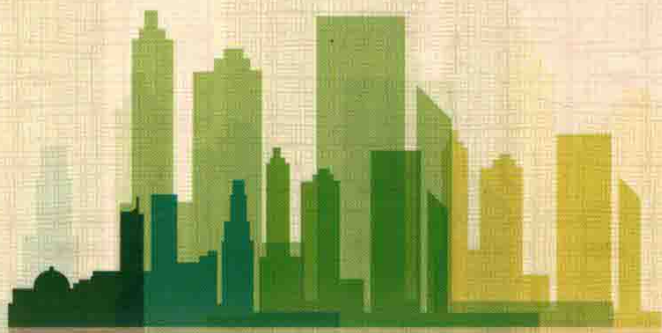


CHENGSHI SHENGTAI LVDI XITONG  
SHUZHONG GUIHUA

# 城市生态绿地系统 树种规划



朱旺生◎著



合肥工业大学出版社  
HEFEI UNIVERSITY OF TECHNOLOGY PRESS

ISBN 7-312-02821-1

中国环境科学出版社

合肥市城市生态绿地系统树种规划

朱旺生 著

# 城市生态绿地系统树种规划

朱旺生 著

合肥市城市生态绿地系统树种规划

朱旺生 著

朱旺生 著

合肥市城市生态绿地系统树种规划

合肥市城市生态绿地系统树种规划

合肥市城市生态绿地系统树种规划

合肥市城市生态绿地系统树种规划

合肥市城市生态绿地系统树种规划

合肥市城市生态绿地系统树种规划

合肥市城市生态绿地系统树种规划

合肥市城市生态绿地系统树种规划

合肥市城市生态绿地系统树种规划

合肥市城市生态绿地系统树种规划

合肥市城市生态绿地系统树种规划

合肥市城市生态绿地系统树种规划

合肥工业大学出版社

## 图书在版编目(CIP)数据

城市生态绿地系统树种规划/朱旺生著. —合肥:合肥工业大学出版社,2016.12  
ISBN 978-7-5650-3084-0

I. ①城… II. ①朱… III. ①城市—绿化规划—研究—中国 IV. ①TU985.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 285205 号

## 城市生态绿地系统树种规划

朱旺生 著

责任编辑 马成勋

出版	合肥工业大学出版社	版次	2016年12月第1版
地址	合肥市屯溪路193号	印次	2016年12月第1次印刷
邮编	230009	开本	787毫米×1092毫米 1/16
电话	理工编辑部:0551-62903200 市场营销部:0551-62903198	印张	8.75
网址	www.hfutpress.com.cn	字数	210千字
E-mail	hfutpress@163.com	印刷	安徽联众印刷有限公司
		发行	全国新华书店

ISBN 978-7-5650-3084-0

定价:25.00元

如果有影响阅读的印装质量问题,请与出版社市场营销部联系调换。

## 前 言

城市绿地是城市环境中唯一有生命的基础设施,具有重要的生态、经济和社会效益。党的十八大以来,党中央、国务院高度重视城市生态环境问题,提出要开展城市生态环境修复工作,创造优美城市人居环境,建设高质量城市生态绿地。植物是城市绿地建设的基础材料,绿化树种的选择、规划与城市生态绿地系统建设质量密切相关。树种选择、规划科学,绿地的生态、经济和社会效益就能充分发挥;反之,则其效益就大打折扣。地带性植被对城市生态绿地系统建设树种选择、规划具有重要意义。人类关于生态学方面的知识,大部分来源于对自然植被系统的研究。地带性植被作为城市绿地生态系统恢复重建的模板或参照系,在城市绿地生态系统恢复目标的设定、目标种的选择和配比等方面提供了重要依据。树种选择、规划借鉴地带性植被的树种组成和结构特征,借鉴地带性植被所蕴含的生态学规律,是建设高质量城市生态绿地系统的重要保证。

本书首先对“地带性植被”这一全文研究的基础展开分析。基于地带性植被概念、成因的分析,诠释地带性植被树种组成和群落结构对建立稳定的城市绿地系统的重要性,明确地带性植被所蕴含的生态学理论是城市生态绿地系统建设中的树种规划的理论依据。

其次,从理论分析角度入手,系统论述了基于“地带性植被”的城市生态绿地系统建设树种规划的相关理论。围绕“树种规划与时代发展”这一脉络,揭示在现代城市环境日益恶化的条件下,当前我国城市绿地建设最重要的是考虑改善城市生态环境,在此基础上,再强调环境的美化。据此,树种选择与应用应以突出生态效益为主要目的,特别是在城郊树种选择与规划上更要注重地带性天然植被应用与建设,并进一步提出生态绿地系统建设中树种规划须遵循的原则。基于城市借鉴的目标地带性植被类型及其树种组成和结构特征分析,阐述城市生态绿地系统建设树种选择和配比的方法。基于地带性植被的稳定性和外来树种利弊的分析,提出外来树种选择与规划的原则。

再次,从实证分析角度入手,对当前我国城市绿地树种规划现状进行研究。以地带性植被所蕴含的生态学理论为对照,以长春、青岛、南京、柳州等城市绿地树种规划文本为对象,分析城市生态绿地系统建设中树种选择、配比存在的问题。结果表明,当前我国城市绿地建设树种规划文本中,规划植物区系虽体现了地带性特征,但地带性树种的应用比例仍然很低;树种规划不能真正做到“适地适树”;树种多样性不够丰富,种类少且集中;人工群落的建群种、优势种和伴生种未列入树种规划文本中;树种比例不符合自然植被规律。

最后,从问题探讨入手,对城市生态绿地系统建设中树种规划内容的编制展开研讨。基于基调、骨干树种利弊和树种配比实施技术指导依据缺失的分析表明,生态绿地系统建设中树种选择和配比内容的编制尚须深入研究。

本书在研究过程中得到沈永宝教授的指导。本书得到皖西学院农业工程设计与技术服务中心、皖西地理信息与生态工程技术研究中心、安徽高校省级自然科学研究重点项目(大别山北坡水源地生态价值评估及生态补偿研究, KJ2012A276)、安徽高校省级自然科学研究一般项目(KJ103762015B19)、安徽省高校省级教学研究一般项目(2014jyxm296)、安徽省人文地理学重点学科资助项目、安徽省六安市定向委托皖西学院市级重点项目(2012LWB006)、皖西学院校级质量工程项目(校企合作实践教育基地项目, 2016wxyy31)的资助, 也得到皖西学院环境与旅游学院院长黄润教授的大力支持, 在此一并表示衷心的感谢。

由于作者水平有限, 不足之处在所难免, 敬请批评指正。希望本书能为相关专业的读者提供帮助和思考。

朱旺生

2016年10月

# 目 录

第1章 绪论	(1)
1.1 研究背景	(1)
1.2 研究视角与研究内容界定	(8)
1.3 研究意义	(9)
1.4 研究方法	(9)
1.5 篇章结构和技术路线	(10)
第2章 地带性植被	(15)
2.1 地带性植被及其相关概念	(15)
2.2 地带性植被的成因	(18)
2.3 地带性植被的特点	(28)
2.4 地带性植被与城市生态绿地系统建设	(29)
2.5 本章小结	(34)
第3章 树种规划原则	(36)
3.1 树种规划与时代发展	(36)
3.2 树种规划内涵	(41)
3.3 树种规划原则	(42)
3.4 本章小结	(50)
第4章 树种规划的方法	
——人工群落树种选择与配比	(54)
4.1 目标地带性植被的确定	(54)
4.2 地带性群落分析	(57)
4.3 人工群落树种规划的方法	(66)
4.4 本章小结	(71)

第 5 章 外来树种规划 .....	(73)
5.1 外来树种定义与内涵 .....	(73)
5.2 外来树种在城市生态绿地系统建设中的作用 .....	(74)
5.3 外来树种在城市生态绿地系统建设中的潜在危害 .....	(77)
5.4 城市生态绿地外来树种规划 .....	(83)
5.5 本章小结 .....	(85)
第 6 章 树种规划现状 .....	(89)
6.1 树种地带性分析 .....	(89)
6.2 适地适树 .....	(94)
6.3 树种多样性 .....	(95)
6.4 树种配置 .....	(99)
6.5 树种比例 .....	(99)
6.6 本章小结 .....	(104)
第 7 章 关于树种规划内容编制的探讨 .....	(105)
7.1 有关基调树种、骨干树种编制的探讨 .....	(105)
7.2 有关树种配比编制的探讨 .....	(115)
7.3 本章小结 .....	(116)
第 8 章 结论与余论 .....	(117)
8.1 结论 .....	(117)
8.2 余论 .....	(118)
附录一 图表来源索引 .....	(120)
附录二 长春市城市绿地树种规划文本 .....	(124)
附录三 青岛市城市绿地树种规划文本 .....	(126)
附录四 南京市城市绿地树种规划文本 .....	(129)
附录五 柳州市城市绿地树种规划文本 .....	(131)

# 第1章 绪论

## 1.1 研究背景

### 1.1.1 城市化与城市环境问题

城市是人类经济、社会发展的必然产物。随着科学技术和工业化社会的迅速发展,尤其是18世纪工业革命以来,城市人口规模不断增加,城市用地不断扩展,生产和生活高度集中,城市得到了迅速发展<sup>[1-2]</sup>。城市化首先在英国,继而在发达国家和发展中国家相继铺开,成为世界范围内的趋势和普遍现象,当今的世界已进入城市化高度发展的时代。1780年世界上城市人口只占总人口的3%,到1850年已达到6.4%,50年后的1900年升至13.6%,又一个50年继续翻番高达28.2%,2000年为46.1%,也就是说人口城市化速度正以平均50年翻番的速度增长,到2030年世界人口的60%以上将会生活<sup>[3-7]</sup>在城市。中国的城市化程度也在不断提高。自改革开放以来,随着经济的快速发展,中国的城市化进程也迅猛发展。据《中国统计年鉴》提供的数据显示,中国建制市的设置,已从1949年的132个迅猛增加到2003年的668个,增长了5倍;市辖区由368个增加到830个,增长了一倍多。至2003年底,城市化水平由2000年的36.09%达到40.5%<sup>[8]</sup>。国家“十五”、“十一五”计划都明确提出要大力推进城镇化建设,据专家预测,未来30~50年将是我国城市化高速发展的时期<sup>[9]</sup>。

城市环境是人类利用和改造自然环境而创造出来的高度人工化的生存环境。城市环境是城市化的外在表现形式。虽然城市具有极发达的物质、精神生活条件,一个国家城市化程度反映了其社会的发展水平,但城市化进程带来了一系列严重的城市生态环境问题<sup>[10-11]</sup>。俄罗斯学者库采夫在《新城市社会学》一书中认为:“现代社会城市化不仅带来积极的变化,而且产生一系列的消极现象,有许多属于发展中的病态<sup>[12]</sup>。”例如,随着城市建筑的扩张、工业的发展,城市自然资源日益贫乏、原有植被丧失殆尽,导致城市环境污染严重,“城市病”日益增多。自20世纪初至70年代间,伦敦、纽约等地,共发生了12起烟雾事件;洛杉矶、纽约、东京、大阪等地,发生过11起光化学烟雾事件;大阪、川崎、横滨、纽约等地,发生过13起石油化工废气和金属粉尘污染大气事件。据调查,美国85个城市中,由于大气污染每年给城市建筑物、住宅因被侵蚀而造成的损失就高达6亿美元。由于水体污染造成的灾难也不鲜见,发生在日本的水俣病即是一例,据统计从1953年一直持续到1978年,已有1972人患



此病,其中有 300 多人死亡<sup>[13-15]</sup>。从有关部门的调查结果来看,我国现代城市空气质量满足二、三级和超过三级标准的城市比例各占 1/3;90%以上的城市水源污染,50%以上的城镇水源不符合饮用标准;40%左右的居民生活在高噪声的污染中;有的城市酸雨出现频率达到 90%以上,污染面积在不断扩大<sup>[16]</sup>。因此,这些直接危害人们身体健康的原因,正是人类自己破坏了赖以生存的生态环境带来的。面对越来越恶化的环境,世界各国掀起改善城市环境污染的呼声日益高涨,建设以改善环境为主要目标的城市绿地日益受到人们重视。

## 1.1.2 绿地的功能与城市生态绿地系统建设

### 1.1.2.1 绿地的功能

《辞海》中绿地的释义为“配合环境创造自然条件,适合种植乔木、灌木和草本植物而形成一定范围的绿化地面或区域”;或指“凡是生长植物的土地,不论是自然植被或是人工植被,包括农林牧生产用地及园林用地,均可以称为绿地”<sup>[17]</sup>。绿地具有不同的功能属性,在保护人体健康、调节生态平衡、改善环境质量、美化景观等方面具有其他城市基础设施不可替代的重要作用。

#### (1) 生态功能

##### ① 净化空气

绿地植物能吸收空气中的  $\text{SO}_2$ 、 $\text{Cl}_2$ 、HF 等有害气体。例如,通过许多试验研究,发现植物叶片的表面有较强的吸收  $\text{SO}_2$  的能力。当植物处于  $\text{SO}_2$  污染的大气中,其含硫量可为正常含量的 5—10 倍。研究还表明,绿地上空气中  $\text{SO}_2$  的浓度低于未绿化地区的上空,污染区树木叶片的含硫量高出清洁区许多倍,当煤烟经过绿地后有 60% 的  $\text{SO}_2$  被阻留。1hm<sup>2</sup> 柳杉(*Cryptomeria fortunei*)林每年可吸收 720t 的  $\text{SO}_2$ ,1hm<sup>2</sup> 柳树(*Salix matsudana*)在生长季节每月可吸收 10kg  $\text{SO}_2$ <sup>[15]</sup>。

绿地具有滞尘、降尘作用。大气中除有害气体污染外,灰尘、粉尘、烟尘等也是主要的污染物质。这些灰尘、粉尘和烟尘一方面降低了太阳的照明度和辐射强度,削弱了紫外线,对人体的健康不利;另一方面,人呼吸时,飘尘进入肺部,使人容易得气管炎、支气管炎、尘肺、矽肺等疾病。1952 年英国伦敦因燃煤粉尘危害而使 4000 多人死亡,造成骇人听闻的“烟雾事件”。绿地植物可以起到滞尘和降尘的作用,是天然的“除尘器”。植物通过降低近地面流场风速,使空气中弥漫的颗粒物发生沉积。植物特别是树木叶片的表面是不平滑的,有的多褶皱,有的多绒毛,有的能分泌黏液或油脂,当被污染的大气吹过时,植物能对大气中的粉尘、飘尘、煤烟及铅、汞等金属微粒有明显的阻拦、过滤和吸附作用。例如,乔木树种泡桐(*Paulownia fortunei*)、二球悬铃木(*Platanus acerifolia*)、毛白杨(*Populus tomentosa*)雨后第 2 天单位面积叶滞尘量分别可达 1.3659g、1.2435g 和 1.1322g。苏联对绿地净化空气的作用研究表明,在植物的生长季节中,树林下的含尘量比露天广场上空含尘量的平均浓度低 42.2%,花园和公园的空气含尘量明显降低。据测定,1996 年德国汉堡几乎无树木的城区,灰尘年平均值高于 850mg/m<sup>2</sup>,而在郊区、树木茂盛的城市公园地区年平均值低于 850mg/m<sup>2</sup><sup>[15,18]</sup>。

绿地具有杀菌作用。城市绿地减少空气中的细菌含量主要有两个方面的原因:一是树木吸附和过滤空气中的尘埃,从而减少细菌含量;二是有些树木分泌的挥发物质(有人称之

为杀菌素,如丁香酚、松脂、肉桂油等)具有杀菌作用。例如,1hm<sup>2</sup>的柏树(*Cupressus funebris*)林每天能分泌出杀菌素30kg,可杀死白喉、肺结核、伤寒、痢疾等病菌;桦木(*Betula platyphylla*)、桉树(*Eucalyptus robusta*)、梧桐(*Firmiana simplex*)、冷杉(*Abies firma*)、毛白杨(*Populus tomentosa*)、核桃(*Juglans regia*)、白蜡(*Fraxinus chinensis*)等都有很好的杀菌能力<sup>[15,19-20]</sup>。

## ② 改善小气候

绿地通过改善城市能量辐射平衡,降低局部环境的温度、提高局部环境的湿度而改善城市小气候。绿地植物不仅通过叶片大量蒸腾水分而消耗城市中的辐射热,而且通过树木枝叶形成的浓荫阻挡太阳的直接辐射热和来自路面、墙面和相邻物体的反射热,产生降温增湿效益。每公顷生长旺盛的森林,每年需要蒸腾8000m<sup>3</sup>的水,吸收167.5亿KJ的热量<sup>[21-22]</sup>。一株胸径为20cm的国槐(*Sophora japonica*)总叶面积为209.33m<sup>2</sup>,在炎热的夏季每天的蒸腾放水量为439.46kg,蒸腾吸热为83.9kW·h,约相当于3台功率为1100W的空调工作24h所产生的降温效应。绿地与非绿地相比,盛夏林地周围气温比裸地低3℃~5℃;1公顷的阔叶林夏季能蒸腾2500t水,比同等面积的裸露土地蒸发量高20倍;在郁闭度达80%以上的樟树(*Cinnamomum camphora*)林和桂花(*Osmanthus fragrans*)林冠下,日均气温比非绿地要低3.9℃~2.5℃<sup>[13,15]</sup>。

## ③ 保持水土,涵养水源

绿地植物的树叶可以防止暴雨直接冲击土壤,草皮及树木枝叶覆盖地表可以阻挡流水冲刷,植物的根系可以固定土壤,因此,绿地能起到防止水土流失的作用。在林木茂盛的地区,当有自然降雨时,雨量中有15%~40%的水量被树林树冠截留或蒸发,有5%~10%的水量被地表蒸发,地表的径流量仅在0~1%,这可有效防止雨水对地表土壤的冲刷<sup>[23-24]</sup>。绿地还具有涵养水源的作用。自然降雨量的50%~80%的水量可被林地上一层厚而松的枯枝落叶所吸收,然后渗入土壤中,变成地下径流。这样,经过植物、土壤、岩层的层层过滤,流向下坡或泉池溪涧的水质清洁纯净,源源不断。据研究,每公顷绿地土壤能蓄水640~680t,5万亩绿地相当于100万m<sup>3</sup>贮量的水库。与无林地相比,一亩有林地比无林地可多蓄水20t<sup>[15]</sup>。

## ④ 为野生动物提供生境和栖息地

城市化对城市生物多样性的影响特别剧烈和深刻,随着城市原生生境的消失和片断化,动物的生境和栖息地受到破坏,城市野生动物种类明显减少<sup>[25]</sup>。中科院动物研究所就城市扩张对昆虫多样性的影响研究表明,每向市中心靠近5千米,就减少1个物种和60%的个体数量<sup>[26]</sup>。在城市中建设高质量的城市绿地,能够为野生动物的生存和繁衍提供生活空间。例如,绿地中一些植物的果实是鸟类等野生动物的食源。据研究,黑尾蜡嘴雀(*Eophona migratoria*)、红头长尾山雀(*Aegithalos concinnus*)喜食朴树(*Celtis tetrandra*)的核果,黄腹山雀(*Parus venustus*)、珠颈斑鸠(*Streptopelia chinensis*)、麻雀(*Passer montanus*)则以苹果(*Malus pumila*)的梨果为食。绿地中不同种类的乔木、灌木是鸟类营巢的理想场所。珠颈斑鸠常常选择银桦(*Grevillea robusta*)、马尾松(*Pinus massoniana*)等树干及枝干较粗的乔木上营巢,白腰文鸟(*Lonchura striata*)则选择在灌木或乔木下部的枝杈上营巢,而八哥

(*Acridotheres cristatellus*)则喜好在树洞中营巢。另外,城市中的带状绿地保证了动物迁徙通道的畅通,提供了基因交换、营养交换所必要的空间条件,使鸟类、昆虫、鱼类和一些小型的哺乳类动物得以在城市中生存<sup>[27-31]</sup>。

### (2) 美学功能

绿地和其他的城市景观一样,能增加城市景观的美感。绿色植物是城市人工环境中重要的自然元素,它的存在不仅给城市带来了生机与活力,还给城市增添了富于变化的美丽景色。植物形态各异、种类繁多,不同的植物具有不同的姿态、质感及色彩,同样的植物在不同的季节也有不同的外形特征,即使在同一季节,对于不同的气候条件,阴、晴、风、雨等,同一种植物也会给人以不同的视觉、听觉及嗅觉的感受。另外,植物之间的搭配也是丰富多变的,不同组成结构的植物群落也会给人以不同的视觉及其他生理和心理体验。因此,植物这种变幻莫测的美与城市中人工构筑物有机结合,相互映衬,可以构成丰富的城市景观,使人们充分领悟自然与人工的和谐。

### (3) 休闲娱乐功能

丹麦著名的城市设计专家杨·盖尔(Jan Gehl)<sup>[32]</sup>在他的《交往与空间》一书中将人们的日常户外活动分为3种类型,即:必要性活动、自发性活动和社会性活动。自发性活动和社会性活动是指人们在时间、地点、环境合适的情况下,人们有意愿参加或有赖于他人参与的各种活动,这两种活动需要适宜的环境载体。这些环境包括:城市中的公园、街头小游园、城市林荫道、广场、居住区公园、小区公园、组团院落绿地等城市绿地。人们在这些绿地空间中进行各种日常的休闲娱乐活动,如晒太阳、小坐、散步、观赏、游戏、锻炼、交谈以及各种儿童活动等等,这些活动可以消除疲劳、恢复体力、调剂生活、促进身体及精神的健康,是人们身心得以休闲娱乐、放松身心的最好方式。

### (4) 其他功能

绿地提供的功能除了生态、美学、休闲娱乐等功能外,还有生产、文化宣传及科普教育等功能。例如,绿地植物可以为人们提供丰富的果实、食品等产品,城市的综合公园、居住公园及小区的绿地等可以设置展览馆、陈列馆、宣传廊等对人们进行相关文化的宣传,城市中的动物园、植物园以及一些特意保留的绿地,如湿地生态系统绿地等,是对青少年进行科普教育的最佳场所。

#### 1.1.2.2 城市生态绿地系统建设的必然性

随着城市化的不断深入发展,城市环境问题愈发严重,人类的生存环境愈来愈多地受到其自身发展的威胁,绿地的诸多功能中改善环境的功能日益显现。因此,人们从过多强调绿地观赏、游憩等作用的观点,逐步提高到保护环境、防止污染、恢复生态良性循环、保障人体健康的观点,建设符合自然植被规律,稳定性强、生态效益高的生态绿地系统已成为当今世界城市绿地建设发展的方向<sup>[33-35]</sup>。

生态绿地系统就是以生态学原理为基础所建植的绿地系统。在这系统之中的乔木、灌木、草本和藤本等植物,因地制宜地配置在一个群落中,具有复合的层次和相宜的季相色彩,并使具有不同生态特性的植物能各得其所,充分利用阳光、空气、土地空间、养分、水分等,构成一个和谐有序、稳定的群落。从生态绿地系统的概念可以看出,生态绿地系统中各种植物

的生态习性与自然环境高度吻合,相互之间在自然资源的利用、互补方面充分符合自然群落的生态学规律,这不仅使生态绿地群落结构稳定,而且充分发挥了植物的生态功能,具有生态效益高的突出特点。张浪认为,生态绿地系统是解决生态危机的主要出路之一,在城市可持续发展战略中具有越来越重要的作用<sup>[36]</sup>。

### 1.1.3 国外城市生态绿地系统建设的启示

#### 1.1.3.1 国外城市绿地系统生态规划思想的发展

18世纪工业革命后,城市人口急剧增加,城市环境迅速恶化。为促进城市与环境的协调发展,先哲们提出了各种绿地规划思想、学说和建设模式,进行了不懈的探索,对城市绿地系统建设生态思想的萌芽、发展和成熟产生了积极的推动作用。19世纪后半叶到20世纪初,一些有关城市绿地的基本构想和展望开始出现,如美国“城市公园运动”、西班牙“带形城市”规划方法、英国“田园城市”等<sup>[37-38]</sup>,这些绿地建设的方法在一定程度上注重绿地改善环境的功能属性,可认为是城市绿地系统建设生态思想的萌芽。20世纪初到60年代,绿地规划思想和理论正式出现,这时期的环境保护由被动保护走向通过城市规划进行的主动保护,人们希望通过城市绿地整体规划的方式来解决环境问题,如“卫星城镇”、“邻里单位”、“阳光城市”、“广亩城市”、“有机疏散”等理论和规划思想<sup>[39-41]</sup>。此时期的城市绿地建设学说和思想对绿地改善环境的功能属性已由过去的被动保护变为主动追求,绿地系统建设的生态思想得到初步发展。20世纪60~70年代,随着环境意识的兴起,以及生态学理论的出现,生态观念在城市绿化中凸现,城市绿地系统建设开始呈现出新的特点。《大地伦理学》、《寂静的春天》等论著真正敲响了人类全球生态危机的警钟,《设计结合自然》则提出了景观规划结合生态思想的新概念和新方法,《生态学与人类聚居学》、《绿色城市》等都对宏观范围内的生态绿地进行了研究,受到了社会各界的关注,掀起了“绿色城市”运动<sup>[42-44]</sup>。20世纪80年代以后,人们开始强调人类社会与自然环境之间的协调关系,立足于生态原则的绿地规划思想开始真正受到重视。《自然的设计》、《城市形式与自然进行》等著作,就如何应用生态原则于城市绿地系统规划,提出了很多有创见性而又实用的方法,引起了广泛的回响,标志着生态规划思想的兴起和快速发展<sup>[45-46]</sup>。1992年世界环境保护发展大会提出可持续发展理论以后,生态规划思想及理论得到进一步发展和完善,成为制定各种发展规划包括城市园林绿地规划的重要指导思想,绿地规划生态思想逐步走向成熟。世界上许多国家为达到人与自然环境的互相协调,从不同角度提出了“生态城市”、“森林城市”、“城市林业”、“花园城市”和“城乡一体化”等概念<sup>[46]</sup>。

#### 1.1.3.2 国外城市生态绿地系统建设的启示

纵观国外城市生态绿地系统建设发展历程可以看到,寻求一种建立在城市生态平衡基础上的自然可亲的绿色空间的生态规划思想,已成为21世纪城市绿地系统规划的指导思想<sup>[46]</sup>。从绿化用地和植被应用角度来看,这种绿地规划思想具有以下两个突出特点:

##### (1) 绿地建设范围不局限于传统的城市建设用地

由于城市建设用地范围内的绿化面积有限,很难从根本上改善城市环境污染问题。因此,增加绿地面积,发展郊区绿地建设成为当前国外城市绿地建设发展的重要趋势。日本自

70年代初,在城郊50km范围内,尽量保护并营造面积100~1000ha的森林公园。法国在巴黎郊区建立18个国立公园,以改善城市环境质量。美国城市绿地建设的特点是将郊区绿地作为城市绿地系统建设的重要组成部分,如纽约绿地系统的特点是包含了大量的郊区绿地,并且以公路将它们与城市联系起来。苏联很重视城郊的带型和环型森林公园建设,并对林带的宽度做出了规定,如天然浴场的宽度为沿河边或水库边向外50~100m,永久性居民点宽度为沿村镇边向外500~1000m。这些距城很近的公园绿地,在城市绿地系统中占着很大的比重,在卫生保健和环境保护方面发挥着巨大作用<sup>[13,15]</sup>。

## (2) 重视地带性植被的作用

研究和借鉴区域植被的演替规律,利用地带性植被理论,以乡土植物群落改造或发展城市绿地,形成稳定的、生态效益高的城市植被。例如,一些发达国家为了“回归自然”,一方面热衷到大自然去,另一方面还正在努力把大自然引入城市,“城市中的乡村公园”和“公园中的野地”成为它们进行绿地系统规划必须考虑的因素。李皓在“欧美乡土植被更新城市绿化观”一文中指出,国际上,绿色城市到底是什么样子?答案不是拥有多大面积的草皮,而是保留了多少本地植物。在英国,城市绿化的方案是尽可能在社区恢复地带性植被,建乡土植物生态园。由于英国在18~19世纪从非洲、亚洲、拉丁美洲获取了大量植物品种并随意种植,使得英国国土上外来植物泛滥,乡土植物消失,给英国人的健康和英国自然界的生态平衡带来了多种至今无法估量的负效应。20世纪90年代以后,英国的学者们呼吁走出异国植物园建设的误区,代之以尽量顺应自然。让城市中长出野花野草,让街区生长着英国本地树种,让市民欣赏英国独特的乡土植物。这种城市绿地建设的模式最大限度地发挥出了绿地植被的生态价值。

### 1.1.4 对我国城市生态绿地系统建设的反思

#### 1.1.4.1 我国城市绿地系统建设现状

迅速发展的工业化和城市化进程,对我国城市环境产生了深刻影响。城市建筑、厂房等用地的急剧扩张,导致城市原有植被由城市中心向郊区逐渐减少乃至消失殆尽。以北京市为例,建成区面积由“七五”时期的50315hm<sup>2</sup>增加至“十五”期间的98052hm<sup>2</sup>,这从一个侧面反映了原有植被破坏的严重程度。伴随着这些结构稳定、生态效益高的原生植被的消失,城市内部环境污染日益严重。例如,酸雨是衡量城市空气质量的重要指标之一,年降水pH值是评价酸雨严重程度的重要参数。从北京年降水pH值变化来看,1999年的年降水pH值范围是6.34~7.77,2004年年降水pH值范围扩展到4.01~7.67<sup>[47]</sup>。很显然,北京酸雨现象仍很严重。因此,在我国当前,城市绿地建设不仅要大力扩大绿地建设的面积,同时更要强调绿地改善环境的生态效益,注重建设以地带性植被为主、结构稳定、生态效益高的城市绿地植被。

但在我国城市绿地系统建设过程中,往往是在城市工业、交通、居住、商业、行政等功能分区用地规划布局完成后,在总图上按“点、线、面”结合原则,“见缝插绿”进行填补,这不但使得城市绿化的面积有限,仅仅局限于传统的城市建设用地范围,而且绿地建设也缺乏系统性,严重影响了绿地的功能。在绿地规划理论上,我们基本沿用20世纪50年代从苏联引入



的“游憩绿地”规划方法和相应的指标控制概念,这种绿地建设方法满足了绿地的美学、休闲游憩功能,但生态功能远远不能满足日益污染的城市环境改善的需要。

自20世纪90年代以来,我国城市绿化建设虽然高速发展,但由于过度追求景观效果,不考虑城市的资源生态条件和植物配置的科学性,城市植物群落稳定性差,一些绿地几年就改造重建,达不到预期的生态、景观效果。我国城市绿地建设不仅受到文化的影响,而且受到社会经济的影响。不少地方出于商业竞争考虑,注重短期经济效益,环境生态效益没有得到应有的重视。例如,许多城市绿地只见繁花而难觅蜂蝶,只有树木而无栖鸟。动植物栖息环境质量差,绿地生态系统及食物链不完整,发挥的生态效益有限。

#### 1.1.4.2 对我国城市生态绿地系统建设的反思

##### (1) 城市绿化用地的范围需进一步扩展

城市绿地的概念有广义和狭义之分,狭义的城市绿地是指建城区被植被覆盖的土地、空旷地和水体形成的绿色空间。建设部《园林基本术语标准》将城市绿地界定为:以植被为主要存在形态,用于改善城市生态,保护环境,为居民提供游憩场地和美化城市的一种城市用地。广义的城市绿地是指被人工植被覆盖的土地、空旷地、水体和天然植被覆盖的山地、丘陵、水体、旷野等空旷地的总称。天然植被覆盖的山地、丘陵、空旷地和水体,同样具有美化环境、净化空气、提供开敞空旷的自然空间、供人观赏游憩等功效,但一般不参加城市用地平衡,因此绿地的概念将其排除在外,这是我国传统上将城市绿地作为狭义理解的局限<sup>[48]</sup>。2002年制定的《城市绿地分类标准》(CJJ/T85—2002)将城市绿地划分为公园绿地、生产绿地、防护绿地、附属绿地及其他绿地五大类,城乡一体化的绿地系统规划编制所涉及的规划对象不再局限于过去的城市建成区园林绿地,而是城市的整体生态环境,涉及农用地、建设用地和未利用地上的都市农业、城市林业及城市各类园林绿地。这种绿地分类标准在概念上将绿地范围从传统的城市建设用地拓展到市域用地范围,但由于行政管理上的种种限制,绿地建设实践中城市绿化用地的范围仍局限在传统的狭义城市绿地范围。

##### (2) 应重视地带性植被在城市生态绿地系统建设中的作用

在我国城市绿地植被建设过程中,常常无视植被建设所应遵循的生态学法则,仅将植被看成是一种孤立的生命现象,从而无所顾忌地割裂植被与自然生态系统之间的联系,其后果就是克隆出以亿万公顷计的“绿色沙漠”。导致建成的绿地生态系统十分脆弱,环境效益不高,生态效益远远低于地带性植被群落。另一方面,部分城市绿地建设者和管理者虽认识到地带性植被在城市绿地建设中的重要性,但对地带性树种的应用仅仅停留在口号上,并未落实到绿地建设实践中去。例如,据研究,在广州城市绿地已有的300多种植物中,乡土植物只占约1/3的比例,而包括美洲蟛蜞菊(*Wedelia trilobata*)等在内的外来物种则占据了2/3以上的比重<sup>[49]</sup>。

地带性植被是植物经历上亿年时间,相互协调共存的配置组合,是植物间长期协同进化的结果,具有高度的稳定性。在城市绿地中恢复地带性植被或借鉴地带性植被的树种组成和结构特征建设城市绿地,对构建稳定的城市绿地系统具有重要意义。通过研究分析某地区地带性群落的基本类型、树种组成以及层次结构,从而有目的地借鉴该地区自然植被的组成规律,在提高园林植物选择和配比的科学性及艺术性,体现当地植物景观特色等方面,具

有重要的意义。以地带性树种为主的城市绿地群落,结构稳定,病虫害较少,可以降低养护成本;借鉴地带性群落树种比例、种间关系、层次结构构建的具有复层结构的植物群落可以有效地提高城市绿地的生态效益;富有地方特色的群落结构则可以从植被的角度展现当地景观。

因此,在我国当前城市绿地建设中,应在尽可能增加绿化用地面积的基础上,借鉴地带性植被的种类组成、结构特征和演替规律,以乔木为骨架,以木本植物为主体,艺术地在城市中再现以地带性植被为主的植被,以充分发挥城市绿地植被改善环境的功能属性。

## 1.2 研究视角与研究内容界定

### 1.2.1 研究视角

在城市生态绿地建设中,在科学、合理的城市绿地系统规划、布局的基础上,如何充分发挥各种园林植物在改善环境方面的功能是城市生态绿地建设成功与否的关键。这包括植物材料的选择、配比以及植物的养护管理等等,而城市园林植物的选择、配比是建立科学的、稳定的绿地植物群落和绿地生态系统的根本,因而,对于城市生态绿地建设中植物选择与规划问题的研究就成为城市绿地系统研究中的重点内容之一。

然而,我国城市绿地树种选择与规划的诸多内容尚不符合生态绿地建设的需求。例如,树种选择较多地关注景观美学指标,对生态效益重视不够,不顾城市所处的气候、土壤特点和立地条件等,盲目引种外来树种,忽略当地的乡土树种,结果引进的树种不能适应当地的条件,园林绿化建设受到很大的影响;或者“追风”当时的时髦树种,使众多的城市绿化千城一面。许多城市在树种规划过程中制订树种配比等技术经济指标时带有较大的片面性和长官意志,树种配比不尊重自然植被规律,具有随意性,导致常绿树种与落叶树种、乡土树种与外来树种等树种配比失调;树种间组合不符合生态位规律,群落结构稳定性差、生态效益低。树种规划编制的内容有待完善和探讨。建设部虽然在2002年颁布的《城市绿地系统规划编制纲要(试行)》树种规划章节中明确提出了常绿与落叶、针叶与阔叶等树种规划技术经济指标内容,但迄今尚未出台具体的专项技术性标准与规范性文件,往往只能对规划做出方向性的指导,而不能对具体的规划技术内容做出明确的解答。树种规划文本中要求列出基调树种、骨干树种的种类,而对更能反映群落树种组成和结构特征的建群种、优势种和伴生种并未做出要求,生态绿地建设缺乏技术支撑。

植物是城市绿地建设的主体,树种选择与应用是现代城市绿地系统建立和发展的立足点,是决定性因素。针对当前我国城市生态绿地系统建设中树种选择和配比存在的问题,本研究从树种规划角度探讨如何构建地带性植被为主、结构稳定、生态效益高的城市生态绿地系统。

### 1.2.2 研究内容界定

《城市绿地系统规划编制纲要(试行)》中规定树种规划内容主要包括地带性植被的调查、树种选择的原则、树种配比、基调树种和骨干树种选择、市树市花、古树名木等。本研究

以地带性植被为研究基础,以植被建设的生态学规律为指导,以群落为单位,对生态绿地系统建设中的树种规划进行研究。基于群落这一绿地结构和功能的基本单位,树种规划的研究内容重点探讨树种的选择和配比,而对市树、市花选择、古树名木规划等内容不作重点讨论。

基于我国城市生态绿地系统中存在的问题,本研究中所涉及的树种规划的用地范围主要指广义的城市绿化用地中适合建立群落的区域,包括市域绿地系统范围内的用地,而且,这些用地应该占到城市绿化用地的绝大部分。对城市中某些以注重观赏性为主要目的(如孤植、丛植)或者不适合群落构建的少数中心区域不作讨论。

为突出生态绿地系统建设这一目标,树种规划内容中的树种选择主要采用更能突出群落生态属性的建群种、优势种和伴生种的概念,而对基调树种、骨干树种的概念在第7章进行探讨。

## 1.3 研究意义

### 1.3.1 理论意义

树种的选择与配比规划是城市绿地系统规划必不可少的重要组成部分,是一项事关整个城市绿化事业成败的十分重要的基础工作,是城市绿化建设上一个带有方向性、战略性的根本问题。对指导城市生态绿地建设,提高绿化水平,美化环境,具有深远的影响。无数事实已经证明而且将继续证明,解决地区城市化进程中所造成的各种不良环境影响,最经济最有效的方法就是大力发展城市绿地事业,而这取决于绿地树种的科学规划。树种选择恰当,树木生长健壮,绿化效益则发挥得好;树种配比科学,符合城市地带性气候特征、绿地群落结构稳定,生态效益就能充分发挥。反之,树种则生长不良,群落结构不稳定,绿地生态效益低。因此,研究树种规划及其理论对生态绿地系统建设具有重要意义。

### 1.3.2 实践意义

在用地日益紧张的城市,绿化面积非常有限,如何充分发挥城市绿地改善环境的效益,提高城市绿地的质量是关键。本研究围绕这一目标,探讨生态绿地系统建设中的树种规划理论及方法,为建设结构合理、功能高效、关系协调的现代城市生态绿地提供实践依据。

## 1.4 研究方法

### 1.4.1 文献综合法

众多的园林、植物地理、生态、艺术和文化历史研究的关于树种规划方面的论述文献给予了本研究理论基础。本书对相关的文献、期刊、资料进行了分析和梳理,借鉴和继承了



前人有关生态绿地建设的树种规划的相关理论。

#### 1.4.2 理论推导和实证研究相结合的方法

在理论推导方面,本书通过对大量文献资料的分析和综合,力图从整体上把握研究对象,并提高论著的理论性。在实证研究方面,本书通过对南京等城市绿地系统树种规划文本案例分析,增强论著的现实应用价值。

#### 1.4.3 定性与定量相结合的方法

树种规划内容包括树种选择和配比,牵涉生态学、植被学、数量统计等方面的问题,本书以定性研究为主,适当运用定量分析的方法。如树种规划文本中的树种属的分布型、科属种多样性分析、树种比例等的分析。

## 1.5 篇章结构和技术路线

### 1.5.1 篇章结构

本书共分8章。

第1章为绪论。通过对城市化与城市环境问题的分析,指出建设生态绿地系统的重要性。分析国外生态绿地系统建设取得的经验,对我国城市绿地系统建设现状进行反思,引出研究议题。

第2章对全书研究的基础“地带性植被”进行分析。在对地带性植被概念、成因分析的基础上,总结地带性植被的特点,诠释城市人工绿地建设在尊重目标地带性群落本质生态特征的基础上,借鉴地带性植被的树种组成和结构特征,构建的绿地系统不但稳定,而且有地带性特色,指出地带性植被所蕴含的生态学原理是城市绿地树种规划的理论依据。

第3章、第4章、第5章从理论分析角度入手,分析了树种规划的相关理论。在对树种规划历史与时代发展的关系梳理后,提出生态绿地系统建设树种规划须遵循的原则。基于地带性群落树种组成和结构特征分析的基础上,提出生态绿地建设人工群落树种选择和配比的方法。基于地带性植被的稳定性和外来树种利弊分析,提出外来树种规划的原则。

第6章从实证分析入手,对当前我国城市绿地系统建设中的树种规划现状进行研究。以长春、青岛、南京、柳州等城市绿地系统中的树种规划文本为研究对象,分析我国城市绿地系统建设中树种选择和配比的合理性。

第7章从问题探讨入手,对生态绿地系统建设中树种规划内容的编制展开分析。为提高城市生态绿地系统建设树种规划内容编制的科学性和实施的有效性,为建设以地带性植被为主、结构稳定、生态效益高的城市绿地植被提供技术支撑,对基调树种、骨干树种和树种配比内容的编制进行探讨。

第8章对生态绿地系统建设中的树种规划的理论进行总结,指出生态绿地系统建设要