

文章编号 1000-5013(2005)01-0106-04

城市住区绿化生态性评价方法

余世金

(南开大学环境科学与工程学院, 天津 300071)

摘要 住区绿化生态性包括植物个体和群落结构的生态合理性, 为人类提供生态服务的功能性. 从绿化生态性的内涵出发, 用层次分析法和 Delphi 专家调查法建立住区绿化生态性评价指标体系. 文中指出各指标的分级标准, 提出一种住区绿化生态性评价的方法.

关键词 住区绿化, 生态性, 评价方法, 指标体系

中图分类号 TU 985.14

文献标识码 A

城市住区绿化, 是改善住区生态环境质量和维持住区生态平衡的重要途径. 我国城市住区生态绿化的现状不能令人满意, 许多冠以“生态住区”的绿化缺少真正的生态意义, 甚至是背道而驰. 其中的原因是多方面的, 既有开发商、设计者的急功近利, 也有管理规范或条例的不完善. 但是根本的原因还在于, 缺乏具有科学性、操作性强的住区生态绿化的评价理论和方法. 本文从住区绿化的生态性解析出发, 提出了一种住区生态绿化的评价——住区绿化生态性评价的方法. 该方法包括评价指标体系和评价模型, 以期引导和评价住区生态绿化建设.

1 住区绿化生态性解析

住区园林绿地是住区居民最贴近的“自然”, 对居民的身心健康有很大的影响. 住区园林绿地具有多种生态服务功能, 包括生理的、行为的、精神的、文化的等诸多方面, 如调节小气候、改善环境质量、提供休闲活动场所、美化景观环境等. 参照生态园林的理论^[1~4], 住区绿化生态性的内涵可以概括为两个方面. (1) 植物个体和群落结构组成的生态合理性. (2) 为人类提供生态服务的功能性. 植物个体和群落结构组成的生态合理性, 是园林绿地自身的生态性. 植物个体的生态合理性, 是指植物种和地方环境(包括气候、土壤、水分状况等)相适应, 植物能在适宜的环境中健康地生长发育. 群落结构组成的生态合理性, 是指在人工建造的园林绿地群落中, 乔、灌、草、藤等各种植物有机地结合, 群落外貌有复层的结构和相宜的季相色彩. 种群间相互协调, 能够充分利用阳光、空气、土地空间、养分、水分等. 具有不同生态特性的植物能各得其所, 保持自然生长、发育和繁殖, 整个群落能自然演替. 住区绿化能为人类提供服务的 2 种功能. (1) 改善自然生态环境质量. 即通过植物的光合、呼吸、蒸腾、吸收、吸附等生理活动, 以及物理遮挡作用, 调节局部气温、湿度, 吸收、固定环境中的有害物质, 衰减噪音, 防风降尘等. (2) 满足人们的休憩、游览、娱乐、健身等各种使用要求及美化环境景观. 住区绿化建设, 就是要使住区绿化能最大地为人类提供各种生态服务.

2 指标体系构建方法的介绍

2.1 德尔斐专家调查法

德尔斐(Delphi)专家调查法, 是美国兰德公司发明的一种通讯式调查方法. 这种方法使用专家背对

收稿日期 2004-07-09

作者简介 余世金(1962-), 男, 博士研究生, 主要从事环境规划与管理的研究. E-mail: yushijin@mail.nankai.edu.cn

基金项目 国家教育部科技合作基金资助项目

背的发表意见,以听取各方面专家的意见.本文采取的方法是:第一轮调查时,向专家说明调查意图,请专家广泛地发表自己的意见;第二轮调查时,把第一轮调查的结果整理列表,请专家修改和补充;第三轮调查时,对第二轮结果整理列表,请专家提出优缺点.每次调查结果用层次分析法进行计算整理.

2.2 层次分析法

层次分析法 (Analytic Hierarchy Process ,AHP)^[5],是美国运筹学家沙泰 (Satty) 上个世纪 70 年代提出的一种定性与定量相结合的多因素决策分析方法.其优点是将专家的经验判断进行量化.用 AHP 作系统分析,首先要把问题层次化.根据问题的性质和要达到的总目标,将问题分解为不同的组成因素.按照因素间的关联影响和隶属关系,将因子按不同形式组合,形成一个多层次的分析结构模型.最终将系统分析归结为最最低层次,相当于最高层次的相对权重值的确定,以及优劣次序的排序问题.

2.3 数据的标准化

对具有不同单位和量纲指标的数据要进行标准化.参照模糊数学中查德目标绝对优属度公式,本研究采用的标准化公式有. (1) 特征值越大越优,则

$$c_i = \frac{c_i - \min c_i}{\max c_i - \min c_i}$$
 (1)

(2) 特征值越小越优,则

$$c_i = \frac{\max c_i - c_i}{\max c_i - \min c_i}$$
 (2)

式 (1), (2) 中, $\max c_i, \min c_i$ 为指标 i 的上确界、下确界; c_i 为指标 i 的特征值.

3 评价指标体系的建立

3.1 评价指标体系

基于以上住区绿化生态性的内涵,从植物个体和群落组成的生态合理性,以及绿化为人类提供生态服务的功能性两个方面,用德尔斐专家调查法和层次分析法,建立住区绿化生态性评价的指标体系.本研究先后 3 次向 10 位专家发出调查问卷,每次都全部回收.前两次是建立系统递阶层次和遴选指标,后一次是确定各指标的权重.通过对每个咨询样本进行权重排序和一致性检验后,计算各指标的权重,最后综合各专家的意见,确定各指标的权重.结果,建立了一个 2 层 15 个指标的、以绿化生态指数 (Planting Ecological Index ,PEI) 表示的住区绿化生态性评价指标体系,如图 1 所示.

3.2 各指标的分级

为了使指标体系具有良好的操作性,参照有关标准,拟定了各指标的分级方法,如表 1 所示.表中备注栏中有 7 个备注序号.序号 代表植物生长状态分为 0~4 级:0 级植株干枯,濒临死亡;2 级长势衰弱,相对残破;3 级长势良好,具有少量病虫害活破坏;4 级姿态舒展优美,生长旺盛,无病虫害^[6].序号 表示在 0~0.5 范围内,特征值越大越优.用式 (1) 处理得, $c_i = c_i/0.5$, c_i 超过 0.5, c_i 按 1 计.序号 表示采用群落相似性比较时,最常用的 Jaccard 相似系数^[7],即 $IS_j = a/ a + b + c$, a 为共有种, b 为自然群落的独有种, c 仿自然群落的独有种.在 0~0.5 范围内,特征值越大越优,用式 (1) 处理得, $c_i = c_i/0.5$, IS_j 超过 0.5, c_i 按 1 计.序号 表示每人在 0~10 m² 范围内,特征值越大越优^[8-9].用式 (1) 处理得, $c_i = c_i/10$, c_i 超过每人 10 m², c_i 按 1 计.序号 表示在 0~0.8 范围内,特征值越大越优.用式 (1) 处理为 $c_i = c_i/0.8$, c_i 超过 0.8, c_i 按 1 计.序号 表示在 0~0.6 范围内,特征值越大越优.用公式 (1) 处理为 $c_i = c_i/0.6$, c_i 超过 0.6, c_i 按 1 计.序号 表示在 0~0.5 范围内,特征值值越小越优^[9].用公式 (2) 处理为 $c_i = (0.5 - c_i)/0.5$, c_i 超过 0.5, c_i 按 0 计.

表 1 住区绿化生态性评价指标的分级方法与标准

指 标	指标的分级方法与标准	备 注
C ₁ 植物适生率	适生植物总数/ 小区植物总数	
C ₂ 植物生长指数	生长指数 = (各级株数 ×级数)/ 总株数 ×最高级数	

续表		
指 标	指标的分级方法与标准	备 注
C ₃ 群落仿自然斑块的比率	仿自然斑块面积/总斑块面积	
C ₄ 群落仿自然斑块的自然度	用仿自然斑块与 本地区同类型群落的相似系数表示	
C ₅ 复层群落配置的生态合理性	从空间生态位、种间的共生、竞争、群落外貌等方面,由专家评判	以小数计
C ₆ 城市道路隔离带	从隔离带的宽度、复层群落结构对 吸尘减噪作用的效率方面,由专家评判	以小数计
C ₇ 宅旁植物遮阳防晒的利用	住宅东、南、西三面 6 m 宽样带乔木(最好为落叶乔木)的树冠盖度	
C ₈ 小区道路行道树 遮阳降噪减尘的利用	小区行道树 8 m 宽样带的乔木树冠盖度	
C ₉ 主要植物配置对地域 大气污染吸收净化的利用	参照城市主要大气污染物, 结合植物的吸收分解特性,由专家评判	以小数计
C ₁₀ 人均公共绿地面积	公共绿地面积/小区人数 (人数以每居室 120 m ² 以上住 4 人,100 m ² 以下住 3 人计)	
C ₁₁ 普通斑块乔木树冠盖度	普通斑块乔木树冠投影面积/斑块面积	
C ₁₂ 普通斑块绿地灌木面积 与绿地面积的比率	普通斑块绿地灌木面积/绿地面积	
C ₁₃ 绿地硬质覆盖率	绿地硬质铺装面积/绿地总面积	
C ₁₄ 绿化的使用性	从草坪的耐踏性、乔木遮阳造荫等方面,由专家评判	以小数计
C ₁₅ 景观美化效果	根据花木、花草、色叶树等的搭配, 以及绿化和建筑的配置等,由专家评判	以小数计

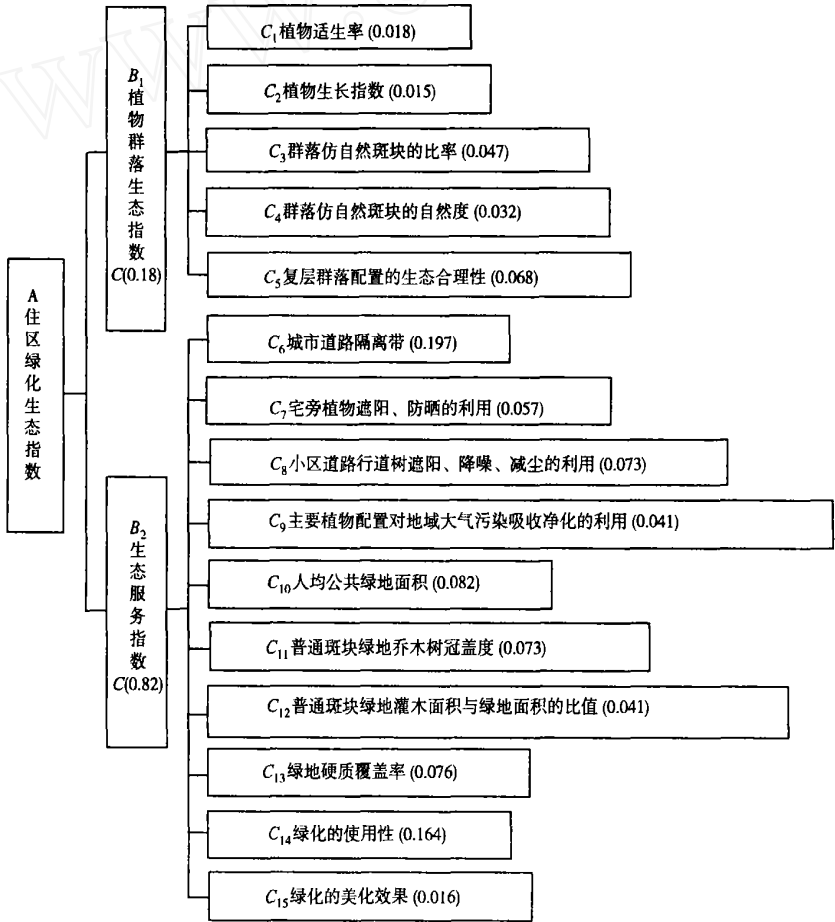


图 1 住区绿化生态性评价指标体系 (括号内为该指标对目标层的权重)

4 评价模型

根据以上评价指标体系,用加权求和公式对住区绿化生态性进行评价结果计算. 可得

$$PEI = \sum_{i=1}^{15} c_i w_i, \quad i = 1, 2, 3, \dots, 15,$$

其中, PEI 为住区绿化生态指数, $1 \leq PEI \leq 1$; c_i 为 i 因子评价价值 (处理后的数据用 c_i), 属专家评判的指标. 如有多个专家, 则求和平均; w_i 为 i 因子的权重.

5 结束语

(1) 本文从住区绿化生态性的内涵出发, 以此作为理论基础, 用层次分析法和德尔斐专家调查法进行指标体系设计. 该设计既具有科学性、严密性, 又做到了定性与定量相统一, 保证了评价的可靠性、有效性. 总数 15 个指标, 繁简得当, 各指标又指出了具体的分级方法, 使评价方法具备了良好的操作性、可行性. 此评价方法可以用于住区生态绿化的评价. 如果确定一个 PEI 标准 (需要进一步研究), 纳入原有的住区建设的绿化规划设计控制指标“绿地率”一起, 将会从本质上促使住区生态绿化建设水平的提高.

(2) 对住区生态绿化评价即住区绿化生态性评价方法的研究, 是一项原创性的工作. 本评价方法的实际效能如何, 尚需实践检验. 笔者将进行实证研究, 进行修改、完善.

参 考 文 献

1 王 浩. 城市生态园林与绿地系统规划 [M]. 北京: 中国林业出版社, 2003. 50 ~ 53

2 唐东芹, 钱虹妹, 杨学军. 生态园林观及其发展途径 [J]. 上海交通大学学报 (自然科学版), 2001, 19 (2): 130 ~ 134

3 袁兴中, 刘 红. 生态园林与城市环境保护 [J]. 上海环境科学, 1995, 14 (2): 5 ~ 6

4 王祥荣. 生态园林与城市环境保护 [J]. 中国园林, 1998, 14 (2): 14 ~ 16

5 赵焕臣, 许树柏, 和金生. 层次分析法 [M]. 北京: 科学出版社, 1986. 1 ~ 29

6 周建华, 钟学红. 生态住宅小区外环境评价标准初探 [J]. 西南园艺, 2001, 29 (4): 44 ~ 45

7 宋永昌. 植被生态学 [M]. 上海: 华东师范大学出版社, 2001. 581 ~ 582

8 方咸孚, 李 涛. 居住区的绿化模式 [M]. 天津: 天津大学出版社, 2001. 97 ~ 105

9 天津市建设委员会编. 天津市生态居住区建设技术规程 [S]. 北京: 建筑工业出版社, 2002. 29 ~ 76

A Method for Evaluating Ecological Features of
Planting in Urban Residential Quarter
Yu Shijin

(College of Environmental Science and Engineering, Nankai University, 300071, Tianjin, China)

Abstract Ecological features of planting or greening in residential quarter include the ecological rationality in distribution of individual plant and plant community as well as the function of providing human beings with ecological services. Proceeding from the intention of ecological features of greening, the author sets up an index system for evaluating ecological features of greening in residential quarter by using AHP and Delphi method of expert in vestigation; and points out the standard for grading various indices; and proposes a method for evaluating ecological features of greening in residential quarter.

Key words planting in residential quarter, ecological features, method for evaluation, index system