



中国生态系统研究网络丛书

热带亚热带森林生态系统研究

第8集

中国科学院 鼎湖山森林生态系统定位研究站 编
鼎湖山国家级自然保护区管理处

气象出版社



中国科学院植物研究所

热带雨林植物群落生态学

第一卷

热带雨林植物群落生态学

中国科学院植物研究所

热带亚热带森林生态系统研究

第 8 集

中国科学院 鼎湖山森林生态系统定位研究站 编
鼎湖山国家级自然保护区管理处

气象出版社

内 容 简 介

本书是《中国生态系统研究网络丛书》之一,也是《热带亚热带森林生态系统研究》系列的第8集,是1990年以来中国科学院鼎湖山森林生态系统定位研究站和鼎湖山自然保护区部分研究成果的总结。全书共收集研究论文33篇,内容涉及到群落组成结构、物种多样性与种群动态研究,生物量现状与生产力评价,生态系统的光能利用、能量流动、养分循环、水量平衡过程与特点分析,人为干扰对生态系统结构与功能的影响,以及生物与环境现状调查和生物多样性保育等方面。

本书适合于从事生态学、植物学、动物学、林学专业的科技工作者,环境保护及生物资源管理工作与有关大专院校师生参考。

图书在版编目(CIP)数据

热带亚热带森林生态系统研究/中国科学院鼎湖山森林生态系统定位研究站,
鼎湖山国家级自然保护区管理处编. 北京:气象出版社,1998.8
ISBN 7-5029-2550-3

I. 热… II. ①中… ②鼎… III. ①热带-生态学-研究②亚热带-生态学-研究
IV. S718.55

中国版本图书馆 CIP 数据核字(98)第 16243 号

热带亚热带森林生态系统研究

中国科学院 鼎湖山森林生态系统定位研究站 编
鼎湖山国家级自然保护区管理处

责任编辑:潘根娣 终审:周诗健

封面设计:王群力 责任技编:陈红 责任校对:李新

气象出版社出版

(北京海淀区白石桥路46号 100081)

北京市宏远兴旺印刷厂印刷

气象出版社发行 全国各地新华书店经销

开本:787×1092 1/16 印张:15.125 字数:400千

1998年8月第一版 1998年8月第一次印刷

印数:1—800 定价:35.00元

ISBN 7-5029-2550-3/X·0020

《中国生态系统研究网络丛书》编辑委员会

主 任： 孙鸿烈

委 员： (以下按姓氏笔画为序)

王明星 孙鸿烈 孙九林

陈宜瑜 沈善敏 陆亚洲

张新时 赵士洞 赵其国

钱迎青 唐登银

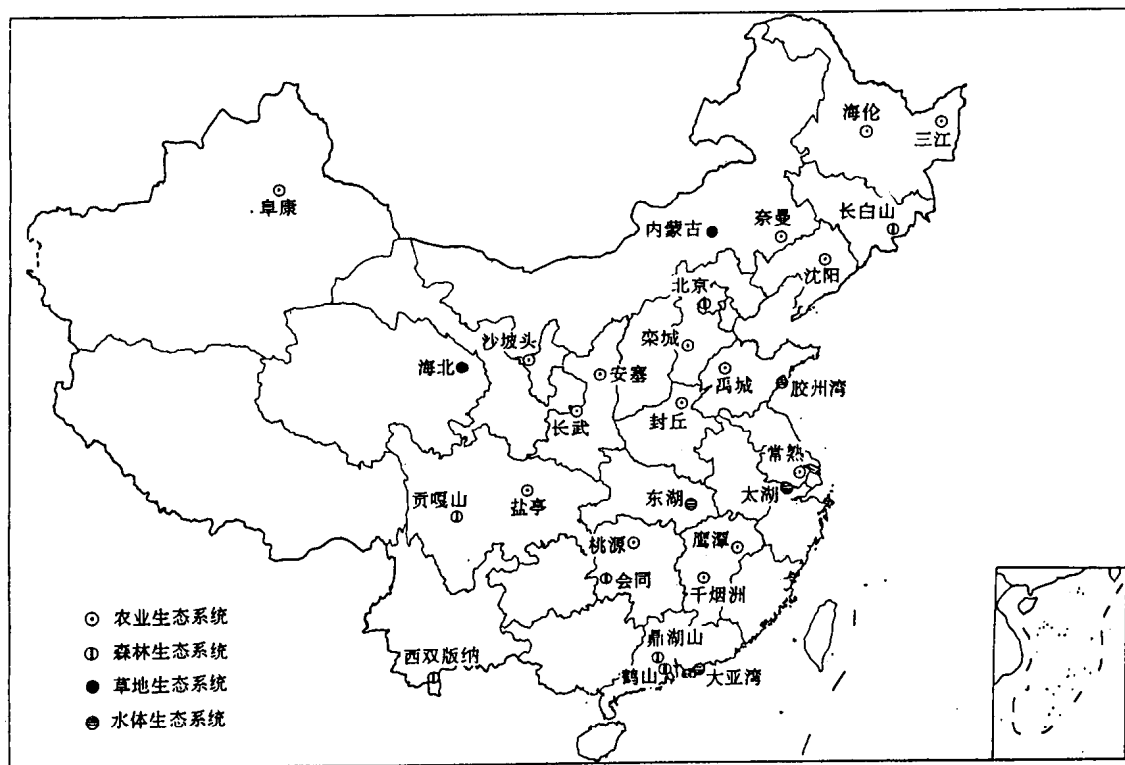
秘 书： 王群力

11/06/08

《中国生态系统研究网络丛书》序

中国科学院自 1949 年建院以来,陆续在全国各重要生态区建立了 100 多个以合理利用资源,促进当地农业、林业、牧业和渔业发展,以及观测和研究诸如冰川、冻土、泥石流和滑坡等一些特殊自然现象为目的的定位研究站。在过去几十年中,这些站无论在解决本地区资源、环境和社会经济发展所面临的问题方面,还是在发展生态学方面,都发挥了重大的作用。

自本世纪 80 年代以来,一方面由于地球系统科学的出现与发展,特别是由于国际地圈-生物圈计划(IGBP)的提出与实施;另一方面,由于日益严重的全球性资源、环境问题所造成的压力,使生态学家们提出了以从事长期、大地域尺度生态学监测和研究为目的的国家、区域乃至全球性网络的议题。就是在这种背景下,中国科学院从已有的定位研究站中选出条件较好的农田、森林、草原、湖泊和海洋生态系统定位研究站 29 个(见中国生态系统研究网络生态站分布图),并新建水分、土壤、大气、生物和水域生态系统 5 个学科分中心及 1 个综合研究中心,于 1988 年开始了筹建“中国生态系统研究网络(英文名称为 Chinese Ecosystem Research Network,缩写为 CERN)”的工作。目前,中国科学院所属 21 个研究所的千余名科技人员参与了该网络的建设与研究工作。



中国生态系统研究网络生态站分布图

网络筹建阶段的中心任务,是完成CERN的总体设计。1988~1992年的5年间,在中国科学院、国家计委、财政部和国家科委的领导与支持下,来自我院各有关所的科技人员,详细研究了生态学的最新发展动向,特别着重研究了当代生态学对生态系统研究网络所提出的种种新的要求;了解了世界上已有的或正在筹建的各个以长期生态学监测和研究为目标的网络的设计和执行情况;特别是分析了“美国长期生态学研究网络(英文名称为 U. S. Long-Term Ecological Research Network,缩写为 U. S. LTER Network)”的发展过程,注意吸取了它的经验和教训;同时,结合我国的具体情况,经过反复推敲,集思广益,于1992年底完成了网络的设计工作,并开始建设。

与其他网络相比较,CERN的设计有如下特征:在整个网络的目的性方面,强调网络的整体性和总体目标,强调直接服务于解决社会、经济发展与资源、环境方面的问题;在观测方面,强调观测仪器、设备和观测方法和标准化,以便取得可以互比的数据;在数据方面,强调数据格式的统一和数据质量的控制、数据共享和数据的综合与分析;在研究方法上,强调包括社会科学在内的多学科参与的综合研究,强调按统一的目标和方法进行的,有多个站参与的网络研究。

几年来,通过国内、外专家的多次评议,肯定了上述设计的先进性和可行性,这为CERN的总体目标和各项任务的实现奠定了可靠的基础。

CERN的长期目标是以地面网络式观测、试验为主,结合遥感、地理信息系统和数学模型等现代生态学研究手段,实现对我国各主要类型生态系统和环境状况的长期、全面的监测和研究,为改善我国的生存环境,保证自然资源的可持续利用及发展生态学做贡献。它的具体任务是:

1. 按统一的规程对我国主要类型农田、森林、草原、湖泊和海洋生态系统的重要生态学过程和水、土壤、大气、生物等生态系统的组分进行长期监测;
2. 全面、深入地研究我国主要类型生态系统的结构、功能、动态和持续利用的途径和方法;
3. 为各站所在的地区提供自然资源持续利用和改善生存环境的优化经营样板;
4. 为地区和国家关于资源、环境方面的重大决策提供科学依据;
5. 积极参与国际合作研究,为认识并解决全球性重大资源、环境问题做贡献。

为了及时反映该网络所属各生态站、分中心和综合研究中心的研究成果,CERN科学委员会决定从1994年起设立出版基金,资助出版《中国生态系统研究网络丛书》。我们希望该丛书的问世,将对认识我国主要类型生态系统的基本特征和合理经营的途径,对促进我国自然资源的可持续利用和国家、地区社会经济的可持续发展,以及对提高生态学的研究水平发挥积极作用。



1995年4月16日

前 言

自 1982 年以来,中国科学院鼎湖山森林生态系统定位研究站先后出版了 7 集《热带亚热带森林生态系统研究》,对我国森林生态系统定位研究工作的发展作出了较大的贡献。为了推动我国生态系统研究工作的进一步开展,自本集(第 8 集)起,《热带亚热带森林生态系统研究》将扩大篇幅,由中国科学院鼎湖山森林生态系统定位研究站和鼎湖山自然保护区共同组织编写,并纳入《中国生态系统研究网络丛书》出版。

鼎湖山森林生态系统定位研究站是中国科学院在我国南亚热带地区设立的一个自然森林生态系统定位研究站,是中国生态系统研究网络(CERN)的一个网点,其研究方向是探索南亚热带自然森林生态系统结构、功能的过程与动态的自然规律,以及森林生态环境、生物因素的动态监测与资料积累。鼎湖山自然保护区是我国第一个自然保护区,是联合国教科文组织 MAB 生物圈保护区网成员,其方向是南亚热带森林生态系统的物种多样性保护,着重于生物多样性的原地保护与监测,并使之成为科研、科普和教育培训基地。

目前,以鼎湖山自然保护区为基地,已开展了大量的森林生态系统结构与功能,以及生物与环境动态监测等方面的研究工作,除已编辑出版了《热带亚热带森林生态系统研究》1~7 集外,还在国内外学术杂志发表研究论文 230 多篇,其中有一半以上刊载在国内外核心期刊上。

在“八五”期间,本站、区科研人员围绕站、区研究工作的方向和任务,着重开展了森林生态系统结构动态与功能过程,生物多样性保育与生态环境动态监测方面的研究,具体内容涉及到群落组成结构、物种多样性与种群动态研究,生物量现状与生产力评价,生态系统的光能利用、能量流动、养分循环、水量平衡过程与特点分析,人为干扰对生态系统结构与功能的影响,以及生物与环境现状调查与生物多样性保育等方面。

本文集共收集论文 33 篇,是由参与本站、区科研工作的所内、外科研人员共同完成的。这些研究工作即包括国家科委重大基础研究项目“中国生物多样性保护的生物学基础研究”和中国科学院重大项目“生态系统结构、功能与提高生产力途径的研究”等项目的部分研究内容,也包括国家自然科学基金课题、中国科学院资源与生态环境研究课题、中国科学院广州分院和广东省科学院台站基金课题、广东省自然科学基金课题的研究内容。在此,我们对长期以来给予本站、区科研工作大力支持的各级科技管理部门,表示衷心的感谢。

本集主编:孔国辉,副主编:叶万辉、黄忠良,编委:张倩媚、温达志、刘莉。

编 者

1998 年 2 月

目 录

《中国生态研究网络丛书》序

前 言

- 1 鼎湖山南亚热带常绿阔叶林定位研究(I)锥栗、黄果厚壳桂群落组成及其对区域物种库的贡献 孔国辉 叶万辉 黄忠良 魏 平 黄玉佳 (1)
- 2 鼎湖山南亚热带常绿阔叶林定位研究(II)锥栗、黄果厚壳桂群落种群垂直结构与年龄结构及其动态特征 黄忠良 孔国辉 叶万辉 张倩媚 (7)
- 3 鼎湖山南亚热带常绿阔叶林定位研究(III)锥栗、黄果厚壳桂群落乔木物种多样性及其与测度尺度和取样方法之间的关系 张倩媚 叶万辉 黄忠良 孔国辉 (18)
- 4 鼎湖山南亚热带常绿阔叶林定位研究(IV)锥栗、黄果厚壳桂群落组织结构的小尺度差异 叶万辉 黄忠良 孔国辉 温达志 张倩媚 (24)
- 5 鼎湖山南亚热带常绿阔叶林定位研究(V)锥栗、黄果厚壳桂群落现存生物量、粗死木质残体贮量及凋落物动态 温达志 张德强 魏 平 孔国辉 (32)
- 6 鼎湖山南亚热带常绿阔叶林定位研究(VI)锥栗、黄果厚壳桂群落细根生物量、生产力的估算 温达志 魏 平 张佑昌 (40)
- 7 鼎湖山南亚热带常绿阔叶林定位研究(VII)锥栗、黄果厚壳桂群落生物量增量及群落生产力的估算 温达志 魏 平 孔国辉 张倩媚 张佑昌 (47)
- 8 鼎湖山南亚热带常绿阔叶林定位研究(VIII)锥栗、黄果厚壳桂群落营养元素生物循环 余清发 温达志 张德强 (53)
- 9 鼎湖山南亚热带常绿阔叶林结构、物种多样性及种群动态的研究 黄忠良 孔国辉 张倩媚 刘世忠 (64)
- 10 鼎湖山森林生态系统演替 黄忠良 孔国辉 叶万辉 (76)
- 11 鼎湖山针阔叶混交林的林冠结构与冠层辐射 任 海 彭少麟 刘鸿先 (81)
- 12 鼎湖山季风常绿阔叶林生产潜力的模拟研究 任 海 彭少麟 (86)
- 13 鼎湖山森林群落演替过程叶面积指数动态 彭少麟 任 海 (92)
- 14 鼎湖山森林五个优势种的苗木生长研究 黄忠良 (99)
- 15 鼎湖山不同林地植物叶片气孔导度的变化 孙谷畴 林植芳 林桂珠 李双顺 (104)
- 16 鼎湖山不同林地植物叶片水势的变化 林植芳 孙谷畴 林桂珠 李双顺 (110)
- 17 几种亚热带树苗叶片光合作用对生长光强的适应性 林植芳 孔国辉 梁 春 林桂珠 温达志 (119)
- 18 生长光强对三种南亚热带乔木植物的叶片脉序的影响 杨庆锋 孔国辉 (128)
- 19 鼎湖山生物圈保护区的气候 黄忠良 蒙满林 张佑昌 (134)
- 20 鼎湖山生物圈保护区的光合有效辐射 吴厚水 何正翀 黄大基 方 华 (140)
- 21 鼎湖山季风常绿阔叶林对降水的截留作用 吴厚水 刘慧屏 黄大基 (146)

- 22 鼎湖山季风常绿阔叶林生态水文功能的研究 黄忠良 孔国辉 (150)
- 23 鼎湖山季风常绿阔叶林植物蓄水作用的研究.....
..... 韦彩妙 孔国辉 黄忠良 张佑昌 (156)
- 24 鼎湖山马尾松林细根生物量及其与土壤有机质关系的初步研究.....
..... 莫江明 孔国辉 Sandra Brown 张佑昌 Melanie Lenart (163)
- 25 南亚热带森林土壤生态系统的有机能量动态 廖崇惠 蚁伟民 姚文华 (172)
- 26 森林凋落物分解研究 廖崇惠 林少明 李耀泉 陈锦华 (180)
- 27 白蚁等昆虫对枯倒木的分解作用 林少明 李耀泉 廖崇惠 (186)
- 28 旅游活动对鼎湖山生物圈保护区生态环境质量影响的研究.....
..... 张德强 余清发 孔国辉 张佑昌 (191)
- 29 旅游干扰对鼎湖山自然保护区土壤动物群落的影响 廖崇惠 林少明 (199)
- 30 割草对鼎湖山马尾松(*Pinus massoniana*)林土壤动物群落的影响.....
..... 李健雄 廖崇惠 (202)
- 31 鼎湖山不同生境鸟类群落结构 高育仁 (208)
- 32 鼎湖山的大型真菌概况 李泰辉 章卫民 宋 斌 沈亚恒 何 青 (215)
- 33 鼎湖山自然保护区的植物种濒危机制及保护对策 王俊浩 黄忠良 (223)

Contents

- 1 Long-term Monitoring of the Lower Subtropical Evergreen Broad-leaved Forest in Dinghushan Biosphere Reserve (I) Species Composition of *Castanopsis chinensis*, *Cryptocarya concinna* Community and Its Contribution to the Species Pool..... Kong Guohui Ye Wanhui Huang Zhongliang Wei Ping Huang Yujia (1)
- 2 Long-term Monitoring of the Lower Subtropical Evergreen Broad-leaved Forest in Dinghushan Biosphere Reserve (II) Population Spatiotemporal Pattern and Its Dynamic Significance of *Castanopsis chinensis*, *Cryptocarya concinna* Community..... Huang Zhongliang Kong Guohui Ye Wanhui Zhang Qianmei (7)
- 3 Long-term Monitoring of the Lower Subtropical Evergreen Broad-leaved Forest in Dinghushan Biosphere Reserve (III) Tree Diversity Measurement of *Castanopsis chinensis*, *Cryptocarya concinna* Community on Different Sampling Scales and Methods Zhang Qianmei Ye Wanhui Huang Zhongliang Kong Guohui (18)
- 4 Long-term Monitoring of the Lower Subtropical Evergreen Broad-leaved Forest in Dinghushan Biosphere Reserve (IV) The Small-scale Difference of Community Structure in *Castanopsis chinensis*, *Cryptocarya concinna* Community..... Ye Wanhui Huang Zhongliang Kong Guohui Wen Dazhi Zhang Qianmei (24)
- 5 Long-term Monitoring of the Lower Subtropical Evergreen Broad-leaved Forest in Dinghushan Biosphere Reserve (V) Vegetation Biomass, Coarse Woody Debris Storage and Litter Dynamics of the Community of *Castanopsis chinensis*, *Cryptocarya concinna* Wen Dazhi Zhang Deqiang Wei Ping Kong Guohui (32)
- 6 Long-term Monitoring of the Lower Subtropical Evergreen Broad-leaved Forest in Dinghushan Biosphere Reserve (VI) An Estimation of Biomass and Production of Fine Roots in the Community of *Castanopsis chinensis*, *Cryptocarya concinna*..... Wen Dazhi Wei Ping Zhang Youchang (40)
- 7 Long-term Monitoring of the Lower Subtropical Evergreen Broad-leaved Forest in Dinghushan Biosphere Reserve (VII) An Estimation of the Annual Net Production of the Community of *Castanopsis chinensis*, *Cryptocarya concinna* on Basis of Biomass Increment, Annual Tree Mortality and Litter Production..... Wen Dazhi Wei Ping Kong Guohui Zhang Qianmei Zhang Youchang (47)
- 8 Long-term Monitoring of the Lower Subtropical Evergreen Broad-leaved Forest in Dinghushan Biosphere Reserve (VIII) Biological Cycle of Nutrient Elements in the Community of *Castanopsis chinensis*, *Cryptocarya concinna*..... Yu Qingfa Wen Dazhi Zhang Deqiang (53)
- 9 Structure, Species Diversity and Population Dynamics of the Lower Subtropical Evergreen Broad-leaved Forest in Dinghushan Biosphere Reserve

.....	Huang Zhongliang Kong Guohui Zhang Qianmei Liu Shizhong (64)
10 Forest Ecosystem Succession and Management in Dinghushan Biosphere Reserve	 Huang Zhongliang Kong Guohui Ye Wanhui (76)
11 Canopy Structure and Canopy Radiation of the Coniferous and Broad-leaved Mixed Forest in Dinghushan Biosphere Reserve	 Ren Hai Peng Shaolin Liu Hongxian (81)
12 An Estimation of Potential Productivity of the Monsoon Evergreen Broad-leaved Forest in Dinghushan Biosphere Reserve	Ren Hai Peng Shaolin (86)
13 Dynamic of Leaf Area Index in the Forest Succession of Dinghushan.....	 Peng Shaolin Ren Hai (92)
14 Sapling Growth of Five Dominant Species in Dinghushan Forests.....	 Huang Zhongliang (99)
15 Changes of Stomatal Conductance in Leaves of Plants from Different Sites at Dinghushan Biosphere Reserve.....	 Sun Guchou Lin Zhifang Lin Guizhu Li Shuangshun (104)
16 Changes of Leaf Water Potential in Plants from Different Sites at Dinghushan Biosphere Reserve.....	Lin Zhifang Sun Guchou Lin Guizhu Li Shuangshun (110)
17 The Photosynthesis Acclimation to Growing Irradiance in Several Subtropical Tree Seedlings	 Lin Zhifang Kong Guohui Liang Chun Lin Guizhu Wen Dazhi (119)
18 Effect of Growth Irradiance on the Leaf Venation of Three Species of Tree in Lower Subtropical China	Yang Qingfeng Kong Guohui (128)
19 Climate of Dinghushan Biosphere Reserve.....	 Huang Zhongliang Meng Manlin Zhang Youchang (134)
20 The Photosynthetically Active Radiation in Dinghushan Biosphere Reserve	 Wu Houshui He Zhengchong Huang Daji Fang Hua (140)
21 The Interception Effect of the Monsoon Evergreen Broad-leaved Forest on Precipitation in Dinghushan Biosphere Reserve	 Wu Houshui Liu Huiping Huang Daji (146)
22 Ecohydrological Function of the Lower Subtropical Forest Ecosystem.....	 Huang Zhongliang Kong Guohui (150)
23 A Study on the Water Storage of Plants of Evergreen Broad-leaved Forest in Dinghushan Biosphere Reserve.....	 Wei Caimiao Kong Guohui Huang Zhongliang Zhang Youchang (156)
24 The Primary Study on the Fine Root Biomass and Its Relationship with Light Organic Matter in a Pine Forest in Dinghushan Biosphere Reserve.....	Mo Jiangming Kong Guohui Sandra Brown Zhang Youchang Melanie Lenart (163)
25 The Organic Energy Dynamics of Forest Soil Ecosystem in South Subtropical Region of China	Liao Chonghui Yi Weimin Yao Wenhua (172)
26 A Study on the Decomposition of Forest Litter.....	

- Liao Chonghui Lin Shaoming Li Yaoquan Chen Jinhua (180)
- 27 The Consumption of Woody Litter by Termites and Other Insects.....
 Lin Shaoming Li Yaoquan Liao Chonghui (186)
- 28 The Impacts of Tourism on Ecological Environment in Dinghushan Biosphere Re-
 serve Zhang Deqiang Yu Qingfa Kong Guohui Zhang Youchang (191)
- 29 Influence of Tourist Activities on Soil Animal Community in Dinghushan Bio-
 sphere Reserve Liao Chonghui Lin Shaoming (199)
- 30 The Study on Soil Animal Community Structure in a Human-impacted Pine Forest
 in Dinghushan Biosphere Reserve Li Jianxiong Liao Chonghui (202)
- 31 Bird Community Structure in Different Habitats in Dinghushan Biosphere Reserve
 Gao Yuren (208)
- 32 A Survey on the Macrofungi in Dinghushan Biosphere Reserve.....
 Li Taihui Zhang Weimin Song Bin Shen Yaheng He Qing (215)
- 33 Endangering Mechanism and Protective Measure of the Rare and Endangered
 Plant Species in Dinghushan Biosphere Reserve.....
 Wang Junhao Huang Zhongliang (223)

鼎湖山南亚热带常绿阔叶林定位研究(I) 锥栗、黄果厚壳桂群落组成及其对区域物种库的贡献^①

孔国辉 叶万辉^② 黄忠良 魏 平 黄玉佳

(中国科学院华南植物研究所, 广州 510650)

摘 要 鼎湖山南亚热带典型的常绿阔叶林(又称季风常绿阔叶林、低山常绿阔叶林)是北回归线附近保存完好的南亚热带地带性植被,通过对其1hm²永久样地的调查,得知该群落共有维管植物196种,分属79科,131属。其中木本类群具有绝对优势,占物种数的62.75%;藤本植物(占21.42%)和蕨类植物(占11.22%)也较多;草本种子植物种数较少,仅占物种数量的5%。虽然其组成种类较多,但在群落构建上以云南银柴 *Aporosa yunnanensis* (重要值13.85%)、黄果厚壳桂 *Cryptocarya concinna* 和锥栗 *Castanopsis chinensis* (重要值均为9.44%)为主,其中云南银柴主要分布于乔木第III亚层(10~15m),锥栗分布于乔木第I亚层(>20m)和乔木第II亚层(15~20m),黄果厚壳桂则在乔木层的3个层次上均有分布。灌木层以柏拉木 *Blastus cochinchinensis*、九节 *Psychotria rubra* 和罗伞树 *Ardisia quinqueгона* 等占优势,草本层以山姜 *Alpinia chinensis* 和沙皮蕨 *Hemigramma decurrens* 占优势。虽然永久样地的物种数量,对该地区(1155hm²的保护区)维管植物物种库的贡献仅为10%,但对该地区不同群落或层次优势种维持的作用很大。该样地的物种对本地区乔木层、灌木层、草本层和藤本及附生植物优势种物种库的贡献率分别为66.67%(其中乔木第I亚层为80%,乔木第II亚层为57.14%,乔木第III亚层为70.59%),31.43%,20.59%和53.85%。表明该群落对本地区乔木树种和藤本及附生植物优势类群的维持上,具有较大的潜力。

关键词 鼎湖山生物圈保护区,南亚热带常绿阔叶林,物种组成,优势种,物种库。

鼎湖山地处亚热带季风气候区南缘,位于北回归线附近。北回归线两侧地区是地球上最大的干旱沙漠和半沙漠地带,而鼎湖山地区由于其独特的地理位置、气候条件和人文因素,仍比较完整地保存着南亚热带地区典型的地带性常绿阔叶林植被,成为当今地球该纬度带上最具特色,也最具研究价值的地区之一。

自1956年鼎湖山被确定为自然保护区,特别是在该保护区被纳入MAB世界自然保护区网和建立森林生态系统定位研究站后,对于鼎湖山的植物、植被及生态系统进行了大量的研究工作(见鼎湖山森林生态系统研究论文汇编)。但为了进一步满足当前有关森林生态系统和生物多样性研究的需要。最近,我们参照Smithsonian/MAB Biodiversity Program永久样地的建立方法^[1],将原来的永久样地扩大到1hm²,并对其群落组成、结构特点进行了调查和分析。

一个地区的植物区系可以看成是这个地区的物种库(pool of species),物种库中的每个成员都占据着该地区的每个立地,并组合形成各种不同的群落类型^[2]。因此,群落是物种库成员的承载者,不同的群落类型由于其组成结构的差异,对该地区物种库形成和维持的贡献也不相

^① 本项研究获中国科学院生态系统研究网络、国家自然科学基金(9390011)、国家科委重大项目“中国生物多样性保护生态学研究(PD-85-31)”项目的资助。参加野外工作的有:张右昌、张倩媚、温达志、余清发、王俊浩、韦彩妙。

^② 通讯作者,why@ms.gzb.ac.cn

同。物种库中的每个成员在该地区群落类型的形成过程中的作用也不完全一致,如有些类群是植物群落类型或层次的建群种或优势种。植物群落对这些优势类群的维持,体现了它对某些群落类型持续发展的潜在影响。因此,除对区域总物种库的贡献外,植物群落对该地区优势种,以及生态系统多样性的维持也有重要的作用。

1 研究地区的基本情况

鼎湖山生物圈保护区位于广东省肇庆市东北部,东距广州86km。地理坐标为东经112°30′39″~112°33′41″,北纬23°09′21″~23°11′30″,总面积1155hm²。区内大部分属山地丘陵地貌,海拔200~500m,最高峰为1000.3m。本地区属亚热带季风湿润气候^[3],年平均气温20.9℃,年均降雨量为1956mm,年相对湿度81.5%。永久样地位于保护区核心区内的三宝峰,坡向东北,海拔270~330m,坡度26°~30°,局部可达40°。土壤为发育于砂页岩母质的赤红壤,土层厚60~90cm,表土有机质含量2.94%~4.27%。样地的植被类型为亚热带地区较为典型的常绿阔叶林,已有近400年的历史。

本地区近百年来一直是中外植物分类学家的野外采集区,对其区系组成及其特点作过许多研究^[4,5],充分说明了本地区植物区系的组成是华南区系的典型代表之一,并且具有明显的热带与亚热带的过渡性特点。对于本地区的植被也进行过许多研究^[6,7],初步确定本地区的自然植被包括亚热带典型常绿阔叶林(亦称低山常绿阔叶林或季风常绿阔叶林)、沟谷常绿阔叶林(沟谷雨林)、山地常绿阔叶林、针阔混交林、针叶林、河岸常绿阔叶林(河岸林)、稀树灌丛和灌草丛等类型,并对每个群落类型的组成和结构进行了初步的分析。

2 研究方法

2.1 样地的设置与调查

初期永久样地建于1982年,面积为0.2hm²(20×100m²),1992年将其扩大为1hm²,共分25个20×20m²的样方,每个样方再细分为16个5×5m²的小样方。样地用经纬仪测距定位,并用水泥桩(样方)和钢筋(小样方)等作永久性固定标志。对样地内的木本植物(DBH≥1cm),进行每木测量并测定其在小样方内的坐标位置,测量内容包括种类名称、胸径、树高、枝下高、冠幅、坐标和生长状态等,并编号挂牌进行永久标记。林下草本植物、树木幼苗(DBH<1cm)和层间植物进行计数样方调查,样方面积为300m²(12个5×5m²)。

2.2 统计分析方法

通过将野外调查数据库建库整理,统计计算出每个树种的重要值,计算采用重要值=(相对密度+相对显著度+相对频度)/3。并根据以往的本地区植物区系和植被研究资料,整理出本地区总物种库,不同群落类型或层次的优势种等信息。然后,按群落调查所获得的物种组成情况计算该群落对本地区物种库,以及优势种维持上的作用。其维持作用采用贡献率表示,即以某群落所具有的物种(或某类物种)数量与该地区的总物种(或某类总物种)数量的百分比为表征。

3 结果与分析

3.1 永久样地植物种类组成的基本特点

通过对永久样地的调查,共鉴定出维管束植物79科,131属,196种。其中蕨类植物15科,19属,22种;裸子植物1科1属2种;被子植物63科111属172种。在种类组成上,以木本类群具有绝对

优势,占总种数的62.75%(乔木47.45%,灌木15.30%);藤本植物和蕨类植物也较多,分别占21.43%和11.22%;草本种子植物较少,仅占4.60%。这一特征充分体现了南亚热带常绿阔叶林种类组成的基本特点。

在建群种和优势种方面,整个群落表现出相对集中在几个物种上的特点。在木本植物类群中,重要值在10%左右的只有3种,即云南银柴(*Aporosa yunnanensis*)13.85%、黄果厚壳桂(*Cryptocarya concinna*)9.44%和锥栗(*Castanopsis chinensis*)9.44%。其中云南银柴主要分布于高度在10m以下的乔木 III 层,以个体数量较多,相对密度较大而占优势,其相对密度对重要值的贡献率(占重要值的百分率)为72.77%。黄果厚壳桂在乔木三个层次中均有较多的分布,并以个体形态和数量占优势,其相对显著度和相对密度对重要值的贡献率分别为60.06%和26.95%。锥栗主要分布于乔木的上两层(I层和 II 层),个体数量不多,但个体形态优势度较高,其相对显著度对重要值的贡献率达93.43%。

除了此三树种外,其它种类的重要值均在5%以下。其中,重要值在1%以上的有26种,占总种数的30.59%。在这些较为重要的物种中,以个体形态占优势的物种(相对显著度对重要值的贡献率占50%以上)主要有荷木(*Schima superba*)、厚壳桂(*Cryptocarya chinensis*)、臀形果(*Pygeum topengii*)、黄杞(*Engelhartia roxburghiana*)和观光木(*Tsoongiodendron odorum*),其它种类则以个体数量或和个体分布(相对频度)占优势。

灌木层以柏拉木(*Blastus cochinchinensis*)、九节(*Psychotria rubra*)和罗伞树(*Ardisia quinquegona*)等占优势,其重要值分别为4.93%、3.12%和2.13%,草本层以山姜(*Alpinia chinensis*)和沙皮蕨(*Hemigramma decurrens*)占优势,它们在株高、个体数量和分布频度上,均明显高于其它种类。

综上所述,南亚热带常绿阔叶林的群落层次结构虽较复杂,可划分5个层次(包括乔木三层、灌木层和草本层),并有较大的层间植物。但从具体地域的群落组成上看,每个层次也都有相对较为主要,占居优势地位的物种或物种群组。从本永久样地情况看,该群落如果按草本层、灌木层和乔木层的优势种来命名(群丛级)的话,似应称为锥栗+黄果厚壳桂+云南银柴—柏拉木+九节+罗伞树—山姜+沙皮蕨群落(群丛),即 *Association Castanopsis chinensis + Cryptocarya concinna + Aporosa yunnanensis — Blastus cochinchinensis + Psychotria rubra + Ardisia quinquegona — Alpinia chinensis + Hemigramma decurrens*。

3.2 永久样地物种组成对本地区物种库的贡献分析

永久样地物种组成对本地区维管植物物种库的维持作用,实际上是指永久样地的物种组成占本地区物种数量的比例。经过几十年的调查研究,已初步确定鼎湖山保护区范围内共有野生维管植物1972种,分属214科、858属(表1)。

表1 永久样地对本地区维管束植物物种库的贡献率

Table 1 The contribution of permanent plot to the pool of vascular plants in the reserve

植物类群 等级单位	蕨类植物			裸子植物			被子植物			总计		
	科	属	种	科	属	种	科	属	种	科	属	种
保护区	38	75	144	2	2	4	174	781	1824	214	858	1972
永久样地	15	19	22	1	1	2	63	111	172	79	131	196
贡献率 %	39.47	25.33	15.28	50.00	50.00	50.00	36.21	14.21	9.43	36.92	15.27	9.94

由表1可知,永久样地的物种数量虽然仅占该地区物种数的10%左右,但却覆盖了本地区1/3以上的科,体现出南亚热带常绿阔叶林群落物种组成的复杂性和多样性特点。

为进一步说明永久样地的物种组成对本地区物种库优势类群的维持特点,将本地区各种群落类型及层次的优势种(建群种)进行了整理,并根据永久样地的调查结果,计算出永久样地对本地区优势类群物种库维持的贡献率(表2)。

表2 永久样地对本地区各种群落类型及层次优势种物种库维持的贡献率
Table 2 The contribution of permanent plot to the pool of dominant species in the reserve

群落层次	乔木 I 层	乔木 II 层	乔木 III 层	灌木层	草本层	藤本及附生植物
保护区	5	21	34	35	34	26
样地	4	12	24	11	7	14
贡献率 %	80.00	57.14	70.59	31.43	20.59	53.85

从永久样地对本地区不同植被类型及层次优势类群的贡献率上看,除灌木层和草本层外,其它各层或类型的贡献率均达到50%以上。并体现出乔木层、灌木层、草本层递减的趋势,这不仅与灌木与草本植物的分布特点有关,而且与本地区除森林植被外,还有稀树灌丛、灌草丛等生境完全不同的群落类型有关。在乔木层中,本地区树高在20m 以上的建群种主要有锥栗、荷木、黄果厚壳桂、厚壳桂和格木(*Erythrophleum fordii*),其中除格木外,其它树种在本样地中均占有较重要的地位(在乔木 I 层树种的重要值上排在前4位)。

永久样地乔木 II 层对本地区优势种的贡献率不到60%,低于乔木层的其它层次。其原因主要是本地区其它森林群落类型的建群种树高一般均在20m 以下,这样使处于乔木 II 层高度范围的物种数量明显多于乔木 I 层,并且其种类成分也较复杂。其中即包括沟谷林的建群种,也包括山地常绿阔叶林、半天然的针阔混交林的建群种。而本样地所在的典型南亚热带常绿阔叶林地段,特别是乔木层的温湿环境,基本不适于偏凉湿、阳性的常绿阔叶林和针阔混交林的建群种生长,故只有少量的此类物种。而沟谷常绿阔叶林的一些建群种,如凸脉榕(*Ficus nervosa*)、鱼尾葵(*Caryota ochlandra*)、臀形果、橄榄(*Canarium album*)、乌檀(*Nauclea officinalis*)等,对这样的条件还能够适应。

乔木 III 层的高度<10m,除乔木 II 层范围已经包括的一些群落类型外,还包括群落不高的河岸林、针叶林和稀树灌丛等类型。因此,乔木 III 层高度范围所包括的优势种也多于乔木 II 层,但由于乔木 III 层高度所包括的优势种在其它森林群落中基本都处于第二层。特别是在常绿阔叶林的第二层中,南亚热带常绿阔叶林的成分仍占有较大比例^[7],从而使永久样地对树高10m 以下群落层次树种的贡献率又有所增加。

永久样地对灌木层和草本层优势类群的贡献率较低,主要有3个方面的原因,①南亚热带常绿阔叶林下灌木和草本植物种类较少,②不同群落类型的灌木层和草本层种类组成差异较大,③本地区除森林植被外,还有立地条件完全不同的稀树灌丛和灌草丛等群落类型。从而使永久样地的灌、草层种类对整个区域的贡献都较差。固定样地对藤本和附生植物的物种库贡献较大,一方面由于南亚热带常绿阔叶林中藤本和附生植物种类较为丰富,另一方面是藤本和附生植物生于林内层间,生境条件较为相似。

总之,从总体情况看,永久样地对本地区不同植被类型与层次优势类群物种库的维持具有较大的作用,特别是对乔木层和层间植物类群,其贡献率均在50%以上。其中以乔木 I 层和 III 层最大,乔木 II 层和藤本及附生植物居中,灌木层和草本层最差,表明永久样地的物种组成对本地区森林群落植物物种库的维持与发展具有较大的作用。

4 结论与讨论

4.1 南亚热带常绿阔叶林的物种组成数量较多,在1hm²的样地中共有维管束植物196种,分