



前沿科技研究

INDIGENOUS PLANTS OF SOUTH CHINA COASTAL ZONE AND
THEIR UTILIZATION FOR ECOLOGICAL RESTORATION

华南海岸带

乡土植物及其生态恢复利用

王瑞江 任海 主编

SPM 南方出版传媒

广东科技出版社 | 全国优秀出版社



前沿科技研究

INDIGENOUS PLANTS OF SOUTH CHINA COASTAL ZONE AND
THEIR UTILIZATION FOR ECOLOGICAL RESTORATION

华南海岸带 乡土植物及其生态恢复利用

王瑞江 任 海 主编

SPM 南方出版传媒

广东科技出版社 | 全国优秀出版社

· 广 州 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

华南海岸带乡土植物及其生态恢复利用 / 王瑞江,
任海主编. —广州: 广东科技出版社, 2017. 6
(前沿科技研究)
ISBN 978-7-5359-6742-8

I . ①华… II . ①王… ②任… III . ①海岸带—
植物—生态恢复—研究—华南地区 IV . ①X171.4

中国版本图书馆CIP数据核字 (2017) 第114808号

Indigenous Plants of South China Coastal Zone and Their Utilization for Ecological Restoration

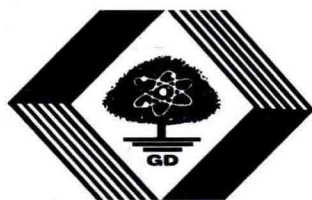
华南海岸带乡土植物及其生态恢复利用

总 策 划: 丁春玲	E-mail: gdkjzbb@gdstp.com.cn (编务室)
责任编辑: 罗孝政	经 销: 广东新华发行集团股份有限公司
封面设计: 林少娟	排 版: 广州美致广告有限公司
责任校对: 冯思婧 谭 曦 罗美玲 杨峻松	印 刷: 广州市岭美彩印有限公司
责任印制: 彭海波	(广州市荔湾区花地大道南海南工商贸易区A幢
出版发行: 广东科技出版社	邮政编码: 510385)
(广州市环市东路水荫路11号	规 格: 889mm×1 194mm 1/16 印张19.75 字数480千
邮政编码: 510075)	版 次: 2017年6月第1版
http: //www.gdstp.com.cn	2017年6月第1次印刷
E-mail: gdkjyxb@gdstp.com.cn (营销)	定 价: 248.00元

如发现因印装质量问题影响阅读, 请与承印厂联系调换。

本书承

广东省优秀科技专著出版基金会推荐并资助出版



广东省优秀科技专著出版基金会

广东省优秀科技专著出版基金会

顾问：（以姓氏笔画为序）

王 元 卢良恕 伍 杰 刘 杲
许运天 许学强 许溶烈 李 辰
李廷栋 李金培 肖纪美 吴良镛
宋叔和 陈幼春 周 谊 钱迎倩
韩汝琦

评审委员会

主任：谢先德

委员：（以姓氏笔画为序）

丁春玲 卢永根 朱桂龙 刘颂豪
刘焕彬 李宝健 张展霞 张景中
陈 兵 林浩然 罗绍基 钟世镇
钟南山 徐 勇 徐志伟 黄达全
黄洪章 崔坚志 谢先德

“前沿科技研究”系列 出版说明

， 科学研究的真谛是勇于创新，追求真理。技术创新在某种程度上是科学的一种应用，但是发展到现在，科学与技术已经密不可分。

科技创新是新时代背景下的第一驱动力，是现代化的发动机，是一个国家进步和发展最重要的因素之一。科技创新能力是社会活力的标志，是国家实力最关键的体现。科技创新或许只是诞生于某一领域，但它具有乘数效应，常常能辐射到与之相关的其他领域，通过渗透作用放大各生产要素的生产力，提高社会整体生产力水平。

“前沿科技研究”系列致力于打造一个权威的科技原创成果发布平台，将自然科学、工程技术领域达到国内外先进水平的学术专著汇聚出版，力争最大限度地将某一领域的创新成果迅速发布、多渠道传播和及时推广应用，产生聚集辐射效应，更好地发挥科技对经济建设、社会发展的支撑引领作用，促进科技成果转化成为生产力，更好地推动中国原创科技成果走向国门，走上国际学术舞台，为全球领域的创新发展贡献一份来自中华儿女的聪明才智。

“前沿科技研究”系列分设医学、工业、农业等子系列，出版该领域的最新研究成果，既有原始创新成果，也有对现有技术进行集成创新，或者是对引进技术的消化吸收再创新。作为一个开放的科技专著出版系列，我们将高度关注科技研究的重点领域和关键技术，围绕新理论、新技术、新工艺的研究进展，分批规划新的学科系列，丰富出版内容，增强科技创新驱动发展的动力和活力。

书稿的推荐遴选秉承质量第一、科学严谨、精益求精的精神，引进广东省优秀科技专著出版基金20余年100多本优秀专著评审的成熟机制：两位同行专家推荐，专家委员会半数以上人员同意方可入选。同时实行关联评委回避制度，保证入选书稿的品质。

祈望“前沿科技研究”系列能够成为中国科研人员展示原创成果的优秀平台、中国科技走向世界的桥梁纽带。

殷切期待各专业优秀科技专著的加入。

广东科技出版社

2015年12月

“前沿科技研究”系列 专家委员会

主任：谢先德

委员：（以姓氏笔画为序）

丁春玲	卢永根	朱桂龙	刘颂豪
刘焕彬	杨焕明	李宝健	张展霞
张景中	陈 兵	林浩然	罗绍基
钟世镇	钟南山	徐 勇	徐志伟
黄达全	黄洪章	崔坚志	谢先德

编 委 会

主 编：王瑞江 任 海

副主编：黄向旭 周联选

编 委：(按姓氏拼音排序)

陈雨晴 董仕勇 高一丁 郭 兴 郭晓明 黄向旭

简曙光 蒋奥林 李世晋 梁 丹 廖 琦 刘 青

罗燕燕 欧阳婵娟 任 海 王 瑞 王 忠 王刚涛

王瑞江 温海珍 徐 源 薛彬娥 杨 萍 张奠湘

张倩媚 周 山 周联选 朱双双

审校者：陈邦余 陈忠毅 胡启明 李秉滔 李泽贤

Editorial Board

Chief Editors: Wang Ruijiang, Ren Hai

Associate Editors: Huang Xiangxu, Zhou Lianxuan

Editorial Board: (alphabetically arranged)

Chen Yuqing, Dong Shiyong, GaoYiding, Guo Xing, Guo Xiaoming, Huang Xiangxu,

Jian Shuguang, Jiang Aolin, Li Shijin, Liang Dan, Liao Qi, Liu Qing, LuoYanyan,

Ouyang Chanjuan, Ren Hai, Wang Rui, Wang Zhong, Wang Gangtao, Wang Ruijiang,

Wen Haizhen, Xu Yuan, Xue Bin'e, Yang Ping, Zhang Dianxiang, Zhang Qianmei, Zhou Shan,

Zhou Lianxuan, Zhu Shuangshuang

Reviewers

Chen Bangyu, Chen Zhongyi, Hu Qiming, Li Bingtao, Li Zexian

本书得到以下研究项目的资助 (Financially supported by)

中国科学院战略先导科技专项 (“Strategic Priority Research Program” of the Chinese Academy of Sciences)

南海生态环境变化 (XDA13020000)

科技部基础性工作专项 (Science and Technology Basic Work of Science and Technology)

热带岛屿和海岸带特有生物资源调查 (2013FY111200)

中国外来入侵植物志 (2014FY120400)

国家自然科学基金项目 (National Natural Science Foundation of China)

野丁香属 (茜草科) 植物的分类学修订 (30770156)

螺序草属 (茜草科) 植物的分类学修订 (31070177)

广东省科技计划项目 (Department of Science and Technology of Guangdong Province)

恢复海岸生态系统的乡土植物的筛选和栽培技术研究 (项目编号: 2012B020310001)

内容简介

在对华南地区海岸带和近岸岛屿的气候、土壤、植被和生物资源利用等进行综合调查和深入分析研究的基础上，筛选出 166 种华南地区海岸带的代表性乡土植物，作为华南地区海岸带荒坡台地、海岸河口和潮间带植被恢复的工具种。全书以图文并茂的形式描述了这些植物的形态特征，并对其生物学特性、育苗和栽培技术以及病虫害防治措施等进行了详细介绍。

本书结合了植物分类学和植物生态学的有关知识进行了有机结合，内容丰富，资料全面，对于从事生态恢复实践具有重要的指导作用，可供从事海岸带生态恢复、边坡绿化、堤坝防护、湿地保护和景观设计和建设的科研、管理、教学、实践等人员参考。

Summary

On basis of the comprehensive survey and elaborate analysis to the climate, soil, vegetation and plant utilization of south China coastal zones, totally 166 representative indigenous plants were selected and proposed to be tool species for restoring the vegetation of coastal hills, mountain slopes, estuaries and intertidal zone. The morphology of each plant was briefly described and well imaged. In addition, the distribution, biological characteristics, propagation methods, and disease and insect prevention and control methods of the selected species were introduced so as to understand their adaptive ability and application feasibility.

The book is an outcome of the combination of plant taxonomy and restoration ecology and has important theoretical value for guiding the practice. It can be a significant reference for the academic researchers, governmental administrators, teaching or training lecturers and practical workers in the field of ecological restoration, mountain or rocky slope greening, dam protection, wetland conservation and landscape design and construction along south China coastal zones.

前 言

海岸带 (coastal zone) 是海洋向陆地过渡的地带, 包括了陆基方向约 10km 和海基方向 10~15m 等深线的区域, 也是陆地、海洋、大气间相互作用最活跃的地带。海岸带是世界上自然资源和生物多样性极其丰富的生态系统之一, 在人类社会文明的产生和发展过程中发挥了非常重要的作用, 是现代社会经济地域中的“黄金地带”, 具有重大的开发价值。

海岸带集中了全球近 70% 的人口, 但由于人口数量的增加及经济建设的需要, 人们加大了对海岸带资源的开发和利用, 致使脆弱的海岸带生态系统受到严重干扰。人们在得到巨大经济利益的同时, 生态破坏也不期而至。近几十年来, 由于围海养殖、港口建设、城市发展、旅游观光等开发活动的影响, 我国海岸带陆域地带性植被和湿地红树林植被受到严重破坏, 面积剧减, 其生态服务功能也被大大降低。

华南沿海是我国经济建设最活跃、社会发展最发达的地区之一, 是我国改革开放的前沿阵地。自 1979—1988 年, 深圳、珠海、厦门、汕头、福州、广州、湛江、北海等港口城市和海南省先后成为经济发展特区, 再加上香港和澳门, 一起成为中国改革开放的排头兵、先行地和试验区。其中, 广东拥有全国最长的海岸线和最广的海域面积, 这些得天独厚的地理优势资源为经济发展提供了坚实的基础, 也使得其在区域经济发展中独占鳌头。同其他沿海地区一样, 在经济利益的驱动下, 广东海岸区域 (包括海岛) 的陆地次生林和潮间带红树林生态系统受到了严重破坏。在野外调查过程中, 我们曾目睹了在种种经济发展行为掩盖下的海岸区域大量陆生和湿地植被被无情毁灭的景象。当面对不毛之地的断壁残垣、砂石裸露的荒坡海滩, 我们的心和大地一样在颤抖、在哭泣, 也希望有朝一日能让这些受破坏的环境得到修复, 让它们重披绿装。

近年来, 地方政府和人民逐渐意识到保护好生态环境对于经济可持续发展的重要性, 并开始通过生态恢复的技术方法对沿海陆地和湿地植被进行改造, 也加强了对自然生态系统的保护和管理工作。为了使华南海岸带受损生态系统得到有效恢复, 以促进当地的渔业、旅游业和第三产业等行业的可持续发展, 保持社会的和谐稳定, 维护生态安全, 实现“推进绿色发展, 建设美丽中国”的宏伟目标, 我们在对广东海岸带植被和植物物种多样性进行实地调查的基础上, 根据本区域的土壤条件、气候状况、植被现状和乡土植物的种类的特点和特性, 分析了目前用于营林的外来树种的特点, 筛选出 166 种可用于恢复本地不同海岸带地质和土壤条件的乔灌木乡土物种。其中, 适于陆域丘陵山地植被恢复的种类有 88 种, 适于低海拔河口和海岸陆域防护林建设的植物 44 种, 适于红树林植被恢复的种类 34 种。本书还提供了这些种类的形态特征、生物学特性、育苗和栽培技术等, 以期将来在生态恢复的实践中使之服务于社会、造福于人民, 为区域生态文明建设和绿色发展添砖加瓦。



本书植物的科属归置遵从了以 Smith et al (2006, 2008) 和张宪春等 (2013) 为代表的蕨类植物分类系统、以 Christenhusz et al (2011) 和杨永 (2015) 为代表的裸子植物分类系统和以 The Angiosperm Phylogeny Group (2016) 为代表的被子植物分类系统。在本书编写过程中, 中国科学院华南植物园陈忠毅研究员、胡启明研究员、李泽贤高级工程师和陈邦余高级工程师以及华南农业大学的李秉滔教授等提出了许多宝贵的建议和意见, 在此表示感谢!

感谢张奠湘教授、徐晔春教授、叶华谷教授、曹洪麟教授、陈炳辉高级工程师、郭丽秀博士、李世晋博士、罗世孝博士、涂铁要博士、易琦斐博士、薛彬娥博士、刘东明博士、王学海高级工程师等友情提供部分照片!

张 任海

农历丁酉年孟春于广州



Editors' Preface

The coastal zone can be simply defined as an area of interaction between the land and the ocean. The dynamic processes that take place within the coastal zones produce diverse and productive ecosystems which have been of great importance historically for human populations.

Coastal zones contain rich resources to produce goods and services and are home to most commercial and industrial activities. Coastal margins equate to only 8% of the world's surface area and less than 15% of earth's land surface but host two-thirds of the world's cities and approximately 70% of the world's population and provide 25% of global productivity. The increasing stress was subsequently awakened to readjust the equilibrium between economic development and the environmental protection. The sustainable development then came to fruition afterwards.

South China coastal region is one of the areas with most developed economy and most concentrated human population of China. From 1979 to 1988, a series of coastal cities in south China, such as Fuzhou, Xiamen, Shantou, Shenzhen, Guangzhou, Zhuhai, Zhanjiang, Beihai, as well as Hainan Island, Hong Kong and Macao Special Administrative Regions, became the pioneers and antecessors, for carrying out the reform and opening up policy of China. Guangdong province has the longest coastal line and the broadest sea area in China. This unique dominance provided solid bases for developing the local economy. Driven by economic interest, the land secondary forests and intertidal mangrove ecosystems of Guangdong coastal zones and the islands were destroyed seriously. When facing with the barren cliffs and rocky slopes and bare wasteland of sand beaches, our hearts cried and shook, as did by the land. We cordially hope the injured environment can change into a green and vigorous landscape in future.

In recent years, the local governments and people gradually realized the importance of protecting the environment for the sustainable development of economy. They began to reconstruct the terrestrial and coastal vegetation by applying eco-restoration techniques and strengthen the administrative management to the coastal ecosystem. This book provide a practical strategy for restoring the damaged ecosystem in the coastal zones of south China. It may help to promote the sustainable development of local tertiary industry, maintain social harmony and stability, build protective barriers for eco-security, and achieve the great goal of promoting green development and building a "beautiful China". Based on the practical investigation to the vegetation and species diversity in the coastal zones of south China, one hundred and sixty-six indigenous plants, including 88 species for restoring terrestrial ecosystem in mountainous area,



44 species for the low altitude protective forest in estuaries and coastal zones, and 34 species for intertidal region vegetation in the intertidal area, are proposed to be tool species for eco-restoration. The morphology, distribution, biological characters, seedling and cultivation techniques, as well as the disease and insect prevention and control methods, of each candidate species are provided so that they can be recognized and applied in different coastal conditions. The naturalized plants that widely used for ecological restoration in the coastal zones and their potential threaten to the security of local natural ecological system are also discussed for attracting governmental and public attention in terms of eco-safety in future. The application of the indigenous plants for ecological restoration can improve the eco-security of local environment and maintain the genetic diversity of the local biodiversity and will make great contributions to ecological civilization and green development.

In this book, the accepted names of families and genera of each plant followed the taxonomic treatment based on the molecular phylogenetic systems, viz. Smith et al (2006, 2008) and Zhang et al (2013) for the Lycophytes and Ferns, Christenhusz et al (2011) and Yang (2015) for gymnosperms, and the Angiosperm Phylogeny Group (2016) for angiosperms.

We are grateful to Professors Chen Zhongyi, Hu Qiming, Li Zexian, Chen Bangyu from South China Botanical Garden, the Chinese Academy of Sciences, and Professor Li Bingtao from South China Agriculture University, for their valuable comments and constructive suggestions. We also thank Professor Zhang Dianxiang, Professor Xu Yechun, Professor Ye Huagu, Professor Cao Honglin, Senior Engineer Chen Binghui, Dr. Guo Lixiu, Dr. Li Shijin, Dr. Luo Shixiao, Dr. Tu Tiejiao, Dr. Yi Qifei, Dr. Xue Bin'e, Dr. Liu Dongming, Mr. Wang Xuehai for freely sharing their digital images.

Wang Ruijiang

Ren Min

Feb 03, 2017

目录 Contents

第一章 海岸带概况

Chapter I Outlines of Coastal Zone

1.1 海岸带的概念和特征.....	2
1.2 海岸带资源利用现状.....	3
1.2.1 海岸带在社会发展中的重要作用	3
1.2.2 我国海岸带土地利用现状	4
1.2.3 我国海岸带红树林植被的变化概况	6
1.3 华南地区海岸带的自然条件和土壤.....	7
1.3.1 广东省海岸带自然条件和土壤	10
1.3.2 海南省海岸带自然条件和土壤	11
1.3.3 广西北部湾海岸带自然条件和土壤	12
1.3.4 福建南部东山岛海岸带自然条件和土壤	12
1.3.5 香港的自然条件和土壤	13

第二章 华南地区海岸带植被

Chapter II Vegetation of South China Coastal Zones

2.1 广东地区海岸带植被.....	16
2.1.1 广东海岸带陆生植被	16
2.1.2 广东红树林植被	18
2.1.3 广东海岸带分段植被	19
2.2 海南海岸带植被.....	52
2.2.1 海南岛海岸带的植被	52
2.2.2 海南大洲岛植被	53



2.3 广西北部湾海岸带植被·····	54
2.4 福建东山岛植被·····	55
2.5 香港植被·····	55

第三章 海岸带植被的恢复策略

Chapter III Restoration Strategy of Coastal Zone Vegetation

3.1 海岛和海岸带植被恢复现状·····	60
3.2 退化植被生态恢复技术·····	61
3.2.1 海岛路基边坡和采石场的植被恢复·····	61
3.2.2 海岸或海岛相思树和桉树群落的改造·····	64
3.2.3 退化滩涂与退化红树林改造工程·····	66
3.3 生态恢复决策中的人文观问题·····	68

第四章 恢复华南海岸带受损生态系统的植物

Chapter IV The Plants for Restoring the Degraded Ecosystem in South China Coastal Zones

4.1 海岸环境对近海植物生长的影响·····	70
4.2 不同海岸环境之植物特性·····	70
4.3 海岸带生态恢复常用的归化植物·····	71
4.3.1 用于荒山坡地植被恢复的植物·····	71
4.3.2 用于陆域海岸防护林建设的植物·····	84
4.3.3 用于水域红树林植被恢复的植物·····	90
4.4 可用于恢复华南海岸带植被的乡土植物·····	96
4.4.1 适于陆域山地丘陵植被恢复的植物种类·····	96
4.4.2 适于陆域低地河口或海岸防护林的植物种类·····	188
4.4.3 适于潮间带植被恢复的植物·····	237
4.5 乡土植物的繁殖·····	276
4.5.1 种子育苗·····	276
4.5.2 扦插育苗·····	276
4.5.3 组培育苗·····	277
4.5.4 菌根化育苗·····	277

4.6 乡土植物恢复利用过程中存在的问题.....	278
---------------------------	-----

第五章 海岸带植被和植物多样性的管理

Chapter V Management of Coastal Vegetation and Biodiversity

5.1 海岸带管理.....	282
5.1.1 海南省海岸带的保护与管理	283
5.1.2 广东省海岸带的保护与管理	285
5.2 海岸带生态系统和植物多样性的管理.....	285
5.2.1 海岸带生态系统的管理	285
5.2.2 海岸带植物多样性的管理	286
参考文献 References.....	288

