



建设全新现代城市人居环境

城市森林

综合评价体系 与案例研究

韩轶 李吉跃 著

URBAN FOREST

STUDY ON COMPREHENSIVE ASSESSMENT AND EXAMPLE

中国环境科学出版社

城市森林

综合评价体系 与案例研究

韩 轶 李吉跃 著

 **URBAN FOREST**

STUDY ON COMPREHENSIVE ASSESSMENT AND EXAMPLE

中国环境科学出版社·北京

图书在版编目(CIP)数据

城市森林综合评价体系与案例研究/韩轶, 李吉跃著.
—北京: 中国环境科学出版社, 2004. 12
ISBN 7-80209-032-6

I. 城… II. ①韩… ②李… III. 城市-森林-评价-研究 IV. S731. 2

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2004) 第 142345 号

出版发行 中国环境科学出版社
(100062 北京市崇文区广渠门内大街 16 号)
网 址: <http://www.cesp.cn>
电子信箱: eechina@126.com
电话: 010—67112736
传真: 010—67112734

印 刷 北京市联华印刷厂
经 销 各地新华书店
版 次 2005 年 1 月第一版 2005 年 1 月第一次印刷
开 本 787×960 1/16
印 张 14 彩插 1
字 数 280 千字
定 价 38.00 元

【版权所有, 请勿翻印、转载, 违者必究】

如有缺页、破损、倒装等印装质量问题, 请寄回本社更换

内容简介

借鉴国内外有关城市森林研究的成果与实践经验,结合我国城市林业与生态园林发展现状与趋势,依据有关生态学基本原理,研究并提出城市森林的概念,根据其内涵提出城市森林学的概念并确定其研究领域。在此基础上,参照中国林业区划等资料,根据影响城市森林发展的气候条件、用地条件、城市森林绿地现状、经济条件和社会条件,利用因子分析与聚类分析法进行城市森林影响因子分析与类型划分,根据以上条件确定研究地区城市森林发展的有利或限制因子,明确城市森林如何把握现有条件进行模式构建。同时,在综合现有城市森林结构与效益研究成果的基础上,建立一个涵盖生态、结构、景观等多因子的现代城市森林综合评价指标体系,建立城市森林评价标准等级以及评价程序和方法,为城市森林评价提供科学合理的方法和手段。从而为我国城市森林规划提供科学的量化指标,在城市森林规划中起到总体控制作用,并通过城市森林综合评价实现规划的多方案选优,以适应对城市森林现状、规划和建设成果进行的评价。

采用目前美国林务处通用的城市森林结构调查方法,对包头市自然与城市两种环境条件下城市森林进行调查研究。利用遥感、地图资料和现有专业部门统计资料分析包头市各种土地利用类型上的城市森林覆盖和分布情况。在此基础上,应用统计上的分类随机抽样原理,确定样点的数目和分布情况,然后按样点对所需要的数据进行测量,从而确认包头市城市森林在种类组成、群落结构与动态、层片结构、空间布局等结构特征以及类型分布等方面的特征,在研究包头市城市森林生态服务功能与景观效益的基础上,比较不同结构群落在生态效益、景观效益方面的差异,对其进行综合评价,建立与其多功能特征相适应的城市森林类型体系。

根据包头市的特点(自然条件、植物种类、人文地理、历史文化背景、城市类型、经济实力、发展现状),尤其对城市森林建设起关键制约作用的温度与水分特点,提出包头市城市森林的建设方案、建设步骤、发展道路,提出不同类型城市森林及群落的构建模式,分析其存在问题、应用条件、适用范围、模式行为、发展方向、解决方案。

Abstract

Referring to the achievement and the practical experience of the research of the urban forest, the concept and the definition of the urban forest has been put forward, and this work is also based on the consideration of the present situation and the trend of the urban forest and the ecological landscape architecture, in accordance with the basic principle and concept of the ecology. And from the above, the subject of Urban Forest is defined and its research domain has been formed. And after the work, with the reference of the materials of the area division of the forest of china, according to the conditions of weather ,the area of usable land, the present situation of the greenery work of the cities, the conditions of economy and society, the urban forest area can be divided by the method of the method of cluster classification. According to the conditions mentioned above, the advantages and disadvantages for the development of the urban forest has been defined, and the way of constructing pattern under the present situation has been found and made clear.

At the same time, summarizing the achievement of the study on the present structure and benefits of urban forest, the comprehensive index system for the assessment of forest in modern city is built, including the factors of ecology, structure and landscape etc. The grades of standard, procedures and methods of the assessment of urban forest are built, providing the scientific methods for the assessment of urban forests.

In this way, the quantified index can be given for the plan of the urban forest in our country, and it also can be used to make an overall control for the plan of the urban forest. And it can also be used to select the best plan from many types of plans, to adapt the assessment for the present situation, plans and the achievements of construction of urban forest.

The urban forest in Baotou under the natural and urban environment has been investigated by using the investigation method that is used by the Forestry Bureau of the U.S. to investigate the structure of urban forest. The present situation of the coverage and distributions of forest in different areas has been analyzed by using the

information obtained from the remote control, map and the statistic materials from related special divisions. Based on the former work, the number and distributions of the bench marks have been defined by using the principle of random selection. After this work, the data needed will be measured according to those bench marks.

In this way, the distributions of patterns and the characters of structure such as the composition of the tree species, the structure and dynamic of plants communities, the structure of layers, the distribution in the space can be defined. On the basis of the analyses of the ecological functions and the landscape results of urban forest in Baotou, the differences of the benefits in ecology and landscape made by different communities has been compared. After making a comprehensive assessment, the system of urban forest with multifunction can be built.

According to the characters of Baotou (its natural conditions, the species of plants, the cultural geography, the historical and cultural background, the type of the city, the economic situation, and its present situations of development). especially the temperature and water conditions which are the critical factors for the developments of the urban forest, the construction pattern of the different kinds of urban forest and plants community has been put forward, the existing problems, suitable conditions, the range of its using, the action of its pattern, the direction of its developments and the methods of its solving, have been analyzed, at last, the plan, the procedure, direction of the development of the urban forest in Baotou is also posed.

目 录

上篇 城市森林综合评价体系

第一章 引 言	3
1.1 研究背景及意义	3
1.1.1 城市化的高速发展需要发展城市森林	3
1.1.2 我国目前在城市森林建设方面亟需理论指导	4
1.1.3 水是干旱和半干旱地区城市森林发展的关键因素	6
1.2 国内外研究历史、现状及发展趋势	6
1.2.1 国外城市森林研究历史与现状	6
1.2.2 国内城市森林研究历史与现状	9
1.2.3 城市森林研究发展趋势	13
1.3 研究目标与研究内容	14
1.3.1 研究目标	14
1.3.2 研究内容	14
第二章 城市森林学的理论体系	17
2.1 城市森林的概念	17
2.2 园林学——城市森林与实践相结合的方法论	20
2.2.1 园林学概念	20
2.2.2 生态园林	21
2.2.3 园林对城市森林的影响	22
2.3 森林学——城市森林的起源	22
2.3.1 森林学概念	22
2.3.2 森林学在城市森林中的作用	23
2.4 生态学——指导城市森林的研究理论体系	23
2.4.1 生态学的有关理论及其在城市森林培育中的作用	23
2.4.2 城市森林的生态学理论	24
2.5 美学原理	29

2.5.1 美学基本原理	29
2.5.2 城市森林的美学指导作用	29
第三章 我国主要城市的城市森林影响因子分析与类型划分	32
3.1 研究意义	32
3.2 国内外研究进展	33
3.2.1 国内研究进展	33
3.2.2 国外研究进展	34
3.3 中国主要城市森林影响因子分析与类型划分	35
3.3.1 城市森林影响因子综合评价指标体系的建立方法与原则	36
3.3.2 城市森林影响因子综合分析与类型划分	36
3.3.3 城市森林绿地现状因子分析与类型划分	43
3.3.4 影响城市森林的气候因子分析与类型划分	47
3.3.5 影响城市森林的土地因子分析与类型划分	52
3.3.6 影响城市森林的经济因子分析与类型划分	55
3.3.7 影响城市森林的社会因子分析与类型划分	59
3.4 小结	62
第四章 城市森林综合评价指标体系的构建	63
4.1 构建评价指标体系的基本原则	64
4.2 评价指标的确定	65
4.3 城市森林评价指标的意义及定量计算方法	67
4.3.1 城市森林植物群落空间结构评价指标体系	67
4.3.2 城市森林生态服务功能评价指标	74
4.3.3 景观游憩功能评价指标	75
4.3.4 城市森林宏观布局评价指标	75
4.4 评价指标权重的计算	78
4.4.1 构造判断矩阵	78
4.4.2 单层次的权重向量计算	78
4.4.3 多层次的组合权重计算	79
4.4.4 一致性检验	79
4.4.5 评价指标应用	80

下篇 案例研究

第五章 包头市概况与城市森林系统诊断	85
---------------------------------	-----------

5.1 包头市概况	85
5.1.1 自然环境状况	85
5.1.2 社会经济状况	88
5.1.3 植物资源	89
5.1.4 风景旅游资源	90
5.1.5 环境状况	90
5.2 包头市城市森林系统诊断与分析	91
5.2.1 系统诊断概念与意义	91
5.2.2 系统诊断过程及其原理	92
5.2.3 存在问题与影响关系分析	93
5.2.4 包头市城市森林系统诊断层次递阶结构图	97
5.2.5 解决问题的基本思路	100
5.2.6 存在问题问卷调查	101
5.3 小结	101
第六章 包头市城市森林空间特征分析	103
6.1 研究方法与技术路线	103
6.2 包头市城市森林绿地调查范围	103
6.2.1 包头市城市森林范围的确定	103
6.2.2 包头市城市森林类型划分	104
6.3 包头市城市森林绿地空间分布特征	107
6.3.1 城市森林绿地现状	107
6.3.2 包头市居住区绿地空间分布与树种组成分析	110
6.3.3 包头市市四区公共绿地空间分布与树种组成分析	112
6.3.4 包头市道路绿地空间分布与树种组成分析	115
6.3.5 包头市单位附属绿地空间分布与树种组成分析	119
6.3.6 包头市防护林空间分布与树种分析	121
6.3.7 包头市市四区生产绿地现状与树种分析	122
6.4 郊区城市森林	122
6.5 包头市城市森林绿地空间分布综合评价与发展方向	124
6.5.1 包头市城市森林绿地空间分布综合评价	124
6.5.2 包头市城市森林绿地发展方向	125
第七章 包头市城市森林植物种评价与群落结构景观分析	127
7.1 包头市城市森林植物种组成调查分析研究	127

7.1.1 植物种(乔、灌、地被)调查及评价方法	127
7.1.2 调查结果	129
7.2 包头市城市森林绿地植物群落调查分析研究	138
7.2.1 植物群落调查及评价方法	138
7.2.2 结果分析与讨论	139
7.3 包头市城市森林绿地景观评价	151
7.3.1 国内外研究现状	151
7.3.2 试验材料及方法	156
7.3.3 评价结果	158
7.4 包头市城市森林群落结构与景观评价的关系分析	159
7.4.1 包头市城市森林绿地群落结构实例分析	159
7.4.2 群落结构与景观关系分析	163
第八章 包头市城市森林绿地生态服务功能研究	167
8.1 城市森林生态服务功能研究现状	167
8.1.1 调节小气候, 节约能源, 减少 CO ₂ 排放	167
8.1.2 改善空气质量	168
8.1.3 涵养水源	168
8.1.4 减轻噪声	168
8.1.5 提高生物多样性, 创造景观多样性	169
8.2 包头市城市森林绿地在改善环境质量方面的生态功能	169
8.2.1 不同结构类型绿地的降温增湿功能	169
8.2.2 杀菌作用研究	172
8.2.3 固碳释氧能力	174
8.2.4 滞尘降尘功能的研究	175
第九章 包头市城市森林绿地构建模式	179
9.1 包头市城市森林总体布局模式	179
9.1.1 各大城市城市森林布局模式分析	179
9.1.2 包头市城市森林构建原则、目标与总体布局	179
9.1.3 包头市城市森林绿地的分类构建	181
9.1.4 包头市部分重点城市森林绿地的构建	183
9.2 包头市城市森林绿地群落构建模式	185
9.2.1 植物群落的基本模式	185
9.2.2 适合于包头市城市森林的各层次植物材料	186

9.2.3 市区块状绿地典型群落构建模式	188
9.2.4 防护绿地典型群落构建模式	190
9.2.5 道路林网典型群落构建模式	192
9.2.6 生产绿地群落构建模式	193
第十章 城市森林展望	194
10.1 现阶段研究概述	194
10.2 研究展望	200
参考文献	202
后记	209



上 篇

城市森林 综合评价体系

第一章 引言

1.1 研究背景及意义

1.1.1 城市化的高速发展需要发展城市森林

城市是物流、人流、信息流集中,创造高生产力和聚集效益的地方。随着世界人口的迅速增长,城市规模的不断扩大,城市化已成为社会经济发展的一种必然趋势。截止到2002年,世界城市人口已达30亿,占人口比例的50%(刘小鹰,2003)。伴随着城市人口的增加,城市的数量和面积也愈来愈大。我国的城市化起步较晚,城市化水平明显低于发达国家。但20世纪80年代以后,我国城市化发展显著加快,1984—1994年间,设市城市数从245个增加到622个,城市总人口由2.09亿增加到3.46亿,城市面积由44.8万 km^2 拓展到104.3万 km^2 。1996年末,我国城市数量已达到666个,建制镇数量为17770个。到2001年,有城市700多个,城市人口45594万人(王义文,2002)。随着乡镇企业的迅猛发展,农村也出现工业化、城镇化加快的势头。城市数量增多和城市扩大,都要求城市森林不断发展。

由于我国是发展中国家,城市化是在人口基数庞大、生态环境较为脆弱、资金和技术相对缺乏的情况下进行的,城市问题尤为突出。全国有300多座城市缺水,其中100多个城市严重缺水,人口在100万以上的30个大城市则普遍缺水;全国城市大气污染物中粉尘和凝结物的数量比郊区高10倍,硫化物、氮化物、碳氧化物等有害气体比郊区高5~20倍,一半以上城市的空气质量低于世界卫生组织的标准;许多老城市规划布局不合理,不少名胜古迹、风景区受到污染破坏;城市森林绿地经常受到城市建设的挤占(李吉跃,2002)。因此城市化进程正面临人口数量不断增多、资源短缺不断扩大和环境负荷不断加重的压力。加快城市生态环境保护与建设,改善城市的生存与发展条件已经成为当务之急。近十年来,城市森林在城市环境建设中的独特地位开始受到中央和城市决策者的重视,1994年国务院通过的“中国21世纪议程——林业行动计划”明确提出建设布局合理

4. 城市森林综合评价体系与案例研究

的城市森林环境,到2000年人均公共绿地面积达到 7 m^2 以上,2050年达到 $25\sim 50\text{ m}^2$ 的行动目标(丛日春,2002),从而有力的推动了城市生态环境建设的浪潮。越来越多的决策者意识到:发展城市森林不仅是一项利国利民的重要公益事业,也是改善城市投资环境、提高城市亲和力、增强城市竞争力的有效手段。目前,发展城市森林已经迫在眉睫。

随着城市化速度加快,大、中、小城市不断扩大,许多城市也相应加大城市规划力度。城市规划是百年大计,影响深远,因尽量充分估计到城市的发展状况,吸取市区发展挤占绿地的教训,留足绿地。但是,由于城市森林是一门新兴学科,尚未开展全面研究,目前尚不能为城市规划提供城市森林确切数量、植物群落的树种、结构、空间等质量指标及参数,也难以对生态、经济、社会效益等进行综合评价,更不能为城市规划验收、检查、监督和制定法规提供科学依据。

以植树造林为主的生物工程是治理生态环境的主力军,改革开放以来,我国投入大量资金和人力,开展三北防护林、长江防护林等大型生态工程研究,治理风沙危害、水土流失,对改善生态环境起了很大作用,但是在城市森林方面却投入较少。我国城市数量大、规模大,城市是政治、经济、文化的中心,人口密集,城市环境是我国生态环境治理的核心,如不及时加强治理,势必危及国家,贻害子孙。

城市森林与居民生活和经济发展息息相关。研究城市森林植物生存、生长、群落结构、生态发育状况及其生态、社会、经济效益等,并进行综合评价,是一项十分有意义的系统工程。而且我国城市在规模、自然、经济、社会条件等方面差异很大。所以,应该根据各地区具体情况分区域进行研究。

1.1.2 我国目前在城市森林建设方面亟需理论指导

虽然我国在城市森林研究方面取得一定成绩,但是从现实状况来看,仍旧缺乏系统性与整体性,对“城市森林”也没有形成统一确定的概念。在城市总体规划与建设中,由于历史的原因,我国城市森林缺乏合理的整体结构,以北京、杭州、苏州、桂林这些历史名城为例,由于兴建了为数不少的污染型工厂,一方面使城市的性质、规模、结构与布局失去控制;另一方面也在一定程度上抑制、阻碍了城市林业的发展。一些原有的城市绿地和都市森林被征占和毁坏,同时也对形成整体规模的城市森林规划建设带来困难,导致城市森林局部的结构松散(何兴元,2002)。特别是经济发展所带来的城市建设方兴未艾,各地的开发区不断涌现,大中小城市市郊和建制镇的扩建使城市规划发挥不了作用,给城市绿化带来困难,尤其是对市郊森林建设影响更大,造成市郊森林结构松散,部分城市绿化覆盖率呈下降趋势。比如郑州市1976、1984、1992年调查的城区绿化覆盖率分别为36.23%,35.25%,31.60%(王永,2000)。就全国而言,城市绿地指标偏

低。据统计有 $2/3$ 的城市人均绿地在 3 m^2 以下, 比欧美相差很大, 难以满足可持续发展要求。

由于技术和认识上的滞后, 我国城市森林总体质量不高, 生态、社会及经济效益还未得到充分发挥, 对环境压力的承受力还很有限。长期以来, 用于衡量城市绿化的指标是绿化覆盖率和人均公共绿地面积, 导致城市绿化工作错把手段当目的, 盲目追求绿地数量而忽视质量, 林种结构不合理, 没有形成一定规模的防护体系, 经济林建设没能得到足够的重视 (张庆费, 1999)。特别是在树种选配上的树种单一, 使许多城市形成“多街一树”的单调景观, 立体绿化效果差, 因而难以充分发挥三大效益。如我国西北部一些城市, 大量种植杨树, 形成大面积的单纯林, 不但生态环境、社会效益差, 绿视率低, 而且稳定性极差。近几年, 由于光肩星天牛的泛滥, 几十年的绿化成果毁于一旦, 几乎全军覆没, 教训是极其惨痛的。

城市林业的经营对象是城市森林。城市森林是城市这个人工环境中所有植物的总和, 它所拥有的生物集合足以对当地的小气候特征、野生动物及水域产生深刻的影响 (Grey, G.W., 1986)。广义地说, 城市森林由在城区、郊区和邻近土地上生长的植被和有关自然资源构成, 它占据城市生态系统的一部分。由于我国技术设备落后, 机械化程度低, 缺乏相当数量的专业人才和管理人才, 导致我国城市林业经营管理粗放, 使城市森林生态系统在生物多样性、持续稳定性及再生产能力等方面表现不良。粗放的管理水平使得城市森林的健康状况受到严重影响, 特别是城区的内环绿网树木, 由于在水分, 尤其是在养分供给上受到限制, 枯枝落叶被清扫、营养元素不能循环, 又没有必要的施肥措施, 生态系统输入与输出不平衡, 输出大于输入, 因而导致林地养分锐减, 影响树木的生长。同时, 城区内空气中各种污染的侵害也抑制了树木的正常生长发育, 使树木生长缓慢, 容易滋生病虫害, 造成防护效益的下降。

随着城市化进程的加速和环境问题的加剧, 人们已越来越认识到绿地对改善城市生态环境的重要性。许多国家已将城市绿化制定为城市可持续发展战略的一个重要内容。长期以来, 在我国城市的发展中, 传统的绿地规划一般只是在城市规划总图上根据现有用地完成“城市绿地率”、“城市绿化覆盖率”和“人均公共绿地面积”等硬指标, 而进一步的实际问题则较少深入考虑。城市应该建成什么样子? 如何解决现有城市的环境问题? 怎样才能创造出理想的城市人居环境? 一个城市究竟需要多少绿量? 量化的依据是什么 (王如松, 2001)? 城市森林的结构和分布如何? 形态和布局如何与城市的形态有机结合? 建成区的绿地如何与郊区的城市森林、城市农田、水域湿地等协调发展? 绿地的生态服务功能是否得到充分发挥? 在我国城市用地普遍紧张的情况下, 如何解决城市绿地与其他用地之间的矛盾, 增加城市的绿色空间等一系列问题都需要一个切实可行的解决方法。

因此, 本研究将从自然生态系统的角度出发, 充分考虑城市绿地系统是一个复杂的社会—经济—自然复合生态系统, 以人为本, 以生态学原理为指导, 以现代林业与城市绿地规划理论为基础, 对城市森林的结构, 生态服务功能及其评价和规划方法进行研究, 以建设结构优化、功能高效, 布局合理的城市森林生态系统。为城市规划、土地管理、房地产开发和人居环境建设提供科学的决策依据。

1.1.3 水是干旱和半干旱地区城市森林发展的关键因素

水是地球上最为丰富的资源。但是, 就世界范围来说, 在限制农作物和森林充分实现其遗传潜力所能达到的产量的各种环境胁迫中, 以干旱胁迫最为常见和重要。世界上约有 $1/3$ 的陆地属于干旱和半干旱地区, 遍及 60 多个国家和地区。我国是世界上干旱缺水面积大、水资源严重不足的国家之一, 干旱半干旱地区面积达 565.86 万 km^2 , 约占国土面积的 58.6%, 主要分布在广大的西北地区, 由于自然条件和经济、社会、历史等方面的原因, 该地区林草植被遭到严重破坏, 水土流失及荒漠化等生态环境问题日趋突出, 降水量少, 蒸发强烈, 土壤水分严重亏缺。通常, 干旱地区的年降水量不超过 200 mm, 而半干旱地区的年降水量也只有 200~400 mm, 许多地方已成为不毛之地, 不少地方失去生产、生活及生存的基本条件。日趋恶化的生态环境, 是制约这一地区社会经济发展的关键所在(李吉跃, 2002)。因而, 植被的恢复与重建就显得尤为重要, 尤其集中有限的人力物力, 发展宜人居住地区的城市森林, 在水资源严重亏缺的干旱半干旱地区选择适合的植物, 恢复森林植被, 改善人居生态环境, 阻止环境进一步恶化, 发挥城市在森林网络结构中“点”的作用, 以“点”带“面”, 从市区到郊区, 从郊区到远郊区, 逐步发展, 可有效扩大森林面积, 最大限度发挥森林生态效益, 为干旱区生态恢复奠定坚实的基础。

1.2 国内外研究历史、现状及发展趋势

1.2.1 国外城市森林研究历史与现状

作为一个庞大复杂的生态系统, 城市森林是由人工生物群落和自然生物群落组成的, 包括城市范围内的各类林地和绿地, 为城市服务的不同种类的树木花草, 不同结构、形态、功能的生物群落。这些群落组成的城市森林子系统、次级子系统实现和城市生态系统中众多子系统互相交叉、互相渗透、进行交流, 发挥调节和协调发展作用(李吉跃, 2002)。过去城市地区林业发展主要集中在树木的种植、培育及风景设计上。城市林业的概念直到 20 世纪 60 年代中期才出现, 可是