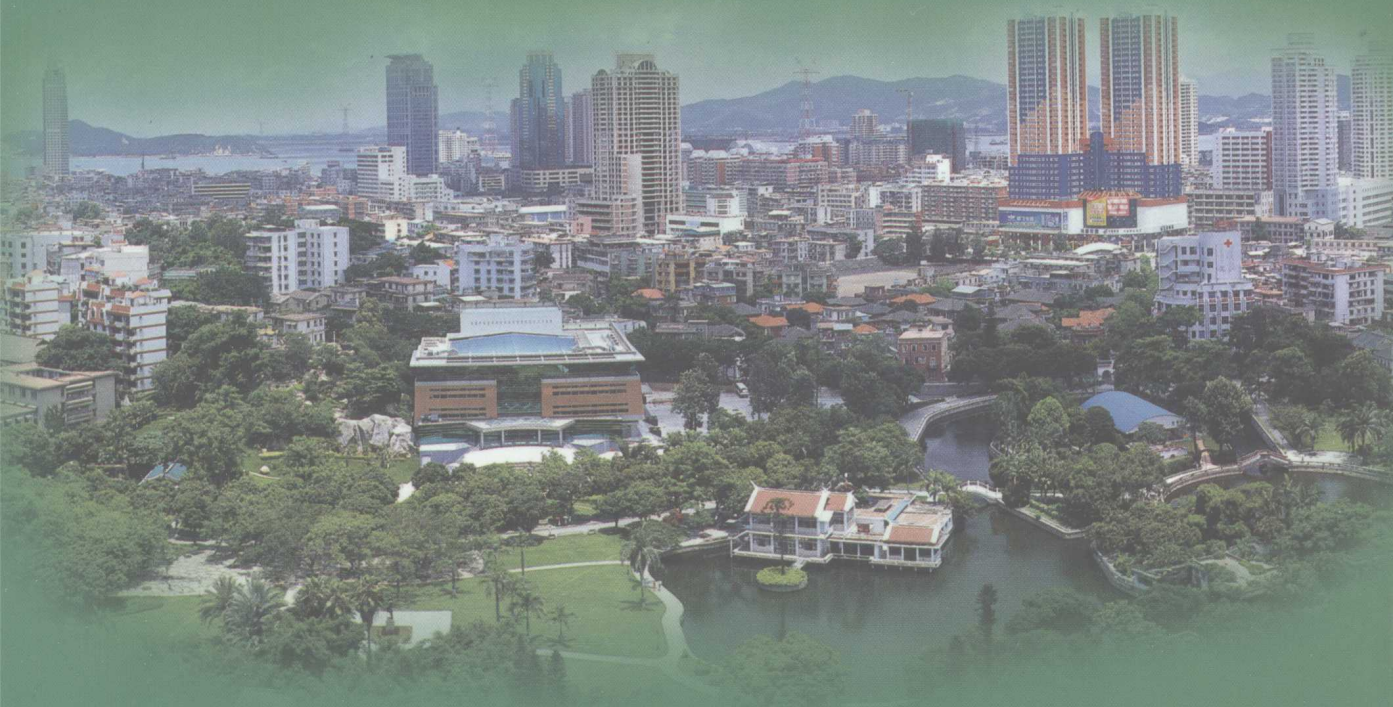


厦门城市森林研究

主 编 叶功富 倪志荣

副主编 洪志猛 卢昌义 陈存及 廖福霖

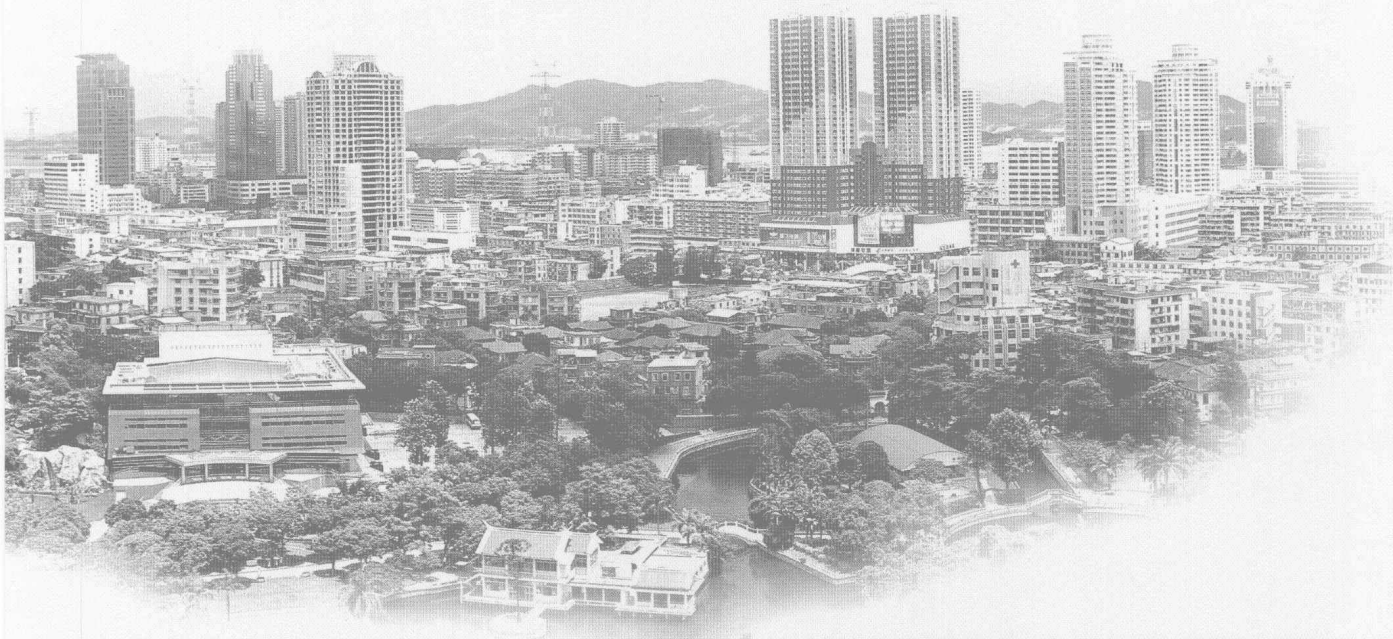


厦门大学出版社

XIAMEN UNIVERSITY PRESS

厦门城市森林研究

主 编 叶功富 倪志荣
副主编 洪志猛 卢昌义 陈存及 廖福霖



厦门大学出版社
XIAMEN UNIVERSITY PRESS

图书在版编目(CIP)数据

厦门城市森林研究/叶功富,倪志荣主编. —厦门:厦门大学出版社,2008.9
ISBN 978-7-5615-3104-4

I. 厦… II. ①叶…②倪… III. 城市-造林-研究-厦门市 IV. S731.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 141363 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

厦门昕嘉莹印刷有限公司印刷

2008年9月第1版 2008年9月第1次印刷

开本:787×1092 1/16 印张:15.5 插页:2

字数:392千字 印数:1~3000册

定价:30.00元

本书如有印装质量问题请直接寄承印厂调换

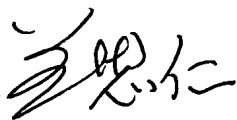
序 言

城市化是人类社会发展的必然趋势,也是一个国家走向现代化的必经阶段。20 世纪以来,特别是近几十年来,世界城市化获得了空前的发展,城市数量不断增加,城市规模不断增大。城市地区的人口比例现已从 1900 年的 13% 增至 2000 年的 50%,他们创造的国民生产总值高达 90%,而消耗的辅助能源也占 90%。城市在带给人类社会带来文明与进步的同时,也由于其物质能量高度集聚、人类活动密集、环境日益恶化、生态功能脆弱而带来了一系列城市问题。城市的生态环境建设已变得十分迫切,成为目前国内外城市建设的关注的热点和重点。

这部著作是作者多年来从事厦门城市森林研究成果的总结,内容丰富,富于特色,特点突出。一是中心议题突出。本书紧紧围绕如何构建城市森林这一主题,充分总结厦门城市森林多年来的研究成果,对城市森林的基础理论和技术实践进行了多侧面、多角度的研究。它从城市森林的树种选择、群落配置入手,总结分析了厦门城市森林的基础,构筑了厦门城市森林的结构和防护林体系,探讨了如何对厦门城郊单一的林分进行改造,提出厦门城市森林的效益分析和评价体系。全书结构严谨、内容新颖、论述透彻。二是内容特色新颖。本书系统阐述了如何应用先进的 3S 技术对城市森林进行研究。充分利用 3S 技术探讨城市森林的网络布局,分析厦门城市植被时空变化,研究了 3S 技术在城市环境监测中的应用,并利用遥感影像对城市景观结构格局进行了分析。该书整体上操作性强、技术先进,对其他城市森林规划和环境监测具有一定的指导作用。三是学科渗透性强。城市森林是一门刚兴起的学科,研究内容、方法均不够成熟。本书能够较好体现了与相关学科的相互渗透,是一部具有较高学术水平和应用价值的专著。

正如张鸿雁所说:“过去,我们曾在乡村里梦想城市;现在,我们在城市里梦想乡村。自然与和谐,是人类真正归宿,城市的归宿是走向自然。”本书倡导了人类社会经济发展与生态环境建设协调促进的意识,以城市生态理论作为指导,合理调控人类与环境关系,构建多层次、多功能和高效益的城市森林屏障系统,为城市居民提供红叶迎秋、花果溢香、万壑鸟语,融森林、水体、地貌秀美景观为一体的城市森林系统,从而真正实现城市生态系统动态平衡的目的。该书的出版,必将对于提高人们的生态和环境意识,提升城市人居的生态环境水平,提高城市森林研究的实践性和可操作性,均有重要的借鉴价值,对我国城市森林的理论研究和城市森林的建设实践具有重要的指导意义。

福建省林业厅党组成员,副厅长
教授级高级工程师,博士生导师
中国森林风景资源评价委员会委员
2008 年 6 月 26 日



前 言

20 世纪以来,伴随着工业革命的推进,全球城市化发展逐步加快,同时城市问题也日益加剧。城市随着规模扩大、各种设施的完善以及人口的增加,促进了城市经济、社会和文化等诸多方面的繁荣,但与此同时,城市化又带来了一系列的社会和环境问题。城市生态环境建设用地比例失调、污染程度加剧、住房紧张、交通困难、生物多样性丧失等问题,引起城市生活质量下降,制约了城市可持续发展。城市森林作为城市生态系统中具有自净功能的重要组成部分,在保护人体身心健康、调节生态平衡、改善环境质量等方面具有不可替代的作用,担负着维护生态安全、保护生态环境、促进经济发展、美化人居环境、弘扬生态文明的重大使命。

城市森林的概念是 20 世纪 60 年代由美国、加拿大的专家首先提出的。1965 年加拿大多伦多大学 Erik Jorgensen 教授将“城市”和“森林”结合起来,首次完整提出“城市林业”(Urban Forestry)概念,并给学生讲授城市森林课程,引起很多国家重视,不少学者开始对城市森林的概念和内涵,从不同角度进行探讨。经过 40 多年的发展,城市森林作为城市生态环境建设模式之一,越来越为各国政府所接受。我国城市森林建设起步于 20 世纪 80 年代,在近 20 年的发展中城市森林理论研究和实践取得了显著的成效。厦门、北京、上海、南京、广州、大连等都把城市森林建设模式作为今后城市生态环境建设的主要发展模式。

厦门作为中国东南沿海一座美丽港口风景城市,素有“海上花园”和“中国的夏威夷”的美誉,先后荣获“全国绿化先进城市”、“国家园林城市”、“联合国人居奖”、“国际花园城市”和“全国文明城市”等称号。建设以城市森林为主体,以多层次、多功能和高效益的城市森林作为生态屏障,倡导“让森林走进城市,让城市拥抱森林”,构筑融森林、水体、地貌秀美景观点于一体的生态型海湾城市已成为城市发展的目标。2004 年厦门市委、市政府专门召开全市林业(园林)工作会议,明确提出:“深刻认识发展城市林业在海湾型生态城市建设中的重要地位和作用,必须高度重视城市林业在生态建设中的主体作用。”从而确立了城市林业在厦门生态建设中的战略地位。厦门城市森林试验点被列为国家“九五”、“十五”科技攻关计划专题和“十一五”科技支撑计划专题,先后开展了《厦门市森林生态网络体系建设、监测和综合效益评价》、《中国森林生态网络体系建设厦门试验点》和《厦门城市森林健康经营技术》等方面研究。2007 年 4 月,福建省林业科学研究院在厦门市林业局成立城市林业厦门研究所,为厦门城市森林建设提供了科技支撑。

城市森林研究是一个富于想象、充满活力和创造的新兴领域,是与城市建设实践紧密联系和结合在一起的,产生于实践又服务于实践,出于理想而又立足现实,是理论创新和实际创新的有机结合。本书编写以厦门城市森林各试验点的研究内容为基础,围绕怎样建设城市森林这一主题,在编著《城市森林学》的基础上,充分总结近年来厦门城市森林建设的研究成果。该书首先针对厦门作为滨海城市的特点,提出城市森林的研究思路和总体研究方法;其次,在城

郊树木引种和城市森林结构分析的基础上,提出厦门城市森林的树种选择、人工植物群落配置、城市森林景观结构构建的技术,结合城市防护林体系建设以及城郊森林改造的实例进行叙述,并将3S技术应用于城市森林建设实践;最后,对城市森林生态系统的效益和价值进行分析评价。

本书作为中国森林生态网络体系建设厦门试验点、厦门大学环境科学与工程博士后和南京林业大学森林资源与环境学院生态学硕士的研究内容,先后被列入科技部和国家“九五”、“十五”科技攻关计划专题和“十一五”科技支撑计划专题,研究过程中福建省林业科学研究院和厦门市林业局协力配合,厦门大学和厦门市市政园林局协同攻关,得到福建省林科院万泉院长和生态环境研究所(城市林业厦门研究所)的大力支持,得到项目主持单位中国林科院彭镇华研究员、范少辉研究员、王成博士、邱尔发博士的悉心指导。该著作除第六章中第二三节、第七章及第八章中第一二节外,其余各章节均由洪志猛、叶功富为主完成。中国森林风景资源评价委员会委员、福建省林业厅副厅长兰思仁教授级高工欣然为本书作序,在此一并致以诚挚的感谢。

城市森林研究是森林学、生态学、园林学和景观学等多个相邻学科相互渗透,而逐渐发展起来的,其研究内容广泛,加之学科尚处在发展阶段,体系也不成熟,许多问题还有待进一步的研究和探索,又由于编者的知识面和学识水平有限,书中的遗漏、不妥甚至错误之处恐难避免,敬希读者批评指正。

叶功富 洪志猛

2008.5.20 于厦门大学

目 录

前 言

序 言

第一章 厦门市基本概况	(1)
第一节 厦门市自然和社会经济概况	(1)
一、厦门市自然概况	(1)
二、厦门市经济概况	(3)
三、厦门市社会概况	(4)
第二节 厦门城市森林现状分析	(5)
一、城市绿地现状分析	(5)
二、城市森林现状分析	(8)
三、城郊森林现状分析	(10)
第三节 厦门城市森林建设基础	(12)
一、厦门城市森林建设的重要意义	(12)
二、厦门城市森林建设现实基础	(14)
三、厦门城市森林建设的保障	(17)
本章参考文献	(18)
第二章 厦门城市森林研究方法	(20)
第一节 城市森林植物群落调查方法	(20)
一、群落取样方法	(20)
二、植物群落数量特征的测定	(22)
三、调查步骤和方法	(24)
第二节 物种多样性的测定	(26)
一、物种多样性数量特征的测定	(26)
二、群落的层次结构	(27)
三、测定步骤和方法	(27)
第三节 景观生态格局分析原理与方法	(29)
一、景观格局指数分析理论基础	(29)
二、景观格局指数	(29)
三、调查与观测方法	(33)
第四节 遥感和地理信息系统应用	(35)
一、遥感技术应用	(35)
二、地理信息系统应用	(38)

三、研究步骤和方法	(41)
本章参考文献	(42)
第三章 厦门城市森林的树种选择	(45)
第一节 城市森林树种应用现状分析	(45)
一、城市山地植被树种组成	(45)
二、城市常用绿化树种应用现状分析	(46)
三、城市藤本植物的应用现状	(48)
四、城市观赏竹类的应用现状	(49)
五、城市彩叶树种的应用现状	(50)
六、城市树种资源利用策略	(52)
第二节 城郊景观树种引种及其观赏利用价值	(53)
一、城郊景观植物引种现状	(53)
二、城郊珍稀濒危树种保存现状	(56)
三、城郊引种植物观赏价值评价	(56)
四、城郊引种植物在城市森林中的应用	(58)
第三节 城市公园树种组成结构分析	(59)
一、城市公园乔木层林相组成	(59)
二、城市公园乔木树种组成	(60)
三、城市公园灌木树种组成	(62)
四、城市公园树种结构因子分析	(62)
五、城市公园树种结构主因子分析	(63)
第四节 城市行道绿化树种的调查与评价	(64)
一、城市行道绿化树种凤凰木的调查	(64)
二、城市行道树树种评价与选择	(68)
第五节 厦门城市森林的树种选择	(74)
一、城市森林景观树种选择	(75)
二、城市森林抗性树种选择	(76)
本章参考文献	(78)
第四章 厦门城市森林人工植物群落的配置	(80)
第一节 城市森林人工植物群落现状分析	(80)
一、植物群落的概念及内涵	(80)
二、城市人工植物群落分布特征分析	(81)
三、人工植物群落面积对树种资源利用的影响	(81)
四、城市人工植物群落树种丰富度调查分析	(83)
五、城市绿地植物群落生态结构分析	(85)
第二节 城市公园物种丰富度调查分析	(87)
一、城市公园乔木和灌木优势种组成	(88)
二、城市公园植物加权平均物种分析	(89)
三、城市公园植物多样性指数分析	(89)
第三节 生态因子对人工植物群落的影响	(92)

一、生态因子对人工植物群落的影响	(92)
二、人工植物群落与景观效应的关系	(96)
三、人工植物群落与生态效应的关系	(96)
第四节 城市森林人工植物群落的营建	(98)
一、城市森林植物群落的结构	(98)
二、优化城市森林植物群落的配置模式	(101)
三、城市森林的垂直结构与水平结构	(102)
四、合理构建城市森林群落的途径	(102)
本章参考文献	(104)
第五章 厦门城市森林结构及其构建技术	(106)
第一节 城市绿地生态系统景观结构分析	(106)
一、景观生态学的基本原理	(106)
二、城市绿地系统景观格局分析	(108)
三、城市绿地景观结构分析与评价	(112)
第二节 城市山体植被的群落结构分析	(114)
一、山地植被的群落结构组成	(114)
二、山地植被树种组成	(115)
三、山地植被多样性指数分析	(115)
四、山地植被群落结构的因子分析	(117)
五、分析结论	(118)
第三节 城市林网化—水网化的建设布局	(118)
一、林网化与水网化的规划理念与建设模式	(119)
二、城市林网化与水网化的建设布局	(119)
第四节 城市生物多样性的保护	(122)
一、生物多样性的基本内涵	(122)
二、城市生物多样性的价值	(123)
三、城市生物多样性保护现状	(123)
四、城市生物多样性保护对策	(124)
本章参考文献	(126)
第六章 厦门城市防护林体系的建设	(129)
第一节 城市防护林体系的建设	(129)
一、城市防护林体系建设的原则	(129)
二、不同林带结构的防风效果	(130)
三、城市防护林带的树种选择	(131)
四、城市防护林带建设规划	(132)
第二节 海岸带退化生态系统恢复与综合管理	(133)
一、海岸带生态系统的特征	(133)
二、海岸带退化生态系统的恢复重建	(134)
三、海岸带综合管理	(136)
第三节 滨海湿地生态系统恢复与设计	(138)

一、湿地生态系统的特点	(138)
二、滨海湿地生态系统恢复	(138)
三、滨海湿地生态系统设计	(140)
第四节 红树林湿地生态恢复	(143)
一、厦门市红树林的历史变迁与现状	(143)
二、红树林的育苗与生态恢复试验	(145)
三、红树林恢复的关键技术	(148)
本章参考文献	(150)
第七章 厦门城郊森林的改造	(153)
第一节 城市裸露山体的治理与恢复	(153)
一、裸露山体综合治理方法	(153)
二、裸露山体植被恢复的树种选择	(157)
三、城市典型裸露山体的生态恢复	(160)
四、城市裸露山体治理的总体评价	(162)
第二节 城郊生态公益林的改造	(165)
一、生态公益林改造的意义	(165)
二、城郊森林的改造规划	(166)
三、城郊森林的重点改造工程	(168)
四、城郊生态公益林改造实例	(168)
五、生态公益林改造的技术措施	(172)
本章参考文献	(176)
第八章 3S 技术在厦门城市森林建设中的应用	(178)
第一节 利用 3S 技术分析厦门城市森林网络格局	(178)
一、3S 技术在城市森林生态网络体系建设中的应用	(178)
二、应用卫星遥感影像分析城市地表植被变化	(182)
第二节 3S 技术在城市森林环境监测中的应用	(187)
一、城市森林生态网络“3S”监测系统	(187)
二、城市热岛效应与植被覆盖的遥感研究	(189)
第三节 基于 ETM ⁺ 影像的城市绿地景观格局分析	(192)
一、城市绿地结构分析	(193)
二、景观格局分析结论	(197)
本章参考文献	(199)
第九章 厦门城市森林的效益分析与评价	(201)
第一节 厦门城市森林的效益分析	(201)
一、生态功能	(201)
二、景观功能	(204)
三、社会服务功能	(204)
四、经济功能	(204)
第二节 城市森林的评价指标	(205)
一、评价指标建立的原则	(205)

二、评价指标体系的构建	(206)
三、城市森林评价的一般程序	(210)
四、各评价指标标准值的计算	(210)
五、评价专家系统的建立	(212)
六、评价计算的结果及综合分析	(212)
第三节 厦门城市森林的价值评估.....	(212)
一、城市森林的价值	(212)
二、湿地生态系统的价值	(214)
三、沿海防护林的价值	(215)
四、生态公益林的价值	(215)
本章参考文献.....	(216)
第十章 厦门现代城市森林发展.....	(218)
第一节 城市森林建设的技术体系.....	(218)
一、城市森林建设的基本原则	(218)
二、城市森林建设的方法	(219)
三、城市森林建设的技术体系	(222)
四、厦门城市森林的管理措施	(224)
第二节 城市森林景观规划.....	(226)
一、景观规划的总体目标	(226)
二、城市森林景观规划	(227)
三、城郊森林景观规划	(229)
第三节 城市森林的发展展望.....	(232)
一、城市森林重点研究领域	(232)
二、城市森林的发展趋势	(233)
三、结语	(235)
本章参考文献.....	(235)

第一章 厦门市基本概况

21 世纪是生态文明的世纪,是可持续发展的世纪。森林是生态环境建设的主体,是现代化建设的重要组成部分。厦门作为中国东南沿海一座美丽港口风景城市,素有“海上花园”和“中国的夏威夷”的美誉,先后荣获“全国绿化先进城市”、“国家园林城市”、“联合国人居奖”、“国际花园城市”和“全国文明城市”等称号。厦门市已定位于建设现代化国际性港口风景旅游城市,建设以城市森林为主体,城郊四周森林作为屏障的一个多层次、多功能、高效益的城市森林生态体系,构筑一个绿荫护“厦”、红叶迎秋、花果溢香、万壑鸟语,融森林、水体、地貌秀美景观于一体的生态型海湾城市。因此,加快厦门城市森林建设,对于保护和改善特区生态环境,协调发展复合的生态系统,优化城区绿化水平,实现城乡绿化一体化,加快开发森林生态旅游,构筑复合的层次结构和相宜的季相色彩形成各具特色的城市景观,具有十分重要的作用。

第一节 厦门市自然和社会经济概况

厦门位于我国东南沿海,具有“城在海上,海在城中”特色,是著名的侨乡和台胞祖籍地。厦门城市四季常青,夏无酷暑,冬无严寒,年均气温 20.9°C ,适宜居家旅行,获得“联合国人居奖”和“最温馨城市”的称号。厦门作为国家计划单列市,享有省级经济管理权限并拥有地方立法权,是传统对外通商口岸,是中国最早实行对外开放政策的四个经济特区城市之一,现已成为中国最主要的国际招商口岸之一。厦门原本为一岛屿,随着高集海堤、厦门大桥、海沧大桥的相继建成,厦门已由海岛型城市向海湾型城市转变。

一、厦门市自然概况

(一)地理位置

厦门市位于东经 $117^{\circ}53' \sim 118^{\circ}25'$,北纬 $24^{\circ}25' \sim 24^{\circ}54'$,地处福建省东南沿海、九龙江入海处,背靠漳州、泉州平原,濒临台湾海峡,面对金门诸岛,与台湾宝岛和澎湖列岛隔海相望,是美丽的滨海港口城市。2003 年 5 月经国务院批准,厦门市行政区划调整由湖里、思明、集美、海沧、同安和翔安 6 个区组成,陆地总面积 $1\,565.09\text{ km}^2$,海域面积 300 多 km^2 。厦门港是一个条件优越的海峡性天然良港,其海岸线蜿蜒曲折,全长 234 km,港区外岛屿星罗棋布,港区内群山环抱,港阔水深,终年不冻。历史上厦门港就是我国东南沿海对外贸易的重要口岸,是

重要的海陆空交通枢纽,一个国际性海港型风景城市。

(二)地形地貌

厦门岛为我国东南闽浙低山丘陵的延伸部分,东南部地势较高,花岗岩丘陵高地连绵起伏 20 km,其中洪脊山主峰云顶岩海拔 339.6 m,是岛上最高点,海拔高于 200 m 的还有玉屏山、观音山、东坪山、东宅山等十余座。西北部地势较低,低丘陵零星分布台地、阶地之山,主要山峰有仙岳山、仙洞山和狐尾山等,海拔一般在 150 m 以下。厦门市的主体——厦门岛,从平面上看轮廓略呈菱形,东西宽约 12.5 km,南北长约 13.7 km,面积 128.14 km²,是福建省第四大岛屿。厦门岛四周有小岛屿 29 个,主要礁石 25 个,东面有小金门、金门;西面有宝珠屿、火烧屿;南面有青屿、浯屿;北面有离亩屿、丙州岛;东南面有大担、小担;西南有鼓浪屿。这些岛屿环绕在厦门周围,组成一圈天然防波堤。

(三)气候情况

厦门位于北回归线边缘,属亚热带季风海洋性气候,气候温和,雨量充足,雨热同季,干湿季明显,季风影响频繁,台风季节长,全年几乎无霜期。年平均温度 20.9℃,最高气温 38.5℃,最低气温 1.5℃。年平均降雨量为 1 388 mm,集中于春夏两季,秋冬降水较少,形成比较明显的干湿季变化。年平均相对湿度为 77%,春夏较潮湿,秋冬较干燥。年平均蒸发量为 1 910.4 mm,夏秋蒸发量大,冬春蒸发量小。季风环流季节更替明显,东北季风从 9 月持续到翌年 3 月,风速较大,而 4~8 月盛行东南季风,风速较小,年平均风速为 3.4 m/s,年最多风向频率 15%。

(四)土壤条件

厦门市森林土壤主要为砖红壤和红壤。厦门市山地土壤海拔 200 m 以下是砖红壤性红壤和粗骨砖红壤性红壤,海拔 200~600 m 是红壤、粗骨性红壤,海拔 600 m 以上是黄红壤、砖红壤性红壤,母岩多为粗晶花岗岩。在海岸边缘主要分布着盐土与风沙土。山地土壤瘠薄多石砾,厦门岛内南部从云顶岩到阳台山,岩石裸露较多,土层厚度一般为 30~60 cm,立地条件很差。中部仙岳山和狐尾山立地稍好,土层较厚,肥力较差,裸岩较少。

(五)森林植被

厦门地带性植被属亚热带季风常绿阔叶林。由于长期的人类活动,原生植被早已绝迹,取而代之以次生植被和人工植被为主。现存植被类型中,台湾相思林生长较好,马尾松林由于病虫害严重,生长不良。滨海沙地有人工营造的木麻黄林,泥质滩涂分布有少量红树林。在低丘荒地上,一般为稀树草丛和灌草丛。人工栽培植被,主要是农作物和果树。山地植被类型、层次结构简单,灌木多为野生种,最常见的是桃金娘、车桑子、黄栀子、算盘子、野牡丹、了哥王、山芝麻、黑面神、胡颓子、石斑木等喜热性植物。草本植物有芒萁、画眉草、刺芒野苦草、山苍兰和多种蕨类植物。山地马尾松林的典型群落为马尾松—桃金娘—芒萁群落、马尾松—桃金娘—车桑子—刺芒野苦草群落、马尾松—桃金娘+黄栀子—芒萁群落。

(六)水系情况

厦门水系受地形与气候影响,境内河溪众多而短促,汇水范围小,但水量丰富,季节变化明

显。集美区和海沧区主要有后溪、深青溪、过芸溪。后溪流入杏林湾,深青溪和过芸溪流入马銮湾。同安区和翔安区主要有西溪、东溪、官溪和埭关溪等,均独流入大海。东、西溪是厦门地区最大的河流,其入海泥沙是东嘴及浔江海域泥沙的重要来源。九龙江是影响厦门海域的主要河流,流入厦门港,其入海泥沙是河口和外港区海底沉积物主要来源,同时部分悬移质泥沙向西港区扩散,成为西海域淤积的重要因素。厦门海水温度2月份平均 14.8°C ,9月份平均 27.7°C 。海水盐度2月份平均为 28.69‰ ,9月份平均为 30.06‰ 。厦门岛水文地质条件复杂,富水岩主要是第四纪冲积和海积层中的潜水,其次为基岩风化壳孔隙水,以及构造断裂带裂隙水。由于各含水层微弱,难以满足城市大量用水需要,仅作为分散居民用水和小型工矿企业用水的水源。而供厦门岛内山地森林的灌溉用水主要以水库和修建蓄水池来满足,主要水库有万古水库、东山水库、上里水库、鬼子坑水库、岩前水库、塔头水库和胜利水库等。

(七)自然灾害

热带风暴是厦门市最主要的灾害性天气。据统计,影响本区的热带风暴平均每年5.4次,活动时间主要集中在7—9月,以8月份最甚,其中在厦门附近沿海登陆和登陆广东转向福建的影响最大,风力8级以上,瞬时极大风速可达 60 m/s ,平均过程雨量超过 100 mm ,最高可达 510 mm 。厦门海域的风暴潮主要是台风风暴潮。每年夏秋两季,常受台风风暴潮的袭击和影响,增水发生率较高,年平均可达5次左右。其中产生 50 cm 上增水的风暴潮年平均2.2次,增减水幅度 $1.50\sim 2.00\text{ m}$ 之间,瞬时最大增水 1.80 m ,高潮相对最大增水为 1.31 m 。厦门地区降水量偏少,淡水资源不足,是重要的灾害性天气。夏旱发生率达 79% ,春旱发生率为 63% ,秋冬旱发生 55% 。

(八)环境污染情况

据中国环境保护网的统计结果,2004年厦门市空气质量在全国47个环境保护重点城市排名第八位。2004年厦门市空气污染指数(API)为58(日API年均值为55),综合污染指数为1.49,空气质量良,空气质量优级率为 36.2% ,无轻度污染情况发生。影响厦门空气质量的主要污染物分别为二氧化硫、二氧化氮和可吸入颗粒物。其中二氧化硫和二氧化氮浓度达国家环境空气质量一级标准,可吸入颗粒物浓度达国家环境空气质量二级标准。厦门的同安湾、西海域、河口湾、杏林湾、东海域、筲箕湖、马銮湾是主要的污水排放去向,也是水污染较为严重的地区。厦门海域入海污染物主要来源是河流,污染负荷比为 51.8% ,其次是城市生活污水占 22.6% ,第三是水产养殖占 14.1% ,工业污水占 9.8% ,其余占 1.7% 。厦门市固体废物主要包括生活垃圾,建筑垃圾,一般工业固体废物和危险固体废物,其中工业废物产生最大,其次是生活垃圾。工业固体废物和生活垃圾的成分很复杂,是固体废物污染防治的重点。目前厦门市固体废物综合利用率为 86.8% 。

二、厦门市经济概况

厦门市坚持以科学发展观统揽经济社会发展全局,着力推进经济增长方式转变,努力降低能耗水平,保持经济既快又好的发展,实现了速度和结构、效益、质量相统一,城市综合实力显著增强。在《2006年中国城市竞争力蓝皮书》中,厦门市综合排名(不含港澳台三地城市)位居第九。2007年全市生产总值、工业总产值、财政总收入分别1375.26亿元、2837.09亿元和

348.44 亿元,分别比上年增长 16.1%、30.3%、17.7%。GDP 连续五年的增幅均保持在 16% 以上,工业对全市经济增长的贡献率为 40.0%,拉动全市经济增长 8.4%,财政总收入为全市生产总值(GDP)的 25.3%,比上年提高 1.7%。其中,地方级财政收入 186.58 亿元,比上年净增 50.36 亿元,为全市生产总值(GDP)的 13.6%,比上年提高 1.3%。财政总收入和地方级财政收入总量均比 2004 年翻了一番,分别比上年增长 30.3%和 37.0%。在区域经济方面,各区实现生产总值分别为:思明区 422.35 亿元,比上年增长 14.9%;湖里区 381.01 亿元,增长 6.1%;海沧区 205.11 亿元,增长 22.3%;集美区 186.63 亿元,增长 21.3%;同安区 105.07 亿元,增长 20.1%;翔安区 75.09 亿元,增长 51.7%。岛外四区生产总值占全市的 41.6%。全年区级财政收入 55.82 亿元,比上年增长 42.1%,其中,翔安区增长 74.2%,同安区增长 67.7%,海沧区增长 46.2%,湖里区增长 41.9%,集美区增长 40.8%,思明区增长 28.5%。在金融方面,2007 年末全市中外资金融机构本外币各项存款余额 2 466.97 亿元,比上年末增长 20.1%,其中人民币各项存款余额 2 329.53 亿元,增长 22.9%;外汇存款余额 18.82 亿美元,下降 7.3%。年末全市中金融机构本币各项存款余额 2 234.58 亿元,增长 22.1%,其中城乡居民人民币储蓄存款余额 740 亿元,增长 8.7%;企业存款余额 1 037.98 亿元,增长 25.1%。在对外经济方面,全年外贸进出口总额 397.83 亿美元,增长 21.3%,增幅比上年提高 6.5 个百分点。其中,出口 255.55 亿美元,增长 24.6%;进口 142.28 亿美元,增长 15.8%。贸易顺差 113.27 亿美元,比上年增长 37.7%,占出口总额的 44.3%。

三、厦门市社会概况

厦门市坚持以人为本、全面协调可持续发展的科学发展观,积极推进社会主义和谐社会建设,社会发展取得了令人鼓舞的成就,社会保障体系渐趋完善,居民医疗、养老、工伤、失业保险和最低生活保障居全国领先水平,被誉为“厦门蓝本”的社会保障性住房工程惠民效益得到中央肯定。据厦门统计局统计,截至 2007 年厦门市总人口数为 243 万人,户籍人口数为 167.24 万人。2007 年城镇居民人均可支配收入 21 503 元,比上年增长 16.2%。其中工薪收入 16 452 元,比上年增长 12.8%,占家庭总收入的比重为 67.6%。城镇居民人均消费支出 16 380 元,比上年增长 15.7%。城镇居民恩格尔系数 34.7%。农村居民人均纯收入比上年(农业普查核准后数据,下同)增长 11.3%,达到 7 637 元,其中人均工资性收入 3 891 元,增长 15.4%,占纯收入的比重为 50.9%。农村居民人均生活消费支出 5 627 元,比上年增长 7.6%。在就业方面,据劳动部门统计,全市新增城镇就业 19.79 万人,年末实有登记失业人数 2.29 万人,城镇登记失业率为 3.49%,比上年下降 0.25%。在社会保障方面,城镇各项社会保险参保人数分别为:基本养老保险 99.14 万人,比上年末增加 10.02 万人;基本医疗保险 118.86 万人,增加 23.85 万人;失业保险 84.83 万人,增加 7.71 万人;工伤保险 96.55 万人,增加 23.84 万人;生育保险 78.13 万人,增加 54.45 万人。各类社会保险基金共征收 55.36 亿元,累计结余 105.42 亿元。8.13 万名退休人员进入社会化管理,社会化管理率达到 98.97%,社区管理率实现了 100%。全市共有低保对象 13 574 户、34 073 人,其中城市(城镇)9 531 户、23 053 人,农村 4 043 户、11 020 人,全年累计发放低保金 4 545 万元。据抽样调查资料显示,城镇居民家庭人均住房建筑面积为 31.92 m²,比上年增长 6.6%,其中三居室及以上的住房比重达 42.5%。农村居民人均住房面积 52.33 m²,其中楼房占 81.8%。在绿地方面,园博园、植物园和忠仑公园以及生态景观道路等建设进一步扩展,全市拥有公园 43 个,占地总面积达 1 783 hm²;人均

公共绿地面积(不含暂住人口)为 15.63 m^2 ;建成区绿化覆盖面积 $6\,541 \text{ hm}^2$,覆盖率为 36.34% 。环境空气质量优良率 98.9% ,区域环境噪声平均值为 55.8 dB ,交通干线噪声平均值为 67.8 dB 。在信息化方面,在全国 333 个地市级政府网站中名列第八;部门信息化应用已涵盖到金融、社保、医疗、水电等经济、社会和城市管理的各个领域。第十一届中国投资贸易洽谈会在厦成功召开,厦门国际马拉松赛成为国际田联路跑金牌赛事,第六届中国国际园林花卉博览会盛大开园,实现了经济效益、社会民生与环境优化的完美结合。

第二节 厦门城市森林现状分析

厦门市自然条件优越,植物资源丰富,地理环境得天独厚,尤其是近年随着经济的迅猛发展,给城市绿化提供了广阔的发展空间。但是,由于受“椰风海韵”思潮的影响,大量种植草坪和引种原产热带海岛具有根系浅、树体单薄、对风力抗御能力差的棕榈科植物。城市绿地结构存在不合理配置,整体绿地的绿量不足现象仍比较严重。1999 年 9 月 14 日特大台风在厦门登陆,毁坏海堤、摧毁房屋、破坏交通及通讯设备,给工农业生产造成巨大损失,也给当地居民生活带来极大不便。

一、城市绿地现状分析

厦门城市绿化发生了巨大的变化。据统计,厦门市森林覆盖率由 1980 年 17% 提高到 2005 年 43.2% ,城市建成区绿化覆盖率由 13% 提高到 36.95% ,绿地率 11.7% 提高到 2001 年 34.94% ,人均公共绿地由 $1.79 \text{ m}^2/\text{人}$ 提高到 $9.92 \text{ m}^2/\text{人}$ 。但是,城市绿地指标仍不足。按照生态城市定额值计算方法得出:2001 年厦门市维持碳氧平衡,需阔叶林面积为 $65\,981.202 \text{ hm}^2$,从厦门市域 1996—2001 年有关数据,有效绿地制氧面积为 $61\,578.2 \text{ hm}^2$,还差 $4\,500 \text{ hm}^2$ 的绿地面积。据分析厦门城市建成区绿化面积最佳应达到 $4\,313 \text{ hm}^2$ 以上的林地面积,而 2001 年只有 $2\,951.87 \text{ hm}^2$,缺口为 $1\,361.13 \text{ hm}^2$ 。

(一)城市公共绿地现状及分析

1. 城市公共绿地现状

厦门公共绿地用地面积 424.8 hm^2 ,建筑面积 9.05 hm^2 。现有城市公园 34 个,包括植物园 1 个,一般公园 31 个和森林公园 2 个。厦门市广场、街头绿地共用地面积 202.3 hm^2 ,其中广场绿地 21.9 hm^2 ,包括厦门人民大会堂广场、文化宫广场、火车站广场、机场候机室前广场、开元区街旁绿地、思明区街旁绿地、湖滨北路和湖滨南路林荫道、厦门大桥桥头绿地、机场三角绿地和厦门国际会展中心广场绿地等。厦门市公园建设体现了多元化特色,公园类型多样,内容丰富。有纪念性园林为特色的皓月园、嘉庚园、毓园、李林园、胡里山公园,有被誉为亚热带植物宝库的万石植物园,有现代园林特色的南湖公园、湖里公园、白鹭洲公园,有以娱乐为主的景洲公园、金海乐园,有综合性文化气息的中山公园等。在布局上,注意把厦门的历史文化与厦门市的自然景观融为一体。植物的选用上,发挥植物品种多样性的优势,突出了植物造园、

造景的手法,使绿树、鲜花、劲草、蓝天、碧水与园林小品融为一体,相映成趣,体现了厦门旖旎的南亚热带风光。广场绿化一般以“稀树草原”为主,而在桥头、立交桥、交通岛、街头湖岸等则注重雕塑、小品等与假山、溪水浑然天成,突出美化效果,街头绿地,因地制宜,宜园则园,宜坛则坛,宜带则带,并通过道路绿化连接,形成绿色网络。

2. 城市公共绿地存在问题

厦门城市公共绿地整体绿量水平上仍比较低,分布格局不平衡,与厦门市当前的社会经济发展不相适应,仍存在着一些问题。

(1)公共绿地分布不均匀 厦门城市公园分布极不均匀,主要集中在厦门岛内,岛内公园占全市公园总数的 68%,占全市公园用地面积 87.66%,厦门岛绿地分布也不均匀,只局限在厦门岛的西部,厦门东部仅有刚筹建完成的忠仑公园。城郊各区公园总用地面积不足 13%,绿化还处在初级的发展水平。截至 2000 年底,集美建成区面积为 9.44 km²,绿地面积为 103 hm²,绿地率为 13.4%;集美区杏林镇建成区面积为 11.56 km²,绿地面积 157.4 hm²,绿地率为 13.58%;同安区建成区面积为 9.44 km²,绿地面积为 122.22 hm²,绿地率为 12.92%;海沧区建成区面积为 13.7 km²,绿地面积为 200 hm²,绿地率为 14.59%。

(2)生态系统稳定性差 合理的绿地系统结构是城市绿地系统的一项重要要求。厦门公共绿地尚未能充分利用生态位作用,绿化常出现“只见树木,不见森林”的非生态的建设模式,不能形成高层的、立体的绿地格局城市森林植物群落体系。公园绿地注重景观可视性,以叶量少的棕榈科植物为主要绿化树种,绿量小,以整齐划一的草坪绿化为主,绿化空间配置层次结构单一。广场、街头绿地过多地运用园林小品来点缀绿地,缺乏乔、灌、草的有机结合,以人工雕塑取代自然景观,绿化树种单一,生物多样性贫乏,很难形成稳定的植物群落。

(二)居住区及单位绿地现状分析

1. 居住区及单位绿地现状

近年来,厦门在全市广泛开展争创“绿化达标单位”、“花园式单位”、“省绿化红旗单位”活动,收到了良好的效果。目前厦门全市有 363 个独立单位中,获“绿化达标单位”有 196 个,其中达到“花园式单位”标准的有 165 个,达到“省绿化红旗单位”标准的有 90 个。达标以上单位占总数的 54%,其中省绿化红旗单位占 24.8%,单位绿地建设达到一个新的水平。居住区的绿化水平是体现城市现代化的一个重要标志。目前,全市形成规模的 50 多个居住生活区、别墅区,全部进行了绿化美化,绿地率正逐年提高。1998 年以后规划新建的居住区有的甚至绿地率达 40% 以上。但相对岛内而言,城郊的单位附属绿地和居住区绿地面积较小,绿地率低,绿化水平也较差。海沧区是 2003 年刚成立的新区,比较注重绿地绿化水平,层次效果好,但树种较为单一。集美区杏林镇的单位绿地绿化水平较高如建委、厦门职工休养所、区政府、自来水公司、正兴橡胶厂、普力生机电、力生工来股份有限公司、杏滨生活小区等,其绿地率相对较高,布置丰富、养护管理好;但是大部分居住区绿地很少,绿化较差,集美镇绿化较好的如集美学村、集美区政府、集美自来水公司等单位,其他单位的附属绿地较少,绿地率较低;其居住区绿化水平普遍不高,面积小,树种单一,管理差。同安翔安城区居住区绿地和单位附属绿地面积不足,而且发展不平衡,新老城区反差较大。

2. 居住区及单位绿地存在问题

厦门居住区及各单位绿化发展不平衡。从单位绿地和居住区绿地的整体来看,不同单位和不同居住区的发展水平不一,绿化模式雷同相似,缺乏地方文化特色。从绿地的功能性看,