

城市森林

服务功能分析及价值研究

THE SERVICE FUNCTIONS AND VALUATION OF THE URBAN FOREST

肖建武 著



经济科学出版社
Economic Science Press

九江学院图书馆



1466685

1481997

目録副空許圖

城市森林服务功能 分析及价值研究

肖建武 著

精少讲：博雅书局
主 讲：林学博士
身小升：林学博士
讲组：林学博士

5731.2/1072



经济科学出版社



7081841

图书在版编目 (CIP) 数据

城市森林服务功能分析及价值研究/肖建武著. —北京:
经济科学出版社, 2011.3

ISBN 978 - 7 - 5141 - 0454 - 7

I. ①城… II. ①肖… III. ①城市森林 - 生态系统 -
研究 - 中国 IV. ①S731.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 033060 号

责任编辑: 初少磊

责任校对: 韩 宇

版式设计: 代小卫

技术编辑: 王世伟

城市森林服务功能分析及价值研究

肖建武 著

经济科学出版社出版、发行 新华书店经销

社址: 北京市海淀区阜成路甲 28 号 邮编: 100142

总编部电话: 88191217 发行部电话: 88191540

网址: [www. esp. com. cn](http://www.esp.com.cn)

电子邮件: esp@esp.com.cn

北京欣舒印务有限公司印刷

华丰装订厂装订

787 × 1092 16 开 12.75 印张 200000 字

2011 年 3 月第 1 版 2011 年 3 月第 1 次印刷

ISBN 978 - 7 - 5141 - 0454 - 7 定价: 25.00 元

(图书出现印装问题, 本社负责调换)

(版权所有 翻印必究)



序

城市是工业文明的发源地，是现代经济增长和社会发展的温床。当今，伴随着全球城市化的进程，城市面积不断扩张，城市人口不断增加，城市化已是世界发展的主题之一，城市化已经成为了衡量一个社会进步程度的重要标志。

城市化的发展，一方面推动着整个社会的经济发展，在国民经济中的地位举足轻重；另一方面也对自然环境造成了一定的影响。城市化进程与城市环境之间存在着矛盾，但城市化带来的经济增长和社会发展，也为环境保护提供了资金支持与技术支撑。所以说，不能简单地将城市化与环境保护对立起来，关键在于如何协调两者之间的关系，使得人与环境和谐共处，实现工业文明向生态文明转型。

城市森林在协调城市化与城市环境的关系中起到了至关重要的作用，其凭借强大的生态服务功能，承载了人类在城市中引入自然的梦想。它与人类朝夕相伴，其生态过程所提供的效用构成了人类赖以生存的基本前提，通过净化空气、涵养水源、固碳释氧、减噪除尘、保持水土、防风固沙、调节小气候等生态服务功能，实现了生态系统物质和能量的良性循环，在调节城市生态平衡、改善城市生态环境、提高城市环境质量等方面发挥着重要作用。可以说，在近年中倡导的“生态城市”、“绿色城市”、“低碳城市”的生态文明建设活动中，城市森林是实现这些城市目标的主要途径。另外，城市森林的经济和社会服务功能也不容忽视，通过城市森林美化城市景观、改变城市布局、陶冶城市居民情操、提高城市生活情趣、促进城市经济增长，这对提升一个城市的品位、形象和竞争力都具

有强大的推动作用，同时也激起了人们在钢筋、水泥、大厦林立的都市中对绿色的希冀与渴望。

所以，客观评价城市森林的服务功能和价值，这对正确认识城市森林的地位和作用，对科学建设和发展城市森林，最终发挥城市森林对城市的巨大服务功能，具有基础性和根本性的作用和意义。城市森林服务功能和价值的研究，已经成为当今生态服务功能价值研究的一项重要内容，也是当前城市生态学和城市学关注的热点问题之一。通过量化城市森林生态服务功能及价值，可以更好地指导一座城市的森林建设与城市规划，为森林生态补偿、森林资源保护和利用、森林生态系统管理提供重要依据。

《城市森林服务功能分析及价值研究》正是基于以上背景，对城市森林服务功能进行了有益探索。通读全书，本书构建了城市森林服务功能评价指标体系，详尽分析了城市森林服务功能的特点和服务机理，归纳了城市森林服务功能价值的评估技术和方法，评估了长沙市城市森林服务功能价值，并参照评估结果构建了生态价值经济化随机控制模型，提出了城市森林建设的建议和策略。难能可贵的是，作者能融合生态学、经济学和现代数学的方法，其研究不是仅仅停留在传统的评估层面，而是借助评估结果进一步深化对森林资源建设和管理的研究，研究方法具有一定的前沿性。另外，研究区域也具有一定的代表性，长沙市作为我国的第三个“国家森林城市”和“两型社会”建设城市，为本书提供了较好的研究环境和研究基础，也将为研究结果的应用提供较好的政策响应。综观全书以及我对作者的了解，该书确实凝结了作者多年来的心血。从研究题目的选定到研究区域的选择，再到研究方法的融合，都体现了作者严谨的治学思路和治学态度，也大大增强了本书研究的理论意义与实践应用价值。

然而，“城市森林”作为一个科学概念提出还不到 50 年，关于城市森林的研究还处于初级阶段。目前对城市森林的概念

和范围的界定还尚存争议，对城市森林服务功能及价值的研究还没有一套公认的评估方法和体系，许多理论问题还有待进一步深入地探索和完善。本书的研究也还存不足，希望作者以本书为起点，在以后的科学研究中继续专注于城市森林相关问题的研究，利用自身的专业优势和学校的团队优势，深化研究成果，更好地服务于城市问题的解决和城市生态的建设。

廖小平

2010年12月于长沙

前言

湖南省林业厅、长沙市城市森林建设指挥部编 (2)

随着全球各国城市化的快速发展,城市的生态环境日渐遭到恶化,城市的生态安全受到了严重威胁,城市的污染加重、风沙危害、水资源匮乏、热岛效应等环境问题,已经严重影响着城市居民的生活质量,传统的城市绿化已经不能满足城市生态安全和消费的需要。

城市森林正是在这种现代城市环境恶化的形势下提出的,它在维持碳氧平衡、净化空气、改善小气候、固土保肥、涵养水源、保护生物多样性、文化教育、森林游憩等多方面具有很强的服务功能。城市森林是城市生态环境建设的重要组成部分,是城市生态系统的还原组织,是具有生命的城市基础设施。发展城市森林是减弱城市环境污染、改善现代城市环境的重要途径,是提高城市环境质量的重要基础。因此,开展城市森林的服务功能研究、价值评估和利用,可以提高人们对城市森林价值的认识,充分发挥城市森林的生态、经济和社会服务功能,有利于促进城市森林资源的保护和有效利用,实现生态、经济和社会的可持续发展。

长沙市是湖南省会城市,是中国第三个“国家森林城市”,是“两型社会”建设实验区,它在城市森林建设方面已经取得了一定的成绩和经验,选择它作为研究区域就更加具有研究的针对性和代表性、经验的借鉴性、政策的响应性等优势,从而能够做到理论研究与建设实践的有机结合,并在全国具有一定的示范作用。

本书的研究内容及成果,主要有以下几个方面:

(1) 构建了城市森林服务功能评价指标体系

参照国内外众多学者的研究成果,结合专家咨询法,将城市森林的服务功能归纳为3个一级功能指标、13个二级功能指标和28个三级功能指标。一级功能指标分为生态服务功能、社会服务功能和经济服务功能,其中以生态服务功能为主。生态服务功能主要包括:固碳释氧、水土保持、净化环境、保护生物多样性、营养物质循环、净化水质、调节小气候等7种服务功能;社会服务功能主要包括:森林游憩、森林文

化、科学和教育、增加就业等 4 种服务功能；经济服务功能主要包括：生产和拉动产业发展等 2 种服务功能。本书对各种功能给予分析和阐述，探究了城市森林的服务机理，详细阐述了各项三级指标的评估技术和方法。

(2) 评估了长沙市城市森林服务功能价值

根据以上服务功能指标体系和评估方法，调研 2009 年长沙市城市森林相关数据，综合评估了长沙市城市森林服务功能价值。结果显示，长沙市城市森林的年综合服务功能价值约为 464.12 亿元，单位有林地面年服务功能价值约为 8.24 万元/公顷，占当年全市 GDP 的 12.39%，其中，生态价值（376.54 亿元，81.13%）> 经济价值（60.11 亿元，12.95%）> 社会价值（27.47 亿元，5.92%）。本书还就评估结果做了结构比较分析、横向和纵向比较分析。

(3) 提出了森林生态价值经济化

从森林巨大的生态服务功能出发，鉴于森林服务功能的公共产品性和外部经济性，分析了森林服务功能的“公地悲剧”成因及现象。本书认为，如果能给森林的生态服务功能价值合理定价并分配合适的权利，这势必会在经济上刺激使用者或经营者改变传统的管理决策，减少砍伐或者增加种植树木，更好地保护环境。所以，将森林生态系统服务功能的效益转化为货币收入是从经济上刺激森林和环境保护、改善人们福利水平的重要途径，这在国际环境政策的制定和发展中正在慢慢走向实践。目前，国内外主要采用生态补偿机制实现森林生态服务功能的效益转化，其补偿方式以公共财政补偿和市场机制补偿为主要模式。除此之外，理论界和实践界还应该积极探索其他途径，以实现森林巨大生态效益的合理经济转化。

(4) 构建了生态价值经济化随机控制模型

在生态价值的经济转化制度下，这将改变森林经营者的收入来源，从而将会相应调整管理决策。基于这种条件，应用现代数学工具，构建森林管理的随机最优控制模型，采用数量分析法，给予数值模拟预测，对模型结果加以分析，给出森林管理决策的建议。此类方法还处于前沿和探索阶段，国外才开始着手研究，国内几乎还无人涉及。

(5) 研究了城市化与城市森林建设的耦合关系

从长沙市的城市化进程出发，对比分析了城市化给城市森林建设带来的正反两面影响，以及城市森林为长沙市城市发展带来的积极促进作用。

用，研究了城市化与城市森林建设之间的耦合关系。

(6) 提出了长沙市城市森林建设策略

基于城市森林巨大的服务功能价值，通过对长沙市城市化进程、城市森林建设实践和存在问题的分析，提出了长沙市城市森林建设应该遵循的基本原则，对如何高效管理城市森林、依法治林、科学规划、实施生态价值经济化、鼓励社会公众参与、筹集造林资金等方面提出政策建议，为长沙市的城市森林建设提供参考和借鉴，从而充分发挥城市森林的生态服务功能价值。

由于城市森林的研究起步较晚，至今才有近 50 年的历史，有关城市森林的服务功能价值评估、生态价值经济化、城市森林建设等方面的研究，都还是现阶段国内外生态学、环境学、经济学等多学科交叉的研究热点和探讨前沿。再加之受笔者研究水平、认知能力和时间精力的限制，本书有些问题还需后续的深入研究，并不断加以修正和完善。书中的缺陷和不足在所难免，为此，敬请广大读者批评指正。

本书的研究工作得到了湖南省软科学计划项目（2008ZK3022、2010ZK3062）、湖南省社会科学基金项目（2010YBB345）、湖南省普通高等学校哲学社会科学重点研究基地（农林经济管理研究中心）、湖南省林业经济政策科研项目（2010A02）、长沙市科技计划项目（K0802200-41）、中南林业科技大学招标项目（10ZB003）和国家社科基金项目（2010YY005）的大力资助，在此一并表示感谢！

肖建武

2010 年 12 月于长沙

目 录

第1章 导论	1
1.1 研究背景及意义	2
1.1.1 城市化进程需要发展城市森林	2
1.1.2 城市森林是我国理论研究和实践建设的重要问题	4
1.1.3 城市森林的理论体系还需不断完善和发展	4
1.2 城市森林服务功能研究进展	5
1.2.1 研究现状	5
1.2.2 存在的问题	10
1.2.3 研究的发展趋势	11
1.3 研究的主要内容、方法和技术路线	14
1.3.1 研究内容	14
1.3.2 研究方法	15
1.3.3 技术路线	17
1.4 本章小结	17
第2章 理论基础	19
2.1 相关概念	19
2.1.1 生态系统	19
2.1.2 森林生态系统	21
2.1.3 城市森林	22
2.1.4 生态系统服务功能	25
2.1.5 森林生态系统服务功能	25
2.1.6 城市森林服务功能	26

2.2	相关理论	26
2.2.1	生态学理论	26
2.2.2	森林生态学理论	28
2.2.3	经济学理论	29
2.2.4	生态经济学理论	33
2.2.5	城市生态经济学理论	34
2.2.6	价值论理论	35
2.2.7	随机控制理论	38
2.3	本章小结	39
第3章	城市森林服务功能分析	40
3.1	城市森林服务功能及分类	40
3.2	城市森林生态服务功能	42
3.2.1	固碳释氧功能	42
3.2.2	水土保持功能	43
3.2.3	净化环境功能	44
3.2.4	保护生物多样性功能	45
3.2.5	营养物质循环功能	45
3.2.6	调节小气候功能	46
3.2.7	净化水质功能	46
3.3	城市森林社会服务功能	46
3.3.1	森林游憩功能	47
3.3.2	森林文化功能	48
3.3.3	科学研究功能	49
3.3.4	增加就业功能	49
3.4	城市森林经济服务功能	50
3.4.1	生产功能	51
3.4.2	促进产业发展功能	52
3.5	城市森林服务功能的特性	53
3.5.1	整体性	53
3.5.2	地域性	54
3.5.3	持续性	54
3.5.4	公共产品性	54

3.5.5	城市森林服务功能的“公地悲剧”	55
3.6	本章小结	56
第4章 城市森林服务功能价值评估 58		
4.1	服务功能价值及评估的含义	58
4.1.1	服务功能价值	58
4.1.2	服务功能价值评估	58
4.2	评估的意义	59
4.3	评估的基本准则	60
4.4	评估的经济学指标	61
4.5	评估指标体系	62
4.6	评估方法分类	64
4.7	评估方法	65
4.7.1	生态服务功能价值评估方法	65
4.7.2	社会服务功能价值评估方法	73
4.7.3	经济服务功能价值评估方法	75
4.8	本章小结	77
第5章 长沙市城市森林服务功能价值评估 78		
5.1	研究区域概况	78
5.1.1	地理位置	78
5.1.2	自然条件	79
5.1.3	社会经济条件	81
5.1.4	林业概况	82
5.1.5	长沙市是我国第三个“国家森林城市”	86
5.2	长沙市城市森林服务功能价值评估	87
5.2.1	生态服务功能价值评估	87
5.2.2	社会服务功能价值评估	104
5.2.3	经济服务功能价值评估	106
5.3	评估结果分析	107
5.3.1	长沙市城市森林服务功能价值总量	109
5.3.2	长沙市城市森林服务功能价值构成比较	110
5.3.3	长沙市城市森林服务功能价值横向比较	112

5.4	本章小结	116
第6章 森林生态价值经济化随机控制模型 117		
6.1	森林生态价值经济化	117
6.1.1	生态价值经济化	117
6.1.2	森林生态价值经济化	118
6.2	森林生态价值经济化随机控制模型	128
6.2.1	随机控制理论在森林管理领域的应用	128
6.2.2	模型构建	129
6.2.3	模型求解	132
6.2.4	模型模拟	133
6.2.5	模型结论——森林管理决策	134
6.2.6	模型延拓——生态服务价格标准	135
6.3	本章小结	136
第7章 基于生态价值的长沙市城市森林建设研究 137		
7.1	长沙市城市森林建设与城市化	137
7.1.1	长沙市城市化进程	137
7.1.2	长沙市城市化与城市森林建设的耦合关系	139
7.2	长沙市城市森林建设现状	143
7.2.1	制定了系列森林建设条例	143
7.2.2	建设了城市林业生态圈工程	143
7.2.3	规划了林业重点工程	144
7.2.4	打造了森林公园	145
7.2.5	推进了集体林权制度改革	145
7.3	长沙市城市森林建设所存在的问题	146
7.3.1	群落结构简单、树种结构欠合理	146
7.3.2	森林和绿地分布不均衡	147
7.3.3	缺乏有效防护作用	147
7.3.4	自然保护区建设滞后	148
7.4	长沙市城市森林建设策略	148
7.4.1	战略思想：确定城市森林建设基本原则	149
7.4.2	战略布局：科学制定城市森林规划	152

7.4.3 组织管理：构建城市森林建设的管理和保障体系	154
7.4.4 经济激励：实施城市森林生态价值经济化	156
7.4.5 公众参与：扩大城市森林建设的参与面	158
7.5 本章小结	159
第8章 结论与展望	160
8.1 主要研究结论	160
8.2 主要创新点	163
8.3 研究的不足	164
8.4 研究展望	165
参考文献	167
后记	187

第1章

导论

随着全球各国城市化的快速发展,城市的生态环境日渐遭到恶化,城市的生态安全受到了严重威胁,城市的污染加重、风沙危害、水资源匮乏、热岛效应等环境问题,已经严重影响着城市居民的生活质量,传统的城市绿化已经不能满足城市生态安全和消费的需要。据中国环境保护部2010年的最新统计,全国约1/5的城市大气污染严重,113个重点城市中1/3以上空气质量达不到国家二级标准,机动车排放成为部分大中城市大气污染的主要来源。

森林生态系统作为地球陆地上覆盖面积最大、结构最复杂、生物多样性最丰富、基因保存最重要、功能最强大的自然生态系统,对陆地生态系统的能量流、物质流、信息流等具有其他生态系统无法比拟的影响,它不仅为人类生存和发展提供了巨大的物质产品和环境服务功能,而且在维护全球生态平衡和生物多样性、支持人类生命系统中发挥着不可替代的基础作用。同时,森林也是城市生态环境的主体之一,城市森林对实现生态建设、生态安全、生态文明“三生态”体系,对于实现城市可持续发展战略起着重要而不可忽视的作用。

城市森林是城市和森林的融合,从20世纪60年代中期开始,国内外大量专家学者从人类生活和生存的角度出发,提出在城市的市区和郊区建设和发展城市森林,把森林引入城市,让森林拥抱城市,让城市坐落在森林之中,通过调整人类、社会、森林之间的关系,促使城市社会、经济与自然的协调发展。面对国际上现代城市的发展趋势,国内很多城市也把城市森林建设放到重要的位置上。自2004年开始,贵阳、沈阳、长沙、成都、包头、许昌、临安、广州、新乡、新疆阿克苏、杭州、威海、宝鸡、无锡等22个城市相继大力开展城市森林规划和建设,并先后荣获了我国“国家森林城市”的称号。城市森林涉及森林学、园林学、生态学、经济学和管理学等诸多学

科和管理部门,目前研究多局限于理论界,停留在理论研究上,具体实践还刚起步,对城市森林的概念、范畴、原则、标准、规划、建设、经营、管理和实施措施还有不同的理解,并且许多相关研究还囿于传统林业的范畴。所以,如何科学建设城市森林,如何有效利用城市森林,真正做到森林与城市有机结合,还有待于理论界和实践界去深入研究与探讨。

1.1 研究背景及意义

1.1.1 城市化进程需要发展城市森林

(1) 城市化加剧了环境污染

城市化(urbanization)是人类为了满足自身发展需要而不断拓展并优化城市,最终达到城乡一体化目标的历史进程。衡量城市化的主要指标一般采用城镇人口占总人口的比例,即城市化率。城市化率在0~25%,表示城市化发展的初始阶段,此时城市化发展缓慢;城市化率在25%~75%,表示城市化发展的加速阶段,此时城市化发展迅速;城市化率在75%以上,表示城市化发展的成熟阶段,此时城市化发展的速度减慢且相对稳定。我国工业化与城市化起步较晚,从总体上来看,城市化水平长期滞后于世界平均水平,但城市化进程发展速度非常快。随着改革开放30多年以来,以市场导向的工业化启动,城市化进程也迅速加快,城市化率从1978年的17.9%升至1990年的26.4%,2002年为39.1%,2009年达到了46.62%。

城市化过程的主要特征是物理空间的变化,如城市通过集聚而扩张,已经使大部分的自然景观变成了城市。城市土地利用逐渐通过直接的建筑活动而扩张,如建造房屋、修筑城市道路和高速公路、修建通信设施等,城市的价值和规范也随之逐渐蔓延至城乡各地。城市化过程极大地改变了人类社会与自然环境之间的关系。所以,城市的发展给城市居民带来了高质量的生活,同时,城市人口的激增和城市的扩容也带来了气候变化、环境污染等一系列社会问题。城市化带动的人口规模增加、人口大规模空间集聚、现代化生活方式对传统生活方式的替代、现

代工业化生产方式对传统农业生产方式的替代,都使得城市人口和工业排放的温室气体和污染物在迅速增加,增加了能源消耗和环境压力,进而导致城市水资源污染严重、城市空气质量下降、城市交通拥挤、噪音污染加剧、热岛效应加剧、局地气候变化显著等多种严重的环境问题。特别是城市化进程中的工业污染,更是被学者和公众视为危害居民健康、阻碍城市化步伐的一道不可逾越的屏障。

(2) 城市森林能有效治理环境污染

城市森林是城市生态环境建设的重要组成部分,是城市生态系统的还原组织,是有生命的城市基础设施,在维持碳氧平衡、净化空气、改善小气候、固土保肥、涵养水源、保护生物多样性、文化教育、森林游憩等多方面具有很强的服务功能,其综合服务功能主要体现在三个方面:生态服务功能、社会服务功能和经济服务功能,其中又以生态服务功能为主。城市森林服务功能的本质是利用森林生态系统中植物资源的光合作用、城市土地资源的营养积累与归还、土地承载能力,通过转化和固定太阳能,进而有效治理环境污染,改善城市生态环境,为市民提供生活游憩场所,城市森林在城市复合生态系统中具有重要且不可替代的生态作用。

(3) 城市化进程需要发展城市森林

如何处理和协调城市化和环境之间的关系?一方面,传统观点认为,城市化和环境污染是一对不可调和的矛盾力量,持续的城市化过程必将导致持续的工业污染,由此认为,解决这个矛盾的根本出路是降低城市化水平,使工业污染减弱或分散化。另一方面,城市化和工业集聚所释放的规模经济效应是未来经济增长的重要推动力,放弃城市化等于放弃工业集聚带来的规模经济效应。所以,如何解决这对矛盾和问题,不仅关系到治理环境污染、提高环境质量本身,而且将直接决定着未来的城市化发展战略。笔者认为,仅仅因为对环境的负面影响而摒弃城市化带来的经济发展,这不是科学的社会发展模式,而应在发展经济时兼顾环境和资源因素,使社会和自然可以和谐发展。

城市森林正是在这种形势下提出来的,发展城市森林是治理城市环境污染、改善城市环境的重要途径和手段,城市森林是提高城市环境质量的重要基础,城市森林是城市生态系统的重要组成部分,在城市生态系统中具有核心地位。所以,在城市化进程中迫切需要大力发展城市森林,让城市森林真正成为有生命的城市基础设施。