复杂地面根系、多种鸟类等动植物观光资源，具有观赏、娱乐、知识和教育多种价值，可以实施旅游开发和环境教育相结合，是红树林保护和利用相结合的最好形式。海南 20 世纪 60 年代以来的毁林围海造田或造盐田，毁林围塘养殖，毁林围海搞城市建设等不合理开发活动，使红树林面积剧减，环境恶化，红树林湿地资源濒危，急需加强管理和保护。

海南作为海洋大省，海南省委、省政府历来高度重视海洋的开发和保护，把发展海洋事业作为海南省发展战略，海南省委、省政府提出“依海带陆、依海兴琼”的基本战略，出台了《关于加快发展海洋经济的决定》，把海洋经济发展规划列入海南省国民经济和社会发展总体规

划,使海洋经济成为具有海南特色经济结构的重要组成部分。党中央、国家海洋局重视海南经济发展,2008年4月,胡锦涛总书记在海南考察工作时指出:海南要“发展海洋经济,提高海洋油气资源开发利用水平”。2009年4月,温总理视察海南时提出,“建设国际旅游岛要成为海南深化改革开放、促进经济增长的制高点和突破口”。卫留成书记指出:建设国际旅游岛,是海南省委、省政府贯彻落实科学发展观,转变经济发展方式,结合海南省情提出的发展思路。2010年1月4日,国务院发布《国务院关于推进海南国际旅游岛建设发展的若干意见》。至此,海南国际旅游岛建设正式步入正轨。

本专著是在国家海洋局组织和下达的“我国近海海洋综合调查与评价专项”(简称“908专项”)取得阶段性成果的基础上编写的。本次海洋调查与评价具有鲜明的特点:一是调查的范围广、密度大、要素全、数据准确;二是调查过程中采用了最科学的技术规程、调查方法和先进仪器设备;三是组织健全、质量控制严格、监督检查规范。

本次调查与评价的目标是查清海南造礁石珊瑚群落和珊瑚礁的分布范围、面积和资源环境背景现状,分析人类活动干扰和自然环境变异对珊瑚礁生态系统的影响,研究珊瑚礁生态系统响应及演替过程的规律,建立海南沿海珊瑚礁生态系统资源环境数据库。通过分析海南岛红树林的变化情况、健康水平及所面临的威胁,提出红树林资源合理开发利用的对策。弄清海南海草床的资源状况,揭示其生态过程与功能,分析其健康水平与面临的威胁,提出海草床科学管理与保护对策。对海南珊瑚礁、红树林和海草床生态系统的健康与可持续利用进行研究,为制定科学保护和管理珊瑚礁资源,海洋经济、资源开发利用与海洋环境保护协调持续发展提供决策服务。

本次调查范围为海南岛近岸区域珊瑚礁、海草床和红树林的主要分布区,调查评价方法按照《我国近海海洋综合调查与评价专项技术规程》的“海洋生物生态调查技术规程”、“我国近海海洋综合调查要素分类代码和图示图例规程”及“红树林生态监测技术规程”、“海洋生态监测技术规程”、“近岸海域生态健康评价指南”,野外调查工作时间和室内数据整理从2009年1月开始至2009年12月完成,总共用时12个月。

本次调查达到了预期的效果,基本摸清了海南本岛珊瑚礁、红树林、海草床的分布、面积、生物多样性等方面的现状,掌握了大量翔实的基础资料。通过对调查资料的综合分析和评价,实现了海南岛热带典型海洋生态系统的全面更新,阐述和评价了典型生态系统的现状,并针对调查中发现的问题提出了解决的办法和建议,这些工作的完成可为国

家管理部门制定海洋发展规划、计划和实施管理,提供背景资料和科学依据,对未来有效保护海南岛海洋生物多样性具有重要意义。

本专著一是为各级领导和政府在合理开发、科学利用海洋资源等提供科学的决策依据;二是满足海洋综合管理的需要,对保护海洋环境、保护海洋资源、制定海洋规划、进行海洋区域布局和海洋结构调整提供了科学的数据;三是为海洋科技工作者开展海洋研究、海洋调查、海域论证提供技术支撑。

本书较全面地阐述了海南岛珊瑚礁、海草床、红树林生态系统的分布、面积等方面的现状,并结合历年调查研究的历史资料撰写而成,这些工作将为今后开展珊瑚礁生态系统、海草床生态系统和红树林生态系统研究提供基础数据。

本书的编写是开发海洋、管理海洋、保护海洋、领导决策及时代的需要,是目前较系统、较完整地反映海南热带典型海洋生态系统现状的一部科学用书,具有现实性、前瞻性。本书对促进海洋事业可持续发展、合理开发和利用海洋资源、保护和保全海洋环境、发展海洋科学与教育、实施海洋综合管理、增强国际事务海洋合作、建设海南国际旅游岛必将起到积极作用。

承担本专著撰写的有王道儒、吴瑞、李元超、吴钟解、张光星、涂志刚、陈丹丹、张秋艳、王同行,全书由王道儒统稿。本书编写中,海南省海洋开发规划设计研究规院陈春华、兰建新、陈晓慧、王海先、梁梅等同志参加了一些工作,由于他们的大力支持,本专著顺利完成。此外,厦门大学环境生态学院王文卿教授、林清贤副教授、陈鹭真副教授在红树林生态系统研究中给予我们大量指导和帮助,并提供了许多珍贵的照片。海南省海洋与渔业厅及“908”专项办公室的陈刚处长、李福德副处长始终给予我们工作指导和督促。海洋出版社积极参与本书的出版,在此谨一并向他们表示衷心感谢!

该项研究工作得到“HN908 专项”之“海南省热带典型海洋生态系统调查”(HN908-01-02)、“海南省热带典型海洋生态系统评价”(HN908-02-03)项目和“海南省热带典型海洋生态系统研究”(HN908-04-09)项目的资助。

由于我们的经验不足,水平有限,书中难免出现漏错和不完善之处,恳请专家、读者批评指正。

王道儒

2011 年 12 月于海口

目次

海南省热带典型海洋生态系统研究

第1章 自然环境与社会经济概况	(1)
1.1 自然环境特点	(1)
1.1.1 地貌特征	(1)
1.1.2 气候特征	(2)
1.1.3 陆地径流	(3)
1.1.4 海洋水文	(3)
1.1.5 暴雨	(5)
1.1.6 风暴潮	(5)
1.2 社会经济概况	(5)
第2章 珊瑚礁生态系统调查与评价	(8)
2.1 概述	(8)
2.2 内容与方法	(11)
2.2.1 基本任务和范围	(11)
2.2.2 珊瑚礁调查内容与方法	(12)
2.2.3 珊瑚礁评价内容与方法	(17)
2.3 海南岛珊瑚礁调查结果	(20)
2.3.1 海南岛珊瑚礁的空间分布和历史变迁	(20)
2.3.2 海南造礁石珊瑚种类组成及其变化	(22)
2.3.3 海南岛活珊瑚覆盖率	(31)
2.3.4 珊瑚礁死亡率、发病率、珊瑚补充量和珊瑚竞争	(34)
2.3.5 软珊瑚和其他珊瑚的种类和分布特点	(37)
2.4 珊瑚礁区的其他生物资源	(39)
2.4.1 珊瑚礁鱼类	(39)
2.4.2 大型珊瑚藻类与底栖生物	(46)

2.5	南海北部珊瑚幼虫扩散路径分析	(48)
2.5.1	珊瑚幼虫扩散研究概况	(48)
2.5.2	研究方法	(50)
2.5.3	结果和讨论	(51)
2.5.4	结论	(55)
2.6	珊瑚礁生态系统评价	(56)
2.6.1	生态压力评价	(56)
2.6.2	生态结构功能评价	(58)
2.6.3	生态系统健康评价	(60)
第3章	海草床生态系统调查与评价	(66)
3.1	概述	(66)
3.2	内容和方法	(66)
3.2.1	基本任务与范围	(66)
3.2.2	海草床调查内容与方法	(67)
3.2.3	海草床评价内容和方法	(71)
3.3	海草植物种类组成及其地理分布	(73)
3.3.1	海草植物种类组成与形态描述	(73)
3.3.2	海草的水平分布	(76)
3.3.3	海草的垂直分布	(81)
3.4	海草植物群落特征	(82)
3.4.1	海草株冠高度	(82)
3.4.2	海草盖度	(82)
3.4.3	海草花和果实的数量	(83)
3.4.4	海草生物量	(84)
3.4.5	海草密度	(85)
3.4.6	海草的种群结构	(88)
3.5	影响海草生长的因素	(89)
3.5.1	光照	(89)
3.5.2	水温	(89)
3.5.3	盐度	(90)
3.5.4	底质	(90)
3.5.5	海洋生物对海草的影响	(90)
3.6	海草床大型底栖生物	(96)
3.6.1	大型底栖生物种类组成	(96)
3.6.2	大型底栖动物生物量及水平分布	(97)

3.6.3	大型底栖生物栖息密度及水平分布	(98)
3.6.4	大型底栖生物优势种及其水平分布	(100)
3.6.5	底栖生物主要经济种类	(101)
3.7	海草床生态系统评价	(101)
3.7.1	富营养化压力评价	(101)
3.7.2	生态结构功能评价	(102)
3.7.3	生态系统健康评价	(105)
第4章	红树林生态系统调查和评价	(112)
4.1	概述	(112)
4.2	内容和方法	(112)
4.2.1	基本任务和范围	(112)
4.2.2	调查评价内容与方法	(113)
4.3	海南岛红树林区植物资源	(116)
4.3.1	海南岛红树植物种类和分布	(117)
4.3.2	海南岛珍稀濒危红树植物种类	(118)
4.3.3	海南岛红树林植物群落组成及其分布	(132)
4.3.4	海南岛红树林保护区分布及概况	(141)
4.4	海南岛红树林区浮游植物	(145)
4.4.1	浮游植物种类组成及密度变化	(145)
4.4.2	浮游植物优势种	(149)
4.4.3	浮游植物群落结构分析	(149)
4.4.4	浮游植物种类组成、分布与环境的关系	(150)
4.5	海南岛红树林区浮游动物	(151)
4.5.1	浮游动物种类组成及水平分布	(151)
4.5.2	浮游动物优势种	(153)
4.5.3	浮游动物丰度及水平分布	(153)
4.5.4	浮游动物生物量及水平分布	(154)
4.5.5	浮游动物多样性指数	(154)
4.5.6	浮游动物均匀度指数	(154)
4.6	海南岛红树林区大型底栖生物	(154)
4.6.1	大型底栖生物种类组成和水平分布	(155)
4.6.2	大型底栖生物优势种	(157)
4.6.3	大型底栖生物栖息密度及其水平分布	(161)
4.6.4	大型底栖生物生物量及其水平分布	(161)
4.6.5	大型底栖生物多样性指数	(161)

4.6.6 大型底栖生物均匀度指数	(162)
4.7 海南岛红树林区鸟类	(162)
4.7.1 鸟类物种组成	(162)
4.7.2 海南红树林自然保护区鸟类数量	(177)
4.7.3 海南红树林自然保护区的鸟类优势度	(180)
4.7.4 海南红树林自然保护区的鸟类物种多样性和均匀度指数	(183)
第5章 海南热带典型海洋生态系统面临的威胁	(185)
5.1 珊瑚礁生态系统面临的威胁	(185)
5.1.1 水污染造成近海珊瑚礁退化	(185)
5.1.2 泥沙淤积影响珊瑚礁的生长	(186)
5.1.3 开采和渔业活动对珊瑚礁的破坏	(186)
5.1.4 海洋旅游开发活动对造礁珊瑚带来一定程度的损害	(186)
5.1.5 自然干扰	(187)
5.2 海草床生态系统面临的威胁	(187)
5.2.1 海水养殖污染给海草生长带来影响	(187)
5.2.2 过度利用造成海草床斑块状和点状分布	(188)
5.2.3 自然因素导致海草毁灭性破坏	(188)
5.3 红树林生态系统面临的威胁	(189)
5.3.1 对红树林的盲目开垦和改造	(189)
5.3.2 养殖对红树林生境造成破坏	(191)
5.3.3 外来植物入侵	(192)
5.3.4 鱼藤危害	(192)
5.3.5 红树林湿地生态系统污染加剧,使生物多样性减少	(194)
第6章 珊瑚礁、海草床、红树林生态系统保护现状与管理对策	(195)
6.1 珊瑚礁、海草床、红树林保护管理现状	(195)
6.1.1 保护管理法律法规体系	(195)
6.1.2 保护区管理和建设	(198)
6.1.3 海洋生态环境保护宣传工作	(200)
6.2 典型生态系统开发利用和管理存在的问题	(200)
6.2.1 人口不断增加的压力	(200)
6.2.2 发展海洋工程的压力	(200)

6.2.3 海岸侵蚀	(200)
6.2.4 环境遭到污染和破坏	(201)
6.3 珊瑚礁、海草床、红树林保护管理的对策	(201)
6.3.1 继续加强立法, 逐渐完善法律体系	(201)
6.3.2 建立沿海地方管理机构, 完善综合协调管理体制	(202)
6.3.3 加强海洋科学管理研究, 采用现代化管理技术	(202)
6.3.4 培养合格的管理人才	(202)
6.3.5 恢复已退化的珊瑚礁、海草床、红树林生态系统	(203)
6.3.6 加强宣传教育, 鼓励公众参与	(203)
主要参考文献	(204)

第1章 自然环境与社会经济概况

1.1 自然环境特点

1.1.1 地貌特征

海南省是我国唯一的热带海岛型省份, 行政管辖海洋面积约 $200 \times 10^4 \text{ km}^2$ 、占全国的 $2/3$, 海南岛地处我国南部, 热带北缘, 地理位置介于 $18^\circ 09' \sim 20^\circ 10' \text{ N}$, $108^\circ 03' \sim 111^\circ 03' \text{ E}$ 之间, 北部隔着琼州海峡与广东的雷州半岛隔海相望, 全岛四面环海, 海岸线长约 $1\,823 \text{ km}$, 总面积 $33\,920 \text{ km}^2$, 整个岛屿呈椭圆形, 其长轴由东北向西南延伸, 地势中高周低, 以岛中部的五指山为中心, 向周围逐渐形成山地、丘陵、台地、平原的环形地貌。海南岛海岸地貌多样, 比较典型的有珊瑚礁海岸、红树林海岸、砂质海岸和基岩海岸。

1.1.1.1 珊瑚礁海岸

珊瑚礁海岸是华南海岸特有的种类, 珊瑚礁可以影响海岸水动力, 从而影响海岸形态的塑造。海南岛珊瑚礁分布较丰富, 珊瑚礁海岸类型有岸礁, 其次有离岸礁和上升礁。岸礁主要分布在三亚沿岸、琼海沿岸和文昌沿岸, 离岸礁如儋州白马井的大、小铲礁, 上升礁见于三亚鹿回头。近年沿海经济开发活动已对珊瑚礁健康构成威胁, 珊瑚礁生态系统出现退化趋势, 珊瑚礁现状详细阐述见第2章。

1.1.1.2 红树林海岸

红树林海岸是一种生物海岸, 由于红树林的发育可以加强淤积形态的发育和使海岸线不受水动力的正面影响, 拖延磨蚀形态的发育过程, 红树林生长需要一定的自然地理环境, 主要分布在海南潟湖港湾和入海河口岸段, 较大规模的有海口东寨港、文昌清澜港、三亚港和儋州新英港。海南岛红树林海岸全长约 153.7 km , 占全省海岸线长度的 8.4% , 海南岛目前红树林分布和生态系统特征见第3章。

1.1.1.3 砂质海岸

砂砾质平原海岸或为三角洲平原海岸, 其表现形式多为沙坝与潟湖海岸, 沙坝上可叠置发育海滩、沙堤及沙丘, 随着海岸加积展宽或地壳上升, 老的沙坝可抬高成为海积阶地。这类海岸岸线平坦浅缓, 与前类海岸截然不同, 如北部南渡江三角洲平原, 东部文昌、琼海与万宁等地大部分海岸, 西部昌江与东方等地大部分海岸。南部海岸的一些开阔海岸亦发育了

海积平原与沙坝潟湖海岸,如三亚湾有4~6条沙坝及坝后潟湖,它们逐渐改变着基岩港湾海岸,从海蚀型→海蚀—海积型→海积型的平原海岸。

1.1.1.4 基岩海岸

分布于山地与丘陵临海处,如北部澄迈、临高、儋县等地海岸,南部乐东、三亚及陵水等地海岸。东部与西部也间断分布着基岩港湾海岸,如文昌、琼海、万宁、东方等丘陵临海处。珊瑚礁沿基岩岬角两侧或岛屿波影区分布可形成珊瑚礁海岸,如三亚大东海、鹿回头、东、西瑁洲岛等处;红树林沿潟湖或基岩港湾内部分布又会形成红树林沼泽岸,如北部铺前港的东寨红树林自然保护区、西部的洋浦新英湾、东部的清澜港等处。

1.1.2 气候特征

海南岛地处热带,四周环海,属热带海洋季风气候,有气温高、日照强、降水丰富且干湿季节分明、气象灾害多等特点。

1.1.2.1 降水

由于海南岛四周环海,降水丰富,但干湿季分明。年平均降水量约1800mm。雨季一般从5月开始,10月结束,11月至翌年4月为旱季。雨季全岛平均降水量达1504mm,占年总降水量的84%。由于海南岛中部山脉影响,东西部及中部山区降水差别较大,琼中山区热带深林茂密,雨水充沛,年均降水量达2400mm,东部的琼海—万宁降水达2000mm以上,而西部则雨水少,东方年降水只有1000mm(图1.1)。

1.1.2.2 气温

海南岛夏长无冬,气温季节变化平缓,年平均气温为24.1℃。从时间分布上,春季、夏季、秋季和冬季的平均气温分别为25.1℃、27.8℃、24.4℃和19.1℃。从空间分布上,气温分布反映出纬度与海拔高程变化,中部年均气温低,四周高;北部低,南部高(图1.2)。

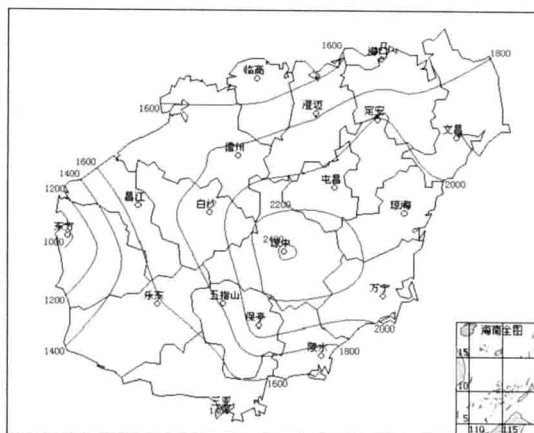


图 1.1 海南岛年平均降水量 (单位: mm)

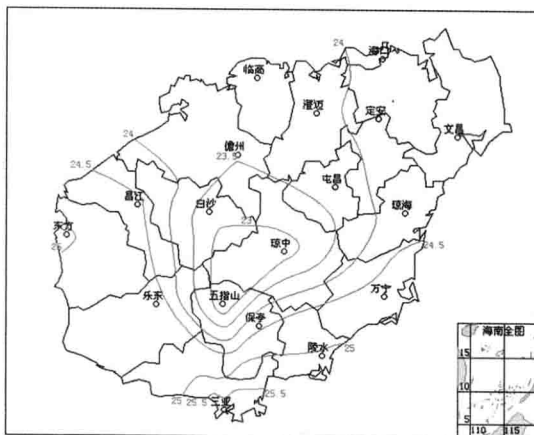


图 1.2 海南岛年平均气温 (单位: °C)

1.1.2.3 风

海南岛地处南海北部,与华南大陆隔琼州海峡相邻,其天气与气候的主要特征是季风盛行。冬季,受大陆高纬度气流南下影响,盛行偏北风。其中,由于强气流南下路径不同,风强度及方向有所差异:从西南大陆南下影响海南的“西北季风”,以NW—NNW向风为主,但强度较弱;从广西—广东南下的季风,以N向风为主,影响范围较广,强度比“西北季风”稍强,而对海南岛影响最大的是经福建广东沿海南下的东北季风,其影响持续时间长,风力最强,常出现6级以上大风天气,并伴随海南岛大面积降温。冬半年,一般从10—11月到翌年的3月,海南岛及沿岸海域基本上受NE—E向季风控制。夏季,主要受印度洋及西太平洋气流影响,海南岛及沿岸海域风场由偏西向、西南向及东南向季风控制。一般在4月开始,受到南海北部西太平洋副热带高压的影响,出现偏西向气流,主要风向为WSW。同时期,受到西太平洋热带气流影响,还出现东南季风影响,但风力较弱。5月开始,西南向气流的影响加强,SW向风出现频率最高,风力逐渐加强,在6—7月,基本控制南海北区海区。

1.1.3 陆地径流

海南岛河流发源于中部山地向四周海岸呈放射状,独流入海河流154条,其中集水面积超过100 km²的有39条,集水面积超过500 km²的有18条。海南山溪性河流比降大,水利资源丰富,但季节性分布不均匀。雨季与台风季节为洪峰期,洪峰高,历时短,最大洪峰流量可达年平均流量的25~45倍。干季时为枯水期,部分河川断流。集水面积在3 000 km²的有3条:南渡江(全长331 km,年径流量 $29\,617 \times 10^8 \text{ m}^3$,年输沙量 $60 \times 10^4 \text{ t}$)、昌化江[全长230 km,径流量变化大,保桥站测得最大 $20\,000 \text{ m}^3$ (1969年),最枯 $3\,158 \text{ m}^3$ (1963年),年输沙量 $(88 \sim 298) \times 10^4 \text{ t}$]、万泉河(全长163 km,年径流量 $17 \times 10^8 \sim 83 \times 10^8 \text{ m}^3$,年输沙量 $60 \times 10^4 \text{ t}$),其次为陵水河、珠碧河及宁远河。

1.1.4 海洋水文

1.1.4.1 潮汐

海南岛四周海域潮汐类型多样,包括日潮型和半日潮型,以日潮型为主。东部与南部为不规则日潮混合潮,日潮约15~18 d,半日潮平均为11 d;东北部为不正规半日潮;西岸与北岸属规则型全日潮(图1.3)。平均潮差约1~2 m,最大潮差约2~4 m,与潮汐类型分布比较匹配,即不正规半日潮、不正规全日潮海域平均潮差及最大潮差较小,分别约为1 m、2 m,而正规全日潮海域平均潮差及最大潮差相对较大,分别约为2 m、4 m(图1.4、图1.5)。

1.1.4.2 潮流

海南岛北部海域潮流,受琼州海峡地形的影响,潮流呈往复流性质,最大可达2 m/s以上,东部海域由于潮差较小,海域开阔,因此流速较小,为弱潮流区,南部近岸海域潮流运动形式以往复流为主,带有一定的旋转性,流向与流速随水深差异不大,具有较强的潮流动力。西部近岸海域位于北部湾与南海的交汇处,潮流属相对较强的潮流区。

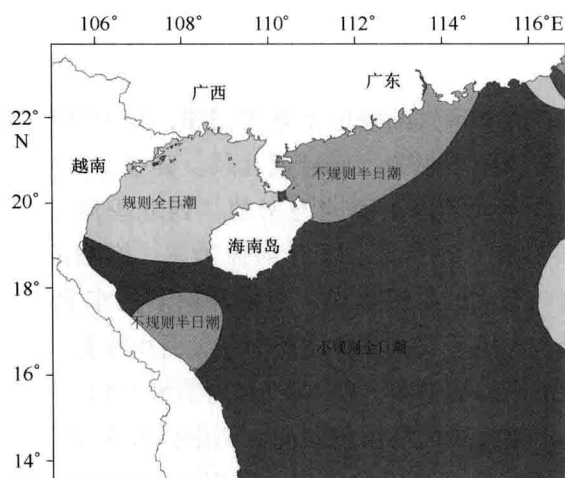


图 1.3 海南岛潮汐类型岛分布图

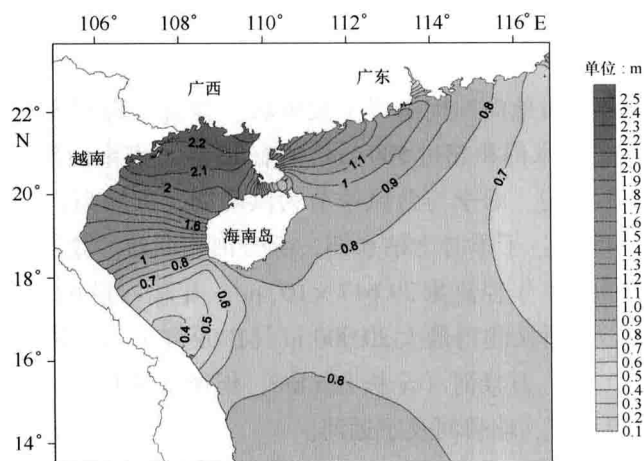


图 1.4 海南岛平均潮差分布

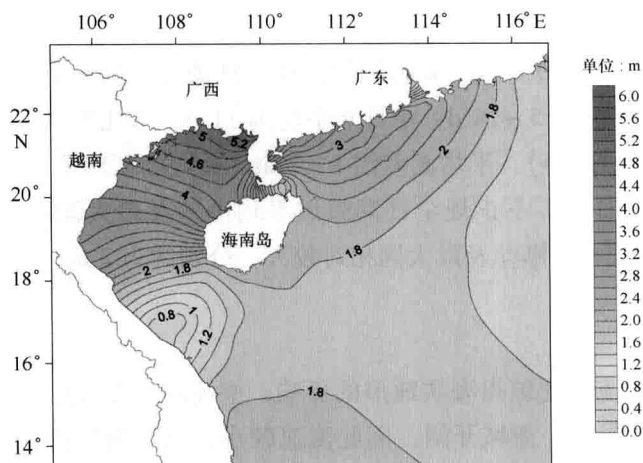


图 1.5 海南岛最大潮差分布