

城市绿地生态功能综合评价体系研究的新视角

张利华¹ 邹波² 黄宝荣¹

(1. 中国科学院科技政策与管理科学研究所 北京 100190; 2. 北京师范大学资源学院 北京 100875)

摘要 在对城市绿地生态系统评价研究中人们关注的焦点主要集中在城市绿地为人类提供的生态服务功能,而忽视绿地自身运转功能。构建科学、完善的城市绿地生态系统功能综合评价体系,对于重新认识城市绿地生态系统的综合功能,提升绿地建设和管理水平具有重要的意义。本文分析了目前城市绿地生态系统功能评价容易忽略的绿地数量和面积与生态功能的关系、人工绿地生态系统与自然生态系统生态功能的差异、对城市绿地特殊生存环境和后期科学管护的忽视、只重视城市绿地功能和价值而忽视建设和管护成本以及绿地建设的内涵在城市园林绿化中被曲解等几个问题,在此基础上从绿地生存环境优良性、绿地健康状况、绿地综合效益评价、居民对绿地感知认识出发,探索并构建城市绿地生态系统功能综合评价体系,以反映城市绿地与城市环境之间的适应性和绿地是否能够提供足够的生态服务以及居民对绿地生态效益、景观效益、社会经济效益的感知和认同,旨在为城市绿地规划、建设和管护提供有力支撑和指导,更好发挥城市绿地生态系统综合效益。

关键词 城市绿地; 生态; 评价体系; 研究

中图分类号 X826 文献标识码 A 文章编号 1002-2104(2012)04-0067-05 doi: 10.3969/j.issn.1002-2104.2012.04.013

生态系统功能主要分为对内和对外两种功能,对内功能是生态系统维持自身运转的能力,对外功能是为人类和其他动物提供服务的功能,其中维持自身运转功能包括物质循环、能量流动、信息传递和演替过程等。随着城市化的快速推进和对高质量城市人居生活的强烈要求,城市绿地承担着越来越多的生态功能、景观美化功能和经济社会功能。在对城市绿地生态系统评价研究中人们关注焦点主要集中在城市绿地为人类提供的生态服务功能,而忽视绿地自身运转功能;评价体系的设置也过多依赖于数量指标,同时,未能借助指标对绿地结构合理性、功能状况、质量高低等问题进行科学评价。高估了城市绿地生态功能,影响城市绿地规划、建设和管理。

1 城市绿地生态系统评价忽略的几个问题

1.1 绿地数量和面积与生态功能的关系

1993 年 11 月国家建设部颁布《城市绿化规划建设指标的规定》,确定以城市人均公园绿地面积、城市绿化覆盖率和城市绿地率等 3 大指标为城市绿地评价的主要指标。建设部 2002 年颁布的《城市园林绿地分类标准》(GJJ/T85—2002)和 2010 年颁布的《国家园林城市标准》、《城市

园林绿化评价标准》(GB/T50563—2010)中,建成区绿地率、建成区绿化覆盖率、人均公园绿地面积、公园绿地面积等数量指标是城市绿地评价考核的重点。导致各级部门将完成数量指标看作是绿地建设管理的重要任务,公众也误认为绿地数量越多、面积越大、人均越多,城市绿地生态功能越好,一味追求数量指标,而忽视了绿地质量建设。在目前城市绿化建设用地极为有限、城市人口迅速增加、园林绿化设计和建设滞后的情况下,通过扩大绿地面积来提高城市绿地覆盖率,必然会带来造假行为或歪曲绿地建设实质。

1.2 人工绿地生态系统与自然生态系统生态功能的差异

通常情况下,城市绿地生态功能效益评价指标和参考标准直接来源于研究人员多年对自然生态研究的结果,但忽略了人工绿地生态系统与自然状态下的绿地具有一定的差异性,因此城市绿地的生态功能经常被人们高估。在对自然生境与人工生境中鸟类的种类、数量及鸟类群落研究中发现,人工生境中鸟类物种数及密度显著低于自然生境,人类活动所造成的生境改变对鸟类多样性有不利影响^[1]。在选取物种多样性指数对黄土丘陵区主要天然及人工群落物种多样性进行的研究中,天然植物群落物种丰富度、多样性指数均高于人为干预的人工植物群落^[2]。城

收稿日期: 2011-12-02

作者简介: 张利华, 研究员, 主要研究方向为可持续发展与区域管理。

基金项目: 国家科技支撑计划项目“城镇绿地生态构建和管控关键技术与示范”(编号: 2008BAJ10B01-04)。



市绿地在涵养水源、防风固沙、保持水土、维持生物多样性等方面的效果都不如自然植被,甚至某些生态功能面临缺失的危险。

1.3 对城市绿地特殊生存环境和后期科学管护的忽视

城市建筑、道路、管道等基础设施的修建,改变了城市地下地质结构,破坏了绿地的径流和根系统,增加了土壤侵蚀速度。城市热岛效应形成小气候,影响城区温度、湿度。大气悬浮物和氮氧化物等有害气体干扰或破坏植被的呼吸和蒸腾功能。城市污水,超出绿地净化速度和能力。城市的噪音、夜晚照明扰乱植被的新陈代谢,加快植被衰老和枯萎速度,阻碍对营养物质的吸收。城市特殊的地表和环境特征,改变了绿地生态机体生存条件,对绿地健康构成较大威胁。

很多情况下,对园林绿地的管理只限于移栽、浇水、修剪等基本护理,而少有林业、土壤、生态等专业人员参与研究、实验和改良。以致城市绿地对人工形成依赖,失去生态系统的自然特性、生命机能容易被干扰,能量自给能力、抵抗自然灾害和病虫害的能力降低。

1.4 重视城市绿地功能和价值,忽视建设和管护成本

铺设大面积的观赏性草坪再栽种一些灌木是目前城市绿地建设的普遍做法,简单而又方便管护。为了保持草坪的整洁和清新,需要定期进行修剪、使用大量杀虫剂、不停地用水龙头进行浇灌。设置花台和盆栽是美化城市风貌的新渠道,由于植被只能在薄薄的土层中和狭小的土壤空间生长,土壤失去了涵养水源的功能、缺少有机物质成分和微生物活动,不能维持水分、营养的供给,需要定期浇水、施肥、修剪、移栽等保育措施才能维持其生存状况。

在城市地标、高档住宅小区设计和建设中,投入大量人财物引进或者移栽一些名贵树种、古树或建设整齐划一园林绿化工程,大多数情况下并未取得预期的效果。植物具有群落性特征,仅仅一棵或者是少数几株树种无法发挥其生态、景观效益,还会导致树种的水土不服。过分注重景观性或者过分依赖于人工来建设城市绿地是一种极不经济的行为,花费了大量的人财物力,建设成本较大,生态功能不稳定,发挥的景观效益也非常短暂、有限。

1.5 绿地建设的内涵在城市园林绿化中被曲解

城市园林绿化是以生态学、城市规划、风景园林等专业原理为指导,以人工培育的绿色植被群落为主体,通过对城市一定规模的绿地生态系统进行改造,并添加文化和艺术内涵综合构成的具有生态、景观、文化等功能的城市绿色空间系统,是一个对城市人居生态环境改善,促进城市社会、经济和环境协调可持续发展的一种方法和过程。绿地不再局限于单纯的绿化功能空间,而是从区域自然生态、人工生态与环境保护以及建设的角度组织绿地与生态

要素体系^[3]。

绿地作为城市园林绿化的重要内容,绿地首要的功能应当是维持城市生态平衡,强调一定地域范围内的植物种类情况及其相互间的关系,而非仅仅是视觉上的“绿化”。将绿地建设误以为在一块草坪上配植几株灌木,误认为绿地建设就是绿化,误认为有了绿色就会发挥生态效益;有时候把景观与绿地的概念混淆或轻重颠倒,这样既没有很好发挥城市绿地的生态功能,又缺乏景观特色,在很大程度上曲解了绿地建设的内涵。

2 城市绿地生态系统综合评价体系构建原则

2.1 整体性

各种形式的生态系统服务之间形成了多种相互关联的模式,例如气体成分的调节伴随着气候调节,水分调节与土壤保持相依存,水分调节与土壤肥力保持和食品生产功能相关联,同时生态系统服务功能发挥还与周边环境以及人们的感知认识紧紧相关。城市绿地作为一个有机整体,在指标和样本选取时不能将中心城区与郊区分开,也不能将公园绿地、生产绿地、防护绿地、附属绿地和其他绿地区别对待,在评价内容选取时全面考虑绿地自身、绿地与生存环境之间、以及公众对绿地感知认识的综合。

2.2 前瞻性

评价体系的构建既要反映城市绿地的现状,也要通过建立资源、经济、社会和环境各要素之间的关系,借以指示城市绿地未来的发展趋向。例如,随着城市面积增加、人口增多,加上城市生活水平提高以及多元化追求和个性化的人居环境需求,城市绿地被赋予了越来越多的功能期望。评价体系对于绿地设计和建设具有导向功能,提前预测和推算未来发展趋势,可以更好地满足未来各项需求。

2.3 简单和可操作

评价指标的概念需具体和明确,易测易得,数据应便于统计和计算,且有足够的数据量。指标的设计应以相关部门和研究机构的标准以及研究成果为参考,得出的结果也便于被采纳。

2.4 相关性

城市绿地作为一个有机生态系统,各个部分之间具有较强的相互联系,在指标选取时应当考虑指标之间具有较强的相关性,指标之间能够相互印证和补充。同时,指标要具有针对性,与绿地某一特征和实际情况有较强的关联,能反映绿地质量、数量、功能和结构关系。

2.5 便于比较

城市绿地受到地理条件、经济发展水平以及城市建设与管理等影响,不同类型城市评价指标体系构建应既要有个性特征还应具有共性,各项评价指标应具有明确的含义

和统一的测算标准,尤其是在设计主观层次的问题时,在问题程度上拉开距离,这样便于将国内外、不同地理环境、不同类型城市之间的评价结果作比较。

3 城市绿地生态系统综合评价体系构建

生存环境的优良性、绿地自身的健康是确保城市绿地各项功能充分发挥的前提,而居民的感知认识是绿地是否能有效满足公众需求的重要测评标准。将这三方面与传统绿地生态系统服务功能评价相结合作为新的研究视角,综合构建城市绿地生态系统功能评价体系,这样的研究还不多见。

参照一些学者对城市绿地生态系统评价指标的研究^[4-5,9,12],根据《城市园林绿化评价标准》(GB/T50563-2010)和国家园林城市标准,选择其中一些指标,增加一些来自林业、生物、生态等学科中能反应绿地生存环境、绿地自身健康状况的指标,构建新的城市绿地生态系统评价体系框架(图1)。

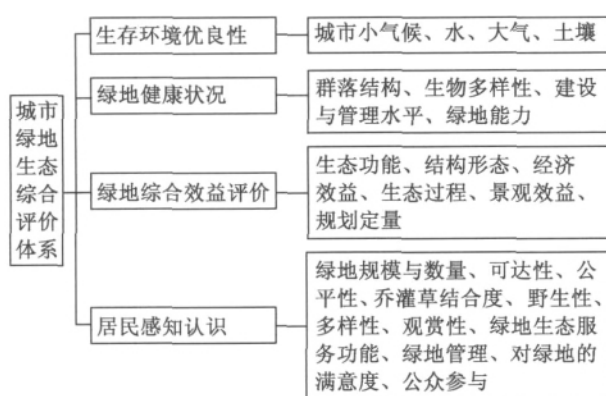


图1 城市绿地生态系统评价体系

Fig. 1 The evaluation system of urban green space

3.1 生存环境优良性

3.1.1 城市小气候

城市小气候又称为微气候,主要受到城市人口活动的影响形成热岛效应,改变了局部区域的温度、湿度、光照、降水、风等条件。这些条件是否改变了当地常年平均水平或者能否满足城市绿地生长发育,需要设计针对性的指标来考证和研究。

3.1.2 水

城市地表水、浅层地下水是绿地生长的直接水源,需要有指标来测量绿地用水的数量及受污染状况、矿物元素含量、酸碱程度等显示城市水体质量的指标。例如可以选取地表水各类水质比率指标,或者直接对绿地地表水进行测验来确定。

3.1.3 大气

汽车、工厂、家庭厨房以及建筑施工,产生了污染大气环境的 CH_4 、 H_2S 、 CO 、 SO_2 、 NO_2 、 O_3 等有害气体和颗粒物,影响绿地植被呼吸、蒸腾,污染物跟随降雨到达地面,腐蚀根系,影响植被生长。因此,需要对城市大气中气体成分和含量,尤其是有毒成分进行计量和监测,选择用年空气污染指数小于或等于100的天数等类似指标来综合测算。

3.1.4 土壤(土地能力)

城市绿地的土壤主要来源于建筑垃圾、建设开挖的深层土,而绿地中的树叶和杂草在管护中被清扫干净,土壤当中缺乏有机质和分解有机质的微生物、动物。因此,通过考察土壤结构、土壤有机和无机成分、土壤酸碱度、土壤封盖度、土壤退化程度和土地生产潜力等指标来测量绿地土壤能力。土壤中的生物和动物对土壤的形成、发育、物质循环、肥力演变等有较大影响,有助于指导科学栽培、施肥、灌溉、排水和施用农药等,改善土壤质量。因此,为了衡量绿地生存环境优良状况,还需要有测量土壤中微生物、动物等情况的指标。

3.2 绿地健康状况

运用生态系统健康理论与相关指标对城市绿地生态系统进行评价和分析,动态地揭示绿地系统的现状和变化趋势,为城市绿地生态系统的科学管理和可持续发展提供科学依据。绿地生态系统的健康性主要包括系统的整合性、稳定性和可持续性,本文从群落结构、生物多样性、建设与管理水平和绿地能力等四方面来衡量绿地的健康状况。

3.2.1 群落结构

若仅注重观赏价值和成本,栽培整齐划一的树种或者是仅仅栽种少数品种植被,造成树木的种类、年龄、层级、高度等趋向一致,极易出现水土流失、地力衰退等不良生态后果,也易发生森林火灾和病虫害问题。

群落的稳定性主要看是否满足各构成组分的生态习性;受环境污染危害的程度可以通过观测植物高生长、叶片选择和叶子是否正常生长,以及成片树木的叶子变黄或濒临死亡来判断;树木病虫害情况也可通过观测来完成^[6]。城市绿地群落结构的考察指标主要有四类^[7]:植物群落水平结构(群落密度、覆盖度)、植物群落垂直结构(乔灌木比例、层片值、叶面积综合指数)、树种组成结构指标(树种多样性、自然度)、树木年龄结构指标(速生慢生比、胸径结构)。

3.2.2 生物多样性

只有品种多样化才有生物多样性,只有生物多样性才有生态稳定性,只有绿地生态系统稳定,才能保持系统整体健康性并对有害生物保持较强的抵抗力。在对橡胶园



和茶树种植园研究表明,随着种类增加,层次复杂加大,系统在生物量及生产力上均有明显增加,随着结构的复杂化加大,相对湿度也随着增加,最高温度降低,最低温度升高,风速减少,土壤流失明显减少,对低温风害的抵抗力加强^[8]。城市绿地生物多样性的研究包括了遗传多样性、物种多样性、生态系统多样性和近年研究得较多的景观多样性等领域^[9]。绿地生物多样性测量可选取的指标主要有:植物种类多样性、常绿植物与落叶植物比、乔木与灌木比、植被丰度、土壤中生物种类和单位生物量、公园内虫鸟种类和出现频率、乡土树种比率。

3.2.3 建设与管理水平

根据《城市园林绿化评价标准》(GB/T50563-2010),选取综合管理、建设管控中主要指标。(1)综合管理:城市园林绿化维护专项资金、城市园林绿化科研能力、城市园林化管理信息技术应用。(2)建设管控:公园管理规范化率、古树名树保护率、节约型绿地建设率、立体绿化推广率、公园绿地应急避险场所实施率、城市园林绿化管护力度即肥料种类、施肥的保证率、树木和草坪的修剪及时性、防治病虫害农药的种类、灌溉水保证率和灌溉方式以及灌溉量等。

3.2.4 绿地能力

一是植被生长能力,它包括植被平均寿命、新增绿地存活率、林木平均生长率、乔灌木根系延伸范围,二是受损弃置生态与景观恢复率,三是植被的适应性,包括树种的适宜性、植物生长发育状况、病虫害的发生情况等。

3.3 绿地综合效益评价

城市绿地系统综合效益是生态效益、经济效益、景观效益、社会效益的统一体,唯有兼顾四者,协调四者之间的关系才能真正实现城市绿地系统功能发挥。在构建绿地综合效益评价指标体系时,采用六个分类^[10]。

3.3.1 生态功能

绿地系统连续性、绿地到达便利程度、绿地廊道宽度与联通性、绿地板块形状和面积、绿地空间景观多样性。

3.3.2 结构形态

吸收二氧化碳释放出氧气状况、吸收有毒气体净化空气状况、滞尘状况、防止噪声、调节气候温度状况、涵养水源蓄水保土状况。

3.3.3 经济效益

城市绿地与周边或外界绿地的关系、城市绿地的区位、绿地空间的绿地及其他用地比例、绿地空间郁闭程度。

3.3.4 生态过程

苗木产值或增益值、经济林木比例、公园和风景区经营收入。

3.3.5 景观效益

古树名木保护和园林文化生态价值、绿视率、绿地对视线抗干扰程度、园林游览观赏效应。

3.3.6 规划定量

绿地面积或人均绿地面积、公共绿地面积或人均公共绿地面积、绿地率、复层绿色量或人均复层绿色量、绿化三维量或人均绿化三维量、城市绿量率、公共绿地率、道路绿地率、防火绿地比例。

4 居民感知认识

城市绿地生态系统的综合效益和功能,还可以通过对城市居民对绿地主观感知认识的调查分析得到。为了比较不同自然地理环境下、不同级别城市的居民对城市绿地建设满意度和存在问题差异性的了解,从绿地生态系统的主要服务群体需求入手,将全国划分为南部季风区、北部季风区、西北干旱区和青藏高寒区等四个季风区,在每个季风区抽取一定比例的城市居民作为调查对象,形成样本,从城市绿地规模与数量、可达性、公平性、乔灌木结合度、野生性、多样性、观赏性、绿地生态服务功能、绿地管理、对绿地的满意度、公众参与等11个重要方面考查当地居民对城市绿地的需求程度,对绿地的切身感受和绿地建设与管理问题。将调查结果作为城市绿地生态系统功能评价,改善绿地建设和管理的重要参考依据。

5 结论

由于我国各个城市和地区社会经济状况,生态环境差异水平和气候差异都较大,尽快建立起一套统一的、有效的“多类型多层次”绿地指标体系,构建多维度、多层次的“城市绿地生态综合评价指标体系”,来评价我国城市绿地生态水平,指导我国生态城市的建设。^[11]城镇绿地生态系统功能综合评价体系的构建,从多角度、多方面借鉴和综合了前人的一些研究成果,评价体系既依靠客观统计数据,也以主观的调查分析作为支撑,涉及到林业、生态、生物、统计、环保、城镇规划等多个方面,指标涵盖了传统评价内容当中的数量指标、质量指标、结构指标以及功能指标。本文提出的评价体系旨在为城镇绿地生态功能综合评价打开一个新的研究视角,希望能为城镇绿地规划、建设和管护提供更加科学的依据。

(编辑:温武军)

参考文献(References)

- [1] 蔡音亭,王强,张颖,等.西天目山低山地区人工与自然生境夏季鸟类群落比较[J].动物学杂志,2008,43(4):20-25. [Cai Yinting, Wang Qiang, Zhang Ying, et al. Bird Communities at Artificial and Natural Environment in Lower Mountain Regions of West Tianmu Mountain[J]. Journal of Zoology, 2008, 43(4):20-25.]
- [2] 卜耀军,温仲明,焦锋,等.黄土丘陵区人工与自然植物群落物种



- 多样性研究:以安塞县为例[J]. 水土保持研究, 2005, 12(1): 4-6. [Bu Yaojun, Wen Zhongming, Jiao Feng, et al. Research on Bio-diversity of Artificial and Natural Plant Communities in Loess Hilly Region: Taking An Sai County As an Example[J]. Research of Soil and Water Conservation, 2005, 12(1): 4-6.]
- [3] 姜允芳, 刘滨谊. 区域绿地分类研究[J]. 城市问题, 2008, 29(3): 82-86. [Jiang Yunfang, Liu Binyi. Classification study on regional green space[J]. Urban Problems, 2008, 29(3): 82-86.]
- [4] 李妮, 李艳红, 尹林克, 等. 克拉玛依市中心城区绿地系统健康现状评价与分析[J]. 安徽农业科学, 2008, 36(15): 6305-6306, 6343. [Li Ni, Li Yanhong, Yin Linke, et al. Evaluation and Analysis on Karamay Central City Zone Green System Healthy Present Situation[J]. Journal of Anhui Agricultural Sciences, 2008, 36(15): 6305-6306, 6343.]
- [5] 陈春娣, 荣冰凌, 邓红兵, 等. 欧盟国家城市绿色空间综合评价体系[J]. 中国园林, 2009, 25(3): 66-69. [Chen Chundi, Rong Bingling, Deng Hongbing, et al. Comprehensive Assessment System of Urban Green Spaces in the European Union [J]. Chinese Landscape Architecture, 2009, 25(3): 66-69.]
- [6] 李成. 影响城市绿地生态质量主要评价项目因子分析[J]. 山东林业科技, 2006, 163(2): 83-84. [Li Cheng. Analysis on main factor Affect the city green land ecological quality evaluation project [J]. Journal of Shandong Forestry Science and Technology, 2006, 163(2): 83-84.]
- [7] 徐晓红, 尹林克, 等. 干旱区绿洲城市园林绿地系统健康的评价方法:以新疆克拉玛依市为例[J]. 干旱区研究, 2008, 25(4): 464-469. [Xu Xiaohong, Yin Linke, et al. Study on the Evaluation Methods of the Health of Green-land System in the Oasis Cities in Arid Areas: A Case Study in Karamay City, Xinjiang [J]. Arid Zone Research, 2008, 25(4): 464-469.]
- [8] 冯耀宗. 物种多样性与人工生态系统稳定性探讨[J]. 应用生态学报, 2003, 14(6): 853-857. [Feng Yaozong. Species Diversity and Managed Ecosystem Stability [J]. Chinese Journal of Applied Ecology, 2003, 14(6): 853-857.]
- [9] 杨伟儿, 张乔松, 周先武. 广州城市绿地生物多样性的现状与展望[J]. 广东园林, 2006, 28(2): 47-52. [Yang Weier, Zhang Qiaosong, Zhou Xianwu. Current Status and Prospects of Biodiversity in Guangzhou Urban Green Space [J]. Guangdong Landscape Architecture, 2006, 28(2): 47-52.]
- [10] 刘滨谊, 姜允芳. 中国城市绿地系统规划评价指标体系研究[J]. 城市规划汇刊, 2002, 138(2): 27-29. [Liu Binyi, Jiang Yunfang. The Inclined Errors and Countermeasures of Urban Green Space System Planning in China: The Research on Indices System of the Urban Green Space System Planning [J]. Urban Planning Forum, 2002, 138(2): 27-29.]
- [11] 张利华, 张京昆, 黄宝荣. 城市绿地生态综合评价研究进展[J]. 中国人口·资源与环境, 2011, 21(5): 140-147. [Zhang Lihua, Zhang Jingkun, Huang Baorong. Research Progress in Comprehensive Evaluation of Urban Green land [J]. China Population, Resources and Environment, 2011, 21(5): 140-147.]

New Perspective of Comprehensive Evaluation Research on Urban Green Space Ecosystem

ZHANG Li-hua¹ ZOU Bo² HUANG Bao-rong¹

(1. Institute of Policy and Management, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100190, China;

2. College of Resources Science, Beijing Normal University, Beijing 100875, China)

Abstract The attention of research focused on ecosystem services provided that urban green space for the human on the evaluation of urban green space ecosystem formerly, that ignored the own operation of ecosystem itself construct a scientific and perfect evaluation system of urban green space, it has great significance to reacquaints function of the urban green space system and promote the function and benefit of green ecosystem. On the analysis of some problems, such as the relationship between the number, the area of green space and ecological features, the function's differences between artificial ecosystems and natural ecosystems of urban green space, ignored the special living environment of urban green space and post-scientific management and protection, only attach importance to the function and value of urban green space while ignoring the cost of construction and management and protection, also distorted the content of green building in the urban landscape and so on, which neglected in urban green space's function evaluation, from the fine state of green living environment, green health, comprehensive benefit evaluation, the residential awareness and understanding of green space, explore to build urban green ecological comprehensive evaluation system, reflect adaptability between urban green space and urban environment, green space is whether or not have the ability to provide enough ecosystem service, the perception of the residents in ecological benefit, landscape benefit and social economic benefits. In order to provide powerful support and guidance for urban green space system planning, construction and management, also play better comprehensive benefits for urban green ecosystem.

Key words urban green space; ecology; evaluate system; research