



城市绿地调查 与低碳植物群落研究

——以华东地区为例

车生泉 著



上海交通大学出版社
SHANGHAI JIAO TONG UNIVERSITY PRESS

城市绿地调查与低碳植物群落研究

——以华东地区为例

车生泉 著



上海交通大学出版社

内容提要

本书分为四个章节,首先对低碳型绿地、低碳型植物群落的概念进行界定,分析了低碳绿地与绿地碳平衡的关系,简述了城市绿地植物群落固碳能力的主要指标;然后通过对华东地区城市绿地植物群落的现状调查,全面分析了华东地区城市绿地调查植物群落特征、绿量和群落稳定性等,并进一步对华东地区城市绿地植物群落特征结构和功能进行对比分析;在此基础上,对华东地区城市绿地植物群落的固碳效益进行研究,分析了不同类型植物群落的固碳效益,找出了影响植物群落固碳效益的特征指标,并确定了绿地常见园林植物的固碳能力;最后,提出了华东地区城市绿地低碳型植物群落的优化配置方案。

全书言简意赅、方法翔实、图文并茂。可供广大科学工作者、城市园林规划设计师和相关院校学生学习参考。

图书在版编目(CIP)数据

城市绿地调查与低碳植物群落研究:以华东地区为例 / 车生泉著. —上海:上海交通大学出版社, 2015
ISBN 978-7-313-14112-5

I. ①城… II. ①车… III. ①城市绿地—植物群落—研究—华东地区 IV. ①S731.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 275585 号

城市绿地调查与低碳植物群落研究——以华东地区为例

著 者: 车生泉

出版发行: 上海交通大学出版社

邮政编码: 200030

出 版 人: 韩建民

印 制: 当纳利(上海)信息技术有限公司

开 本: 787 mm×960 mm 1/16

字 数: 203 千字

版 次: 2015 年 12 月第 1 版

书 号: ISBN 978-7-313-14112-5/S

定 价: 45.00 元

地 址: 上海市番禺路 951 号

电 话: 021-64071208

经 销: 全国新华书店

印 张: 15

印 次: 2015 年 12 月第 1 次印刷

版权所有 侵权必究

告读者: 如发现本书有印装质量问题请与印刷厂质量科联系

联系电话: 021-31011198

在全球变暖,对人类生存和发展带来严峻挑战的今天,低碳城市是人们应对气候变化,实现可持续发展的必要道路。城市作为人类主要聚集地,高强度的工业生产和密集居民生活区加剧了能源消耗,成为最主要的碳源之一。据统计,我国城市碳排放量占全国碳排放总量的90%,而且随着城市化进程的加速,城市碳排放比重和数量将继续上升。城市绿地是城市生态系统的重要组成部分,在改善环境质量,维护生态平衡方面起着不可替代的作用。同时,城市绿地是城市内唯一的自然碳汇系统,通过增加绿地的碳汇功能,可以有效降低大气中二氧化碳的浓度,改善温室效应所带来的环境问题,缓解人类活动对自然生态的影响。

本研究以华东地区六省一市省会城市公园绿地为研究对象,选取代表性公园中的植物群落为研究样地,对其植物种类、生态结构、病虫害状况、空间构成、游憩使用状况进行调查,通过系统的分析评价获得相应城

市公园绿地中植物群落特征。在此基础上,就构建结构合理、低碳节约、生态稳定、维护方便、游憩良好、景观优美植物群落配置设计模式进行深入研究。期望为城市公园低碳绿地设计提供一定的科学依据,为促进我国低碳城市、生态城市的发展提供借鉴。本研究得到了国家科技部“十一·五”科技支撑计划项目《城镇绿地生态构建和管控关键技术与示范》——子课题《节约型城镇绿地植物群落营建技术研究》(课题编号:2008BAJ10B032)和国家科技部“十二·五”科技支撑计划项目《城市绿色发展生态技术与示范》——子课题《社区绿地空间生态化优化设计与管理技术集成与示范》(课题编号:2012BAC13B04-05)的支持,参与研究的人员有:阚丽艳、靳思佳、车尧、郭健康、潘桂菱、周娴、宋亚男、赵艳玲等。由于研究的仓促性和局限性,研究过程和研究结果存在一定的缺憾和不足,敬请读者批评指正。

第一章 绪论	1
1.1 概述	1
1.1.1 低碳型绿地	3
1.1.2 低碳型植物群落	3
1.1.3 低碳绿化与绿地碳平衡	3
1.1.4 城市绿地植物群落固碳能力的主要指标	4
第二章 华东地区城市绿地植物群落现状调查	6
2.1 调查方法	7
2.1.1 城市绿地的选择	7
2.1.2 植物群落样地的选择	13
2.1.3 植物群落调查方法	13
2.1.4 调查数据处理方法	15
2.1.5 华东地区城市绿地典型植物群落调查结果	19
2.2 华东地区代表城市绿地植物群落特征分析	34
2.2.1 华东地区城市绿地植物群落物种组成特征	34
2.2.2 华东地区城市绿地植物群落种间关系	86
2.2.3 华东地区城市公园绿地植物群落结构特征分析	108

2.3 华东地区城市绿地植物群落绿量分析	130
2.3.1 杭州城市公园绿地样地群落绿量分析	130
2.3.2 福州市城市公园绿地样地群落绿量分析	132
2.3.3 济南市城市公园绿地样地群落绿量分析	133
2.3.4 合肥市城市公园绿地样地群落绿量分析	134
2.3.5 南昌市城市公园绿地样地群落绿量分析	136
2.3.6 小结	137
2.4 华东地区城市绿地植物群落稳定性分析	138
2.4.1 杭州城市公园绿地调查样地植物群落的稳定分析	139
2.4.2 上海市城市公园绿地调查样地植物群落的稳定分析	140
2.4.3 南京市城市公园绿地调查样地植物群落的稳定分析	142
2.4.4 福州市城市公园绿地调查样地植物群落的稳定分析	143
2.4.5 济南市城市公园绿地调查样地植物群落的稳定分析	145
2.4.6 合肥市城市公园绿地调查样地植物群落的稳定分析	146
2.4.7 南昌市城市公园绿地调查样地植物群落的稳定分析	148
2.4.8 小结	149
2.5 华东地区城市绿地植物群落特征和结构比较分析	151
2.5.1 华东地区城市绿地植被种类组成比较分析	151
2.5.2 华东地区城市绿地群落物种多样性比较分析	155
2.5.3 华东地区城市绿地群落叶面积指数比较分析(不含上海、 南京)	158
2.5.4 华东地区城市绿地群落绿量比较分析(不含上海、 南京)	159
2.5.5 小结	159

第三章 华东地区城市绿地植物群落固碳效益研究(以上海绿地植物 固碳效益研究为例)	161
---	-----

3.1 研究方法	162
----------------	-----

3.1.1	指标的测定	162
3.1.2	植物群落固碳效益数据处理	163
3.2	上海绿地不同类型植物群落固碳效益分析	169
3.3	上海绿地植物群落特征指标对群落固碳效益的影响	171
3.3.1	树种组成对植物群落固碳效益的影响	171
3.3.2	层次结构对植物群落固碳效益的影响	198
3.3.3	郁闭度对植物群落固碳效益的影响	198
3.3.4	平均胸径对植物群落固碳效益的影响	199
3.3.5	群落密度对植物群落固碳效益的影响	200
3.4	上海绿地植物群落固碳能力与群落特征因子相关性 分析	202
3.5	小结	203
第四章	华东地区城市绿地低碳型植物群落优化配置	204
4.1	华东地区城市绿地植物群落造景存在的问题	204
4.1.1	物种组成科学性合理性不足,物种多样性不高	204
4.1.2	乔灌木的搭配不合理,结合度不理想	205
4.1.3	树种应用单一,群落的郁闭度和密度不适宜树种的生长, 影响植物固碳效益的发挥	206
4.1.4	林下植物景观缺乏,地被植物应用较少	207
4.1.5	乡土植物资源利用较少	208
4.1.6	城市公园绿地的植物景观养护管理较差	209
4.1.7	花坛、花境植物种类缺少变化	210
4.2	华东地区城市绿地植物群落低碳型优化配置原则	210
4.3	华东地区城市绿地植物群落低碳型优化配置对策	211
4.3.1	城市绿地植物群落低碳型优化配置的生境条件	211
4.3.2	城市绿地植物群落低碳型优化配置的物种选择	212

4.4	华东地区城市绿地植物群落低碳型优化配置案例	214
4.4.1	城市绿地低碳型植物群落优化配置一	215
4.4.2	城市绿地低碳型植物群落优化配置二	216
4.4.3	城市绿地低碳型植物群落优化配置三	217
4.4.4	城市绿地低碳型植物群落优化配置四	218
4.4.5	城市绿地低碳型植物群落优化配置五	219
4.4.6	城市绿地低碳型植物群落优化配置六	220
参考文献		222
索引		229

第一章 绪 论

1.1 概 述

生态节约性思想的最初雏形可以追溯到植物景观生态设计。植物景观生态设计的理念则可追溯到 18 世纪英国自然式风景园林盛行时期,但这并未改变当时园林设计的艺术本位观。直到自然精神与生态设计成为现代西方园林设计的主要倾向,自然式设计的出现才是西方现代园林最早的生态设计思想体现。奥姆斯特德(Frederick Law Olmsted)设计的纽约中央公园和哈普林(Lawrence Halprin)倡导的园林设计者应从自然环境中获取整个创作灵感,这都是自然设计的典型代表。

乡土化设计是西方现代园林生态设计思想另一体现。就是通过对基地及其周围环境中植被状况和自然史的调查研究,使设计切合当地的自然条件,并反映当地的景观特色。这类设计以运用乡土植物群落展现地方景观特色为特点,造价低廉并有助于保护生态环境的延续。

保护性设计是 20 世纪中期以后西方出现的景观生态设计类型。保护性设计是指对区域的生态因子和生态关系进行科学的研究分析,通过合理设计减少对自然的破坏,以保护现状良好的生态系统。此外,西方有些生物学家和园艺学家因见到迅猛的都市化趋势将很快吞没大量自然景观,于是考虑在

城市园林中建造模仿自然的植物群落及其生境。

二战后,以谢菲尔德(Peter Shelpheard)和海科特(Brian Hackett)为首的一些英国的风景园林师开始提倡通过生态因子分析使设计有助于环境保护。

1969年,麦克哈格(Ian. L. McHarg)出版了《设计结合自然》(*Design with Nature*)一书,直观地揭示了园林设计与环境后果的内在联系,强调依靠全面的生态资料解析过程获得合理的设计方案,开创园林生态设计的科学时代。

随着人口增长、工业化、城市化和环境污染的加剧,生态问题成为全球各国共同关注的焦点。出于对潜在的环境危机的担忧,为谋求科学的解决方法,生态设计开始转向为如何恢复因人类过度利用而污染严重的废弃地。即恢复性设计,就是指在设计中运用种种科技手段来恢复已遭破坏的生态环境。20世纪60年代末德国植物社会学家蒂克逊(Ttixen)提出用地带性的、潜在的植物种,按“顶级群落”原理建成生态绿地的理论。日本横滨国立大学宫胁昭教授用20余年时间在全世界900个点实践该理论取得成功。用这种方法建成的生态绿地具有“低成本、快速度、高效率”的优点,国际上称它为“宫胁昭方法”:将所选择的乡土树种幼苗按自然群落结构密植近似天然森林土壤的种植带上,利用种群间的自然竞争,保留优势种。两三年内可郁闭,10年后便可成林。这种种植方式管理粗放,形成的植物群落具有一定的稳定性。

在城市绿地建设上,在20世纪70年代,美国、英国、德国、荷兰等发达国家就相继提出了建立可持续、生态化、低维护、尊重自然和生态规律的绿化建设理念,并在70年代和80年代进行了全面的推广和实施,并体现在乡土性、节能性和节水性3个方面。

自20世纪80年代以来,以上海、北京为代表的专家学者相继提出生态园林的建设理念,而低碳型园林的研究则是以植物生态群落的研究为基础。

对城市绿地植物群落生态学的实践运用也不乏其例。对生态学原理运

用就要求我们尊重自然,以自然为师。研究自然的演变规律,要根据区域的自然环境特点营建园林植物景观类型,以减低绿地的养护管理成本。

1.1.1 低碳型绿地

低碳型绿地遵循地方性、保护与节约自然资源、让自然做功和显露自然4条原则,以增加绿地系统的净碳输入为目标,具体内容包括低碳型绿化植物的选择,低碳型植物群落的配置,以及绿地养护的低碳型管理方式。

1.1.2 低碳型植物群落

低碳型植物群落是指在满足游憩和文化功能的基础上,高固碳效益、低建造成本、低维护成本的植物群落。针对不同功能类型绿地中植物群落的特点,低碳型植物群落在树种组成、层次结构、郁闭度、径级和树种密度等方面比普通的植物群落都具有更高的要求,不仅要群落结构稳定、病虫害少、生态效益良好,而且还要满足城市公园内游人的游憩活动需求。

1.1.3 低碳绿化与绿地碳平衡

作为开放生态系统,绿地受人的影响较大。绿地碳输入形式主要是植被光合固碳,而碳输出形式不仅与自然的碳排放过程有关,还与绿地的养护管理相关。植被固碳与树种和树种配置方式密切相关;自然碳输出形式包括:生态系统呼吸、枯落物分解及土壤侵蚀,其中生态系统呼吸是主要的碳输出形式,植被固定的碳大部分以呼吸释放 CO_2 的形式返回大气;人为造成的 CO_2 排放由绿地养护管理引起,其中修枝、抽稀是直接的碳输出形式,而灌溉、器械、农药和化肥的施用是间接的碳输出形式;有机肥施用即是碳输入形式,也是碳输出形式,分解过程形成的 CO_2 返还大气,形成的有机碳进入土

壤。低碳绿化的实质就是增加绿地系统的净碳输入,涉及绿化树种的选择与配置及绿地养护管理方式(图 1-1)。

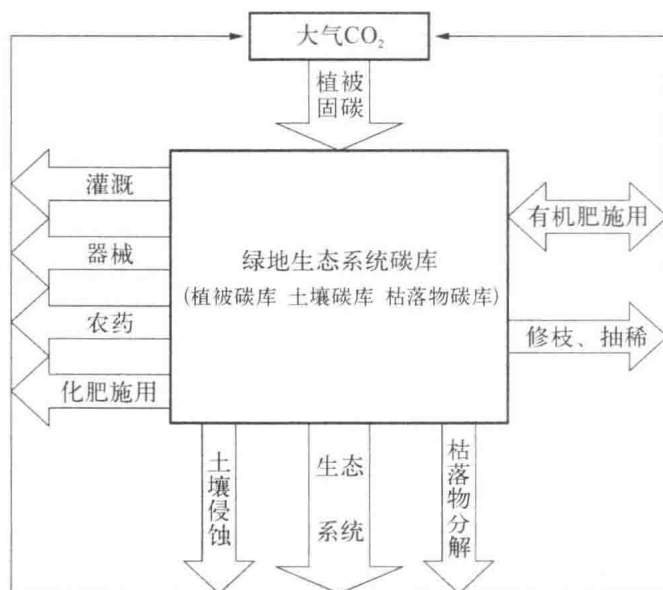


图 1-1 绿地碳平衡图示

来源:郑中华,吴永波,张陆平等.低碳型社区绿地技术分析及展望[J].中国城市林业,2010,8(3):19-21.

1.1.4 城市绿地植物群落固碳能力的主要指标

植物的固碳释氧能力与以下因素有关:主要大气环境因子的日变化和季节变化;净光合速率的日变化和季节变化;同类型植物在同一季节的日固碳释氧量;同一植物日固碳释氧量的季节变化。

1.1.4.1 绿量

植物的绿量是指所有生长植物中茎叶所占据的空间体积,是三维绿色生物量的简称。植物的叶面积是植物产生环境效益的主体,绿色植物产生的一系列环境效益主要来源于植物的光合作用和呼吸作用,植物的固碳作用也不

例外。这两种作用过程通过绿色叶面积与阳光和周围环境产生交流和作用完成,估算植物的环境效益值,就应以其绿量为标准。因此,若不论具体的植物种类,植物的绿量在相当程度上决定了植物固碳能力的高低。

1.1.4.2 叶面积指数

叶面积指数(leaf area index,简称 LAI)是指表征单位土地面积上植物叶片的多少,是叶覆盖量的无量纲度量。它可以反映某植物单位面积上绿量的高低,相同面积上选用叶面积指数高的植物,可提高总绿量。因此,LAI 是研究植物生理生态过程的关键参数和研究植物冠层结构的重要指标;LAI 也是衡量绿地本身的生态效益及其绿化水平的指标。研究表明园林绿地植物群落植物叶面积指数最适值为 3~4。

1.1.4.3 林冠郁闭度

林冠郁闭度是指当从林地一点向上仰视,被树木枝体所遮挡的天空球面的比例,即林冠的投影面积与林地面积之比,郁闭度过高,不利于下层植物生长,过低则绿地利用效率过低。根据郁闭适宜性,研究表明,绿地植物群落的郁闭度与碳密度具有极显著的正相关关系。

第二章 华东地区城市绿地 植物群落现状调查

华东地区省会城市包括山东济南、江苏南京、安徽合肥、浙江杭州、江西南昌、福建福州和上海市。其中,济南市位于我国亚热带的北缘,属于暖温带半湿润大陆性季风气候,季风明显,四季分明,冬冷夏热,植被类型以落叶阔叶林为主;南京、杭州和上海长三角区域气候为北亚热带季风性气候,空气湿润,四季分明,植被类型以常绿阔叶林和常绿-落叶阔叶混交林为主;合肥市地处中纬度地带,位于江淮之间,全年气温冬寒夏热,春秋温和,属于暖温带向亚热带的过渡带气候类型,为亚热带湿润季风气候,植被类型以常绿阔叶林和常绿-落叶阔叶混交林为主;南昌市地处我国亚热带,气候温暖湿润,四季分明,热量丰富,光照充足,雨量充沛,植被类型以常绿阔叶林为主;福州市位于我国亚热带的南缘,属于亚热带季风气候,气候湿润,炎热多雨,为典型的常绿阔叶林区。

通过对华东地区六省一市省会城市中公园绿地植物群落进行调查,目的是了解华东地区城市公园绿地植物群落的现状,筛选出华东地区公园绿地常用的园林植物种类,针对华东地区公园绿地植物群落存在的问题,构建城市公园绿地低碳型植物群落,为城市绿地的建设提供理论基础和技术支撑。

2.1 调查方法

2.1.1 城市绿地的选择

根据公园面积大小、地理位置、功能类型等选择各城市具有代表性的公园绿地,以中心城区代表性公园为主,选择华东地区省会城市公园绿地中的典型植物群落为主要研究对象(图 2-1)。共调查 93 个公园,372 个样方,其中绿地植物群落调查样地在地区的分布见下表(表 2-1、表 2-2)。

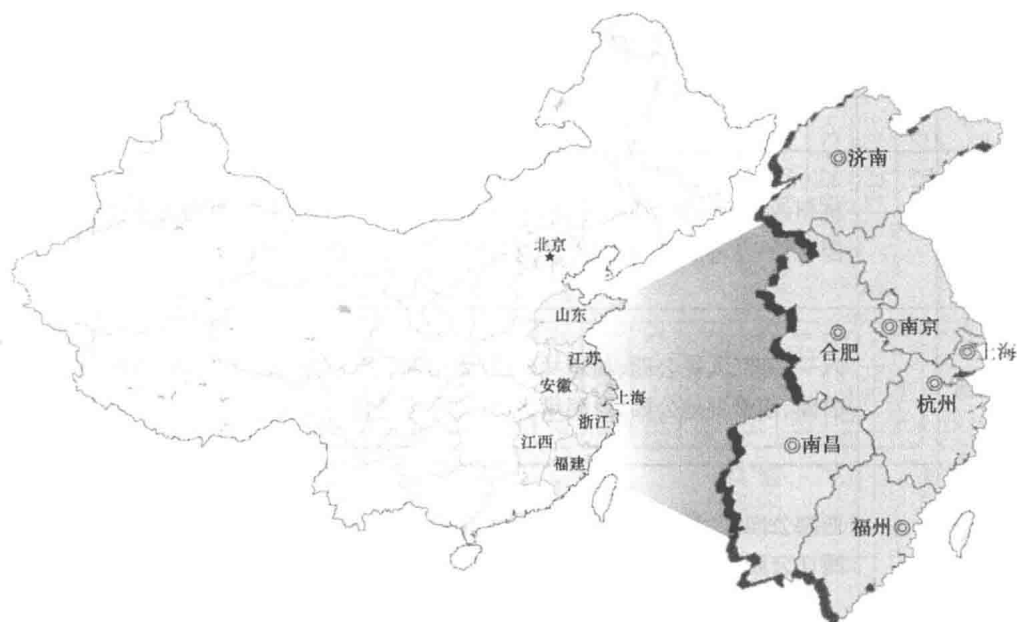


图 2-1 华东地区(六省一市)调查区位图

表 2-1 城市绿地植物群落调查样方分布

城市名称	公园数目	公园名称/样地编号	样本数目
合肥	9	逍遥津、杏花村公园、包河公园、银河公园、生态公园、琼海公园、蜀山森林公园、合肥植物园、金斗公园	43
济南	6	大明湖、泉城公园、千佛山、趵突泉、五龙潭、百花公园	31
南京	14	中山陵、河西、滨江公园、绿博园、绣球公园、小桃园、吉林公园、清凉山、石头城公园、莫愁湖、玄武湖、情侣园、雨花台公园、白鹭洲	77
上海	16	天山公园、延安西路、动物园、静安公园、长风公园、大宁、植物园、凯桥绿地、滨江大道、闵行公园、梦清园、复兴公园、鲁迅公园、中山公园、世纪公园、徐家汇	49
杭州	9	杭州西湖、西湖柳浪闻莺、西湖中山公园、杭州西溪湿地、西湖长桥公园、杭州花港观鱼、杭州太子湾公园、杭州植物园、六和塔公园	34
南昌	10	八一公园、人民公园、相思林公园、青山湖、燕鸣岛公园、天香园、市民公园、南昌湿地公园、象湖风景区、万寿宫公园	35
福州	7	西湖公园、左海公园、福州植物园、温泉公园、屏山公园、金牛山公园、闽江公园	34
总计	93		372