

DOI:10.13843/j.cnki.lyjj.2017.03.011

城市森林价值评估方法研究综述

张亚鑫¹ 田晓晖¹ 刘 珉²

(1 中国人民大学农业与农村发展学院 北京 100872; 2 国家林业局经济发展研究中心 北京 100714)

摘要:随着城市化进程的推进,城市规模不断扩大,城市环境问题也日益突出。作为城市生态系统的重要组成部分,城市森林具有多种功能和价值,但是其中大部分价值是无法商品化或通过市场体现的。因此,如何准确评估城市森林的价值具有重要的理论和现实意义。文章将对关于城市森林价值评估方法的文献进行梳理,并对陈述偏好法(Stated Preference Approach)和揭示偏好法(Revealed Preference Approach)进行了重点介绍,为我国今后的相关研究提供参考。

关键词:城市森林;陈述偏好法;揭示偏好法

中图分类号:F327

文献标识码:A

文章编号:1673-338X(2017)03-0064-09

Review of the Evaluation Methods on Urban Forests

Zhang Yaxin¹ Tian Xiaohui¹ Liu Min²

(1 School of Agricultural Economics and Rural Development, Renmin University of China, Beijing 100872;

2 China National Forestry Economics and Development Research Center, Beijing 100714)

Abstract: The scale of cities in China expands constantly during the process of fast urbanization. Urban environmental problems have become increasingly prominent. As an essential part of urban ecosystem, urban forest has a variety of functions and values, most of which, however, are unable to be commercialized or reflected via market. Therefore, it is important to accurately assess the value of urban forest. This paper provided reference for the future researches in China after reviewing the literatures on urban forest evaluation methods and focusing on Stated Preference Approach and Revealed Preference Approach.

Key Words: Urban forest; Stated Preference Approach; Revealed Preference Approach

1 引言

“城市森林(Urban Forest)”的概念最早出现在1962年美国政府的户外娱乐资源调查报告中。在我国,城市森林的发展历史并不长,还在不断的探索和实践之中,城市森林主要是指在城市地域内以树木为主体的植被及其所处人文自然环境所构成的森林生态系统,它是城市生态系统十分重要的一个组成部分^①(江泽慧,2003)。中国是世界上城市化发展速度最快的国家之一,1949年建国之初,中国的城镇化率仅为10.6%,而截止2014年年底,我国的城市化率已达到54.8%,即中国目前已有50%以上的人口居住在城市,且未来我国的城市人口将继续增加,占到总人口的60%~70%(彭镇华,2012)。随着中国经济的高速增长,工业化、城镇化的快速发展,建设用地不断扩大,生态用地面临很大压力,城

市的人均绿地面积与日俱减,严重影响到城市居民的生活质量和幸福指数,并进而威胁到城市经济和社会的可持续发展。

作为城市生态系统的核心组成部分,城市森林被认为是缓解和改善当前城市生态环境问题的关键。中国历届政府高度重视我国城市森林的建设与维护,先后出台了《中华人民共和国城市绿化条例》及其修订案、《国务院关于加强城市绿化建设的通知》《城市园林绿化评价标准》《关于促进城市园林绿化事业健康发展的指导意见》等政策法规,推动和促进城市绿化建设,特别是以城市森林为主体的生态体系的建设与维护,以实现城市环境的优化与改善。

从经济学的角度,开发城市森林或者绿地需要综合比较开发的成本和城市森林所带来的收益。与非城市森林不同,城市森林不以生产木材及林产

①著名林学家彭镇华教授认为城市森林通常包括城区全部的绿地和各种水体,郊区的片林、防护林、何道林、农田防护林、水体等。

收稿日期:2016-07-15

作者简介:张亚鑫,中国人民大学农业与农村发展学院博士研究生。研究方向:农林经济管理,森林资源资产评估。通讯作者:田晓晖,中国人民大学农业与农村发展学院助理教授。研究方向:环境资源经济学,能源经济学。

基金项目:国家林业局项目“林业绿色经济评价体系研究”(编号JYF2014-49)。

品为目的,其作用主要侧重于通过环境服务功能来满足城市居民的居住需求,具体包括休憩、娱乐、健身功能等(彭镇华,2005;刘殿芳,1997;王成,2004)。虽然这些功能大部分都无法直接商品化,但是相比非城市地区的森林,却能够直接并密集地影响到城市居民的生态环境和生活质量,并且可以间接地影响到城市房产价格。因此,正确评估城市森林的经济价值,尤其是对于城市居民的休憩、娱乐、健康价值和城市的房产资本的增值,有助于指导公共财政对城市森林的投资策略,完善我国的城市森林保护、城市森林发展规划和政策设计。

本文旨在介绍评估城市森林价值的经济学方法。目前关于城市森林价值的评估方法有很多,大体可以分为2类:陈述偏好方法和揭示性偏好评估方法。文章主要介绍城市森林价值评估中的揭示偏好法;城市森林价值评估中的陈述偏好法;并给出总结及探讨未来的研究方向。

2 城市森林价值评估:揭示偏好法

揭示偏好法(Revealed Preference Approach)以个人的真实行为为基础,通过考察市场上人们的选择行为来推测其偏好,即利用公共品和市场化产品之间的互补性和替代性关系来推断出私人品市场交易过程中归属于公共品的价值。以城市公园价值评估为例,如果人们为某一地方与其他地方相同的房屋和土地支付更高的价格,且将其他各种可能造成价格差别的非城市公园因素都加以考虑后,剩余的价格差别可以归结为城市公园的价值。特征价格法(Hedonic Pricing Method)和旅行成本法(Travel Cost Method, TCM)是其中最常用的两种方法。

2.1 特征价格法

2.1.1 概念和模型介绍

特征价格法由Rosen(1974)首先开发,是一种通过考察房屋等资产价格变化来评价环境价值的方法,该方法被广泛用于环境质量、环境属性等没有市场价格但直接影响房屋价值的重要属性的隐含价格的评估和评价中。

该方法的基本思路是,房屋等资产往往具有多重特性(Lancaster, 1966),但并非所有特性都可以分割买卖,因此,房屋等资产的价格反映的是人们对资产所有特性综合评价,包括有市场价值的(如房屋的面积)和没有市场价值的(如房屋周边的公共绿地)。在保持资产其他特性相同的条件下,环境质量的差异将影响消费者的支付意愿,进而影响资

产的价格。因此,在其他条件相同的条件下,城市森林的价值可以通过房屋等资产所处环境质量的差异导致的价格差异来反映。

根据以上理论,特征价格法的一般模型(以房屋资产为例)为:

$$\ln V = \sum B_i \ln X_i + \sum r_j T_j + \varepsilon \quad (1)$$

式(1)中, V 表示房屋的价格; X_i 表示房屋的特征属性; B_i 为各房屋特征属性与房屋价格关系的系数; T_j 为房屋在 j 期售出的哑元变量,即在 j 期出售,在 $T_j=1$,否则, $T_j=0$; r_j 为在 j 期售出的房屋的价格变动系数; ε 为随机误差项。

对特征价格法模型的分析可以分为2个阶段;第1阶段,通过多重回归分析从上述方程中得到每个房屋特征属性的隐含价格,这一隐含价格可以被用来估计房产周边环境资产的边际价值变化量;第2阶段,利用第1阶段得到的各属性的隐含价格,估计房屋每种特征属性的潜在需求曲线,并对每种属性的非边际变化进行福利分析。

2.1.2 国内外研究现状

特征价格法对城市森林价值评估中的应用始于20世纪70年代,到目前已经积累了丰富的实证研究案例。这些研究覆盖了众多国家和地区以及不同类型的城市森林。大部分实证结果均表明城市森林对周边房产价格有一定的提升作用。首先,一部分研究关注城市的公共绿地的价值评估。Knaap(1985)通过土地市场对美国华盛顿市、克拉克马斯市边缘区的绿地价值进行了评估,研究表明,绿地之外的土地价值远低于绿地内的土地价值。Lee和Linneman(1998)对韩国首都的绿地价值进行了评估,认为距离绿地越近,房产价格越高,但随着城市人口增长和拥挤程度增强,绿地面积将不可避免地逐渐减少。Nicholls和Crompton(2005)认为绿地可以提高临近2~3个街区的房产价格,且绿地价值与其可达性、景观品质和提供的舒适性等因素密切相关。其次,还有研究重点关注对城市公园的价值评估。Moorhouse和Smith(1995)根据波士顿地区联排别墅的出售价格来评估公园的价值,其研究发现公园可以提升房产的售价,并且公园的设计风格对房产价格有较大影响。Tyrväinen(1997)以芬兰城市公园为研究对象,着重考察公园的类型和规模对周边房价的影响。最后,在以后的研究中,还包括城市湿地的价值评估。Mooney和Eisgruber(2001)研究了城市滨水区的树木缓冲带对临近土地价值的影响,并发现缓冲区的树木由于遮挡了

滨河景观的视野,反而使得周边房价有所下跌。

国内学者采用特征价格法对不同城市的森林价值进行了评估,如吴冬梅等(2008)、钟海玥等(2009)、石忆邵和张蕊(2010)、陈庚等(2015)分别实证分析了南京市莫愁湖、武汉市南湖景观、上海市黄兴公园和北京市奥林匹克公园对临近住宅价格的外部效应。

2.1.3 局限性

尽管特征价格法在城市价值评估中有着广泛的应用,但仍存在一些局限性。本文简略介绍产生这些局限性的原因以及目前文献中的解决办法。

(1)特征价格法存在内生性问题。Rosen(1974)在提出特征价格法时实际上是使用了两阶段需求估计法。然而,Bartik(1987)、Epple(1987)指出两阶段需求估计并未如Rosen(1974)所说的那么直接。其问题在于特征价格方程估计出来的边际隐含价格和商品属性是内生的。因为在同一地区内的相邻住宅享有的设施基本是相同的邻里设施(例如,享有相同的学校、医疗和交通等),所以这些相邻住宅的价格间会相互影响,如果忽略相邻住宅价格的影响,将产生内生性问题。不过,随着计量经济学的快速发展,学者们不断研究出各种方法来规避内生性问题。其中寻找有效的工具变量和经济活动中存在的“自然实验”或“准自然实验”是较为常用的解决手段。例如,Cho等(2008)、Poudyal等(2009)在城市森林价值评估中采用了工具变量法。

(2)特征价格法存在空间自相关问题。影响房价的因素很多,其中很多随着空间位置的变化而变化。如果在估计过程中遗漏这些变量,那么结果将是有偏的。Irwin(2002)考察了不同假设情况下空间自相关对特征价格法估计结果的影响;Day等(2004)则使用误差项自身来推断可能的空间关系。Anderson和West(2006)通过使用局部固定效应模型来解释空间变量的缺失。另外,空间计量经济学的发展也提供了诸如空间自相关模型(SAR)来修正空间相关性(Anselin和Bera,1998)。

(3)特征价格法存在空间不稳定性问题。通常情况下,城市森林对房价的影响程度在不同地区呈现出差异性(Fotheringham, Brunsdon和Charlton,2002)。因此,使用评估出的平均收益来代表一个城市是不准确的。对此,Cho等(2008)进行了充分探讨并采用地理加权回归模型解决空间不稳定性。

(4)特征价格法依赖于住房市场处于均衡状态这一假设。事实上,由于购房者无法准确认识到环

境带来的收益和迁移成本,住房市场并不总是处于均衡状态(Pope,2008)。另外,短期内的房产交易数据也无法完全反应住房市场的均衡。因此,当使用非均衡状态下的房产价格数据来评估相关城市森林价值时,其结果必然是有偏的。

(5)特征价格法依赖于隐含价格方程是连续且可微分这一假设。这一假设表明住房市场存在一系列具有不同环境属性的房屋供购房者选择,即购房者在有支付能力的情况下可以购买到效用最大化的房屋。然而大多数情况下,购房者的选择范围是有限的,结果导致效用最大化的一阶条件无法满足。例如,Harrison和Rubinfeld(1978)在研究波士顿地区减轻空气污染的价值时发现,部分高收入家庭选择居住在空气污染严重的地方,其原因就在于污染较轻同时又能满足其他需要的房屋并不存在。

(6)特征价格法模型设定形式存在较大问题。通常参数模型的选择包括线性、二次型、对数、半对数和BOX-COX转换等多种形式。然而,特征价格法的理论基础并未指明哪种方程设定形式更为有效。一般来说,BOX-COX转换形式更为灵活,但该形式需要估计更多的参数(McConnell和Walls,2005)。因此,后续部分学者开始使用非参数或半参数模型解决模型设定问题,如Day等(2003)、Bin和Polasky(2002)均使用了半参数方法进行相关价值的评估。

2.2 旅行成本法

2.2.1 概念和模型介绍

旅行成本法是一种利用消费者在旅游市场中的行为(通常是花费的交通费用和时间成本)对非市场化资源或公共品进行定价的方法。它通常作为一种间接手段被广泛用于森林、沙滩、公园遗产以及其他类型旅游目的地的游憩价值评估。

旅行成本法的理论基础是,游客到娱乐场所或景区游览虽然不必付出高昂的入场费,但是必须支付交通费用以及其他必不可少的开支,同时耗费一定的时间。这些货币支出和时间成本即被视为资源环境的隐含价格。通过收集调查游客在景区的消费情况,依据出游率和旅行费用等数据,研究者利用回归方法确定出旅游需求曲线,并计算出消费者剩余,即旅游景点的非市场价值。

旅行成本法的现有模型有3种,分别是分区旅行成本法(Zonal TCM),一般个人旅行费用法(Individual TCM)和高级个人旅行费用法(Advanced ITCM)。其中分区旅行成本法最常用,其基本模型形式为:

$$V_{ij}/N_i = f(TC_{ij}, T_{ij}, S_{ij}, A_{jk}) \quad (2)$$

式(2)中, V_{ij} 为由出发地 i 区到目的地 j 区的游客数量, 其中地点 j 为需要估测的公共资源地, 如森林、公园等; N_i 为 i 区的总人口; TC_{ij} 为从 i 区到 j 区的旅行成本; T_{ij} 为从 i 区到 j 区的时间成本; S_{ij} 为参观 j 区的 i 区居民的社会经济特征; A_{jk} 为相比其他替代性的休闲区 k 而言, j 区的属性特征。

式(2)反映了旅行成本与旅游率之间的函数关系, 称为“游憩经验曲线”, 但并非游憩需求曲线, 要得到景区的游憩需求曲线要对上述模型进行以下处理:

第一步, 利用前述的游憩经验曲线, 将一系列递增的景区的游憩价格 P 加入到旅行成本中, 这样就得到一组新的各出发区预测的旅游率。

第二步, 将不同出发区的预测旅游率乘以其对应的总人口, 得到不同出发区在一系列递增的给定进入价格条件下景区的游客数量, 直至游客数量为零。

第三步, 加总第二步得到的数据, 得到在给定进入价格的条件下各出发区的游客总人数。

第四步, 利用新生成的一系列价格对应的游客总数, 即可得到游憩需求曲线。

第五步, 根据游憩需求曲线计算各地区的消费者剩余并加总, 便可以得到景区对各个地区及所有区域的游憩价值。

2.2.2 国内外研究现状

在旅行成本法的研究方面, 针对国家公园经营中面临的困境, Hotelling (1949) 首先向政府提议使用新的评估方法, 而不能仅以公园门票收入作为其价值评估的依据, 这种新的评估方法就是旅行成本法的雏形。Clawson 和 Knetsch (1966) 正式提出了旅行成本法, 他们通过观察使用美国一球场的个人为到达这一球场而发生的旅行成本, 来推断出这些使用者的总支付意愿。

目前利用旅游成本法进行城市森林价值的相关实证研究相对较少, 如 Dwyer 等 (1983)、Shrestha 等 (2002) 和 Chae 等 (2012) 分别利用旅行成本法对美国芝加哥地区、巴西潘塔纳尔休闲区和英国 Lundy 岛海洋自然保护区的游憩价值进行了评估。国内研究方面, 谢双玉等人 (2008) 利用改进的旅行费用区间分析法 (Travel Cost Interval Analysis) 评估了武汉东湖风景区的游憩价值。王晶和杨宝仁 (2010) 运用旅行费用模型对哈尔滨北方森林动物园的资源价值的典型消费者需求函数与收益进行了估计。王喜刚和王尔大 (2013) 则对大连市老虎

滩国家海洋公园游憩价值进行了评价。

2.2.3 局限性

旅行成本法主要针对旅游城市或一些大型的城市公园、城市湿地等, 且主要关注城市森林的休憩价值, 导致其适应性较其他方法有一定的局限性。另外, 旅行成本法还存在 2 方面问题: (1) 旅行开支具有较大的随机性和差异性, 导致不同的费用核算方法估计的结果差异较大; (2) 大部分出游并不仅前往一个景点, 也并非仅有一个目的, 如果不对游客的目标加以区分, 旅游成本法的估计结果将会有较大的偏差。

3 城市森林价值评估: 陈述偏好法

不同于揭示偏好法, 陈述偏好法是通过假想的市场中的个体行为来推断公共物品的价值, 通常是通过调查等方式直接询问被调查对象在一些假想情景中所作出的支付意愿 (WTP) 或者补偿意愿 (WTA) 来估计环境物品的价值。与揭示偏好法相比, 陈述偏好法的应用范围更加广泛, 它可以用于更广泛的环境物品或服务的价值评估, 而且可以用来评估揭示偏好法无法评估的环境物品的非利用价值的评估。从目前的研究来看, 陈述偏好法主要包括假设市场评价法 (Contingent Valuation Method, 简称 CVM) 和选择实验法 (Choice Experiment Method, 简称 CEM) 两种类型。

3.1 假设市场评价法

3.1.1 概念和模型介绍

CVM 是从主观满意度出发, 利用效用最大化原理, 让被调查者在假想的市场环境中回答对某物品的最大支付意愿 (WTP: maximum willingness to pay), 或者是最小接受补偿意愿 (WTA: minimum willingness to accept), 以此揭示被访者对公共物品的偏好, 并通过统计分析最终获得该项公共物品的价值的评价方法。

CVM 的雏形源于 Wantrap (1947), Wantrap 在研究土壤侵蚀防治措施带来的效益时, 指出尽管这些收益无法直接测算, 但可以通过调查人们对这些效益的支付意愿来评估。之后, Davis (1963) 首次应用假设市场评价法研究美国缅因州一处林地的休憩、狩猎的娱乐价值。然而, 假设市场评价法的经济学基础到 1984 年才建立起来, Hanemann (1984) 提出了该方法与随机效用最大化原理、支付意愿等概念的联系。由于假设市场评价法可同时估算使用价值和非使用价值, 并不受统计资料的限制, 目前已成为一种评价非市场化资源或公共品价值的

常用工具。

CVM的经济学原理是:假定个人的效用受市场商品 x 、环境物品 q 以及个人偏好 s 的影响。假定个人偏好 s 不变,则个人效用函数可表示为 $U(x, q)$ 。在收入 y 和市场商品价格 p 的约束下,个人消费效用(u)最大化可以通过求解方程实现:

$$\text{Max} u(x, p) \quad (3)$$

$$\text{s.t. } \sum p_i x_i \leq y (i = 1, 2, 3, \dots, n \text{ 为市场商品的种类})$$

通过式(3)可求得一组需求函数: $x_i = h_i(p, q, y)$,在此基础上可定义间接效用函数 $v(p, q, y) = u(h(p, q, y), q)$ 。假设 p 不变,环境物品和服务 q 从 q_0 变为 q_1 ,如果这种变化是环境的改进,则个人的效用会提高,即 $u_1 = v(p, q, y) \geq u_0 = v(p, q_0, y)$ 。可以用间接效用函数来表示这种效用的提高:

$$v(p, q_1, y - C) = v(p, q_0, y) \quad (4)$$

式(4)中的收入补偿变化量 C 就是指当环境改善由 q_0 变化到 q_1 (假设是一种环境改善),个人为保持效用不变所愿支付的金钱数量。CVM方法就是通过问卷调查的方式引导出被调查者的补偿变化 C , C 表示的就是个人的WTP。则总价值(T)为:

$$T = \sum_{i=1}^N WTP_i = N \times E(WTP) \quad (5)$$

式(5)中 N 是假想市场的大小(人口数、家庭数量等), $E(WTP)$ 是被调查者WTP的期望值。

3.1.2 国内外研究现状

假设市场评价法在评估城市森林价值方面的实证分析较为丰富。

国际研究方面,Tyrväinen和Väänänen(1998)分别对“位于城郊的大型森林游乐区”和“位于城区的小型森林游乐区”的使用价值进行了评估。研究结果表明,两类公园的收益均高于维护成本,具有经济价值。另外,城区森林开放空间的存在可以使环境舒适性价值提高约4倍。Lindsey和Knaap(1999)利用假设市场评价法对美国印第安纳波利斯地区的滨溪绿道价值进行了评估,其研究设定“假定捐款”和“真正捐款两种情况”,结果发现人们能够真正支付的金额小于假定支付,多数人存在“搭便车”心理。另外还发现,“绿道的土地所有者”的支付意愿值最高,其次是“绿道附近的租户”,再次是“城内其他地区的居民”。Amirnejad等(2006)对伊朗北部森林的存在价值进行了评估,结果表明,65.8%的受访者表示愿意支付费用,平均费用为2.51美元/月。

国内研究方面,孙剑冰(2009)以苏州五峰园为例,评估其作为街区开放空间的价值,测算得到人均支付意愿为5.94元/月,同 $\text{Max} u(x, p)$ 时研究结果发

现,家有老年人的和认为园林是重要资源的受访者表现出较高的支付意愿。钱欣等(2010)对上海市松鹤公园的改造价值进行了评估,测算结果得到其社会总收益为399万元/年,折算成现值为3235万元。尚海洋(2011)对张掖市北郊湿地的生态服务价值进行了评估,其人均支付意愿为12.18元,存在价值为1.76亿元。

3.1.3 局限性

作为最常用的陈述偏好价值评估方法,假设市场评价法具有一些明显的优势。然而,假设市场评价法要求被访者知道自身的偏好,并且愿意诚实地说出自己的支付意愿,这导致在实际应用过程中存在各种偏差。主要的偏差大概分为5类:(1)信息偏差。假设市场评价法的有效性与受访者接受到的信息水平和性质密切相关。当问卷向受访者提供的信息不足或错误时,便会产生信息偏差。(2)支付方式偏差,主要是指因预先设定的支付方式不同而导致的偏差。(3)假想偏差,即受访者对假想市场问题的反应和对真实问题的反应并不一致(Lindsey和Knaap, 1999)。(4)策略性偏差,如被访者认为其他人支付足够多时,则会说低真实的支付意愿,存在搭便车现象,或者认为他表达的支付意愿将影响物品的供给时,则倾向于夸大支付意愿,即存在过度承诺问题。(5)部分-整体偏差,即存在嵌入问题(Kahneman和Knetsch, 1992; Smith, 1996)。如空间上的部分-整体偏差,受访者评估的物品可能比调查者预期物品在在空间分布上更广。解决这些偏差关键在于调查问卷的设计,如Lockwood等(1993)尝试解决嵌入问题,Mitchell和Carson(1993)尝试解决信息偏差问题,Cummings和Taylor(1999)利用启发式方法来解决假设偏差。

另外,假设市场评价法还存在2类问题:(1)范围的不敏感性,即假设市场评价法对调查范围大小不敏感。Kahneman(1992)以多伦多一湖泊治理为例,研究发现治理整个地区的湖泊的支付意愿和治理局部地区的一样。(2)不同问卷诱导方法得到的支付意愿不同。从现有文献来看,诱导方法主要有开放式问卷法与封闭式问卷法两种。开放式问卷是直接询问受访者最大的支付意愿,但是这种方法太过主观,得到的支付意愿值常受到质疑。封闭式问卷法也称二分选择问卷法,即在调查过程中受访者只需针对事先确定的支付意愿值回答“是”或“否”。后来,Hanemann等人提出了双边界二分式问卷,例如受访者回答“是”时,会被继续问及下一个更高的支付意愿值,直到受访者回答“否”为止。

尽管封闭式问卷法与真实的交易更具有相似性(Arrow等,1993),但也面临大量的样本数和更为复杂的数据分析等问题,而且Hanley等(1998)、Hammit等(2001)的研究结果表明,封闭式问卷法得出的支付意愿值要比开放式问卷法得出的大。

3.2 选择实验法

3.2.1 方法和模型介绍

选择实验法(Choice Experiment Method,简称CEM)是一种通过调查的方法,在假想的市场条件下,利用消费者表达的支付意愿(WTP)或补偿意愿(WTA)作为隐形价格来评价公共物品的价值的方法。其与CVM类似,但是CEM中的被访者在每个问题上面临多个选项选择,属于限定范围的征询。

CEM的理论基础是McFadden的随机效用理论和Lancaster的要素价值理论,其基本原理是,任何物品都可以被一组特征要素及要素的不同水平来描述。而个体的效用函数由产品中能够被识别的部分属性所构成的固定项与那些无法被观测的影响因素共同决定。因此,可以通过建立随机效用模型,将固定项设定为一个线性组合,而把随机项表示成无法观测的影响因素来估计各因素的影响。

CEM的设计一般包括6个步骤:(1)选择要素属性;(2)设定各个属性的水平;(3)为每个选择问题设定备选项的数量;(4)设定每个调查者要回答的问题的数量;(5)实验设计,对出现在选择问题中的不同水平的属性水平的组合进行设定;(6)实验数据分析。

CEM模型的一般形式为:

$$v_{ij}(Z_{jk}, \gamma - p_j) + \varepsilon_{ij} = \sum_{k=1}^K \beta_{ik} Z_{jk} + \lambda_i \gamma - p_j + \varepsilon_{ij} \quad (6)$$

式(6)中, v_{ij} 表示个体*i*选择备选*j*的真实的却无法观测到的效用; Z_{jk} 是一个含有*k*个,除成本属性 p_j 外,与备选*j*相关联属性的*k*维向量; γ 是收入; β 是 Z_{jk} 的系数向量; λ 是收入的边际效用; ε_{ij} 是随机误差项,且其均值为0。

个体*i*选择选项*j*的可能性为:

$$P_{ij} = \Pr[v_{ij}(Z_{jk}, \gamma - p_j) + \varepsilon_{ij} > v_{il}(Z_{lk}, \gamma - p_l) + \varepsilon_{il}] \\ \forall j, l \in C, j \neq l \quad (7)$$

式(7)中, C 是包含出现在选择问题中的所有选择的选择集。式(7)可以被看作是不同选择之间的效用的差别($v_{ij} - v_i$)。

个体的支付意愿(WTP)或者补偿方差(CV)可定义为:

$$CV = \frac{1}{\hat{\lambda}} \{\hat{V}_i - \hat{V}_j\} \quad (8)$$

式(8)中, j 表示一个新状态下的森林状况, i 表示初始状态的森林状况, $\hat{V}$ 表示影响效用的非价格属性, $\hat{\lambda}$ 是收入的边际效用。在式(8)中, j 和 i 在一个和多个属性的水平会不同。假设只存在2个森林属性, z_1 和 z_2 ,则

$$WTP = - \frac{\hat{\beta}_1 \Delta z_1 + \hat{\beta}_2 \Delta z_2}{\hat{\lambda}} \quad (9)$$

假设效用函数为线性函数,这在CEM数据中比较普遍。则森林属性的隐含价格或边际支付意愿为:

$$MWTP_k = \frac{\hat{\beta}_k \Delta z_k}{\hat{\lambda}} \quad \forall k \in K \quad (10)$$

式(10)中, $\hat{\beta}_k$ 即为各森林属性项的估计参数。

3.2.2 国内外研究现状

在选择实验法的研究方面,Louviere和Woodworth(1983)最早提出了“选择实验”这一术语,这一方法是对兰开斯特特性理论(Lancaster,1966)的具体运用,其突出特点是结合了随机效用理论。由于假设市场评价法在很多有效性试验中都不能精确测量到个人的最大支付意愿,假定选择模型逐渐成为假定市场评价法的有效补充。在假定选择模型中,每个被访者都有好几个选择集,被访者需要在不同的产品束之间做出选择。这些选择集的设计目的在于对潜在效用函数进行有效统计性估计,从而计算出被访者的支付意愿,并且使得必要样本数达到最小。Hanley等(1998)首次将假定选择模型运用于环境管理问题,后来这一方法逐步被用于对公共物品尤其是环境资源的价值估计。

近年来,利用假定选择模型对城市森林价值进行评估的研究不断涌现。

国外研究方面,Carlsson等(2003)结合采用随机参数模型对湿地环境属性进行了价值评估,结果表明生物多样性和基础设施是影响游客效用的两大主要因素。Horne等(2005)研究了在森林景观和物种数量不同水平的假设下,受访者对5个相邻城市森林景点的感知和偏好,发现受访者更喜欢森林风光和物种多样性。Jacobsen和Thorsen(2010)的研究发现,游客因地域和文化背景不同对国家公园环境的感知也有着显著的差异,最后得出了国家公园的娱乐价值,并建议针对不同地域和文化背景的游客制定改善方案。

国内研究方面,王尔大等(2013)对旅顺口国家森林公园的游憩环境属性价值进行了评估,实证结

果表明,目前公园旅游使用价值为每年人均59元。王尔大等(2015)对沈阳国家森林公园现有资源与管理属性的经济价值评价进行实证研究,结果表明,植被覆盖率、水质清澈度、垃圾数量和拥挤度均对游憩效用具有显著影响。

3.2.3 局限性

相对于假设市场评价法,选择实验法更有优势。一是因为信息优势,假定选择模型不仅可以估算平均支付意愿,而且还可以估算隐含价格和边际支付意愿(Hoyos, 2010)。二是假设市场评价法仅能估计单一属性公共物品价值,而选择实验法可以估计多属性公共物品的价值(Adamowicz等, 1998)。三是避免了被访者过度积极的态度、内置灵敏度范围的测试等(Hanley等, 1998)。与此同时,假定选择模型也具有一些缺点和不足,主要在于更加依赖于被访者的回答,尤其是被评价物品的属性和选项较多时(Swait和Adamowicz, 2001; Hoyos, 2010),另外还存在实验中偏好不稳定、实验的设计本身就困难重重、动机属性并不明确等问题。

4 其他方法

除了以上几种方法,还有其他一些方法常用于城市森林生态价值的评估。

4.1 幸福指数法

幸福指数法(Happiness index method),是一种基于幸福感调查的新方法,它通过幸福指数问卷调查获取微观个体的主观福利水平与公共品(如环境)之间关系的数据,当个体的生活满意度或幸福指数与个体的社会人口学因素、社会经济因素及区位地理因素等相关时,便可以建立个体幸福感与相关因素的幸福函数,并在此基础上,通过估测公共品和收入的边际效用获得幸福指数最大化的均衡解(刘蓉等, 2014)。

幸福指数法的基本模型为:

$$H_{ijt} = \alpha P_{it} + \beta \ln Y_{it} + \gamma X_{ijt} + \sigma_i year_t + \varepsilon_{ijt} \quad (11)$$

式(11)中, H_{ijt} 为j地区居民i在t时自我描述的幸福指数; P_{it} 为解释变量,如公共绿地的水平等; Y_{it} 为收入; X_{ijt} 为人口统计学特征变量,如年龄等。

居民对城市森林 P_{it} 的支付意愿即为:

$$WTP = \frac{\partial Y}{\partial P} = -Y \frac{\hat{\alpha}}{\hat{\beta}} \quad (12)$$

为保证结果的有效性和可靠性,针对具体问题,需在该模型基础之上加入其它变量对模型进行修正和完善。

4.2 公民投票法

该方法假定:(1)某地的中央或地方政府通过使用公共财政或基金、国债、国际援助等金融手段进行城市森林和公共绿地的建设;(2)方案的决定通过社区居民投票决定。

在上述假设条件下,公共绿地的价值可以通过当地社区筹集资金及政府发行债券等的筹集资金的成本间接体现。

4.3 替代成本法

替代成本法(Replacement Cost Method),也称机会成本法,是指在无市场价格的情况下,公共资源的价值可以通过所牺牲的替代用途的最大收入来估算。例如,保护城市森林公园的价值,不是直接用保护公园的收益来计算,而是使用为了保护公园而牺牲的收益最大的替代选择的价值来测算。

4.4 生产率变动法

生产率变动法(Production Function Method),简称PFM,是一种利用森林生态效益的实际效果来评价其价值的方法,该方法通过考察有林存在情况下和无林存在情况下外界生产率的差异来评估城市森林的实际价值。该方法主要用于城市森林规划产生的影响,如城市绿地的增加有助于提高人们的工作满意度,因此可以建立社区居民的福利水平同环境质量之间关系的方程来评估新增绿地价值(Luechinger和Stutzer, 2009)。此外,还可以利用预期寿命方程来评估不同类型的绿地的一系列固定属性对社区居民预期寿命的影响,从而间接获得公共绿地的价值(Poudyal et al, 2009)。

此外,可用于城市森林价值评估的还有防护费用法(Defensive Expenditures Method)、影子价格法(Shadow Price Method)及效益费用分析法(Benefit Cost Analysis)等。

5 总结与展望

环境资源价值评估经过多年的发展已逐步成为经济学研究中一个活跃且富有挑战的领域,而且随着理论、数据收集机制和计量方法的发展不断取得新的进展。尽管学术界对环境资源价值保持着较高的关注度,但是在政策制定方面地应用较为匮乏。除了政策制定机构的原因外,最根本的问题在于个体的偏好是否相关并且可以准确地获取。纵观现有文献,大部分学者都认同个体偏好的影响,但认为能够准确获取个体偏好的学者相对较少。

然而,从经济学的角度来看,我们认为未来研究可以沿着3个方面展开。(1)将研究重点从数

值测算转移到选择行为研究上。因为针对选择行为的研究更有利于资源的分配。近年来实验经济学、行为经济学、市场营销学、心理学和其他社会科学的发展大大提高了我们对选择行为的理解和模型构建能力。在数据收集机制上,学术界对数据的属性和环境条件的认识范围不断扩大,同时地理信息系统技术(GIS)的发展使得各种空间分布数据不断丰富。(2)将研究重点从使用价值评估转移到非使用价值和生态服务价值评估上。这需要考虑环境资源的可持续性、不可逆性以及社会—生态系统相互作用的复杂性。因此,经济学与生态学交叉发展将给环境资源价值评估的研究带来更多的发展空间。(3)增强对政策制定方面的关注度。随着城市化的快速发展以及环境问题的日益突出,在政策制定过程中环境资源价值评估方法应该发挥更大的作用。

参考文献

- 陈庚,朱道林,苏亚艺,等.大型城市公园绿地对住宅价格的影响——以北京市奥林匹克森林公园为例[J].资源科学,2015,37(11):2202~2210
- 江泽慧.加快城市森林建设走生态化城市发展道路[J].中国城市林业,2003(9):4~11
- 刘殿芳.城市森林初探[J].国土与自然资源研究,1997(3):47~50
- 刘蓉,王雯.从显示性偏好到描述性偏好再到幸福指数——公共品价值评估的几种研究方法述评[J].经济评论,2014(2):150~160
- 彭镇华.中国城市森林建设的几点思考[J].浙江林业,2005(11):29~34
- 彭镇华等.中国城市森林[M].中国林业出版社,2014
- 彭镇华.中国城市森林建设的理论与实践[J].中国城市林业,2012,10(1):23~26
- 钱欣,王德,马力.街头公园改造的收益评价——CVM价值评估法在城市规划中的应用[J].城市规划学刊,2010(3):41~50
- 尚海洋.基于CVM方法的张掖市北郊湿地存在价值评估[J].干旱区资源与环境,2011,25(5):140~147
- 石忆邵,张蕊.大型公园绿地对住宅价格的时空影响效应——以上海市黄兴公园绿地为例[J].地理研究,2010,29(3):510~520
- 孙剑冰.苏州古典园林作为街区开放空间的价值评估——应用CVM价值评估法[J].城市发展研究,2009,16(8):64~68
- 王成,蔡春菊,陶康华.城市森林的概念、范围及其研究[J].世界林业研究,2004,17(2):23~27
- 王尔大,李莉,韦健华.基于选择实验法的国家森林公园资源和管理属性经济价值评价[J].资源科学,2015,37(1):193~200
- 王尔大,韦健华,周英.基于CEM的国家森林公园游憩环境属性价值评价研究[J].中国人口·资源与环境,2013,23(11):81~87
- 王晶,杨宝仁.旅行费用法在北方森林动物园资源价值评估中的应用[J].经济师,2010(7):64~65
- 王喜刚,王尔大.基于修正旅行成本法的景区游憩价值评估模型——大连老虎滩海洋公园的实证分析[J].资源科学,2013,35(8):1693~1700
- 吴冬梅,郭忠兴,陈会广.城市居住区湖景生态景观对住宅价格的影响——以南京市莫愁湖为例[J].资源科学,2008,30(10):1503~1510
- 谢双玉,裴瑞昭,许英杰,等.旅行费用区间分析法与分区旅行费用法的比较及应用[J].旅游学刊,2008,23(2):41~45
- 钟海玥,张安录,蔡银莺.武汉市南湖景观对周边住宅价值的影响——基于Hedonic模型的实证研究[J].中国土地科学,2009,23(12):63~68
- Adamowicz, W., P. Boxall, M. Williams, and J. Louviere. Stated Preference Approaches for Measuring Passive Use Values: Choice Experiments and Contingent valuation[J]. American Journal of Agricultural Economics, 1998(80): 64~75
- Amirnejad, Khalilian, Assareh, Ahmadian. Estimating the Existence Value of North Forests of Iran by Using a Contingent Valuation Method [J]. Ecological Economics, 2006, 58(4): 665~675
- Anderson, Soren T., West, Sarah E. Open Space, Residential Property Values, and Spatial Context[J]. Regional Science and Urban Economics, 2006, 36(6): 773~789
- Anselin L, Bera A. Spatial Dependence in Linear Regression Models with an Introduction to Spatial Econometrics[J]. Revue D'économie Industrielle, 1998:19~44
- Arrow K, Solow R, Portney P R, et al. Report of the NOAA Panel on Contingent Valuation[J]. Federal register, 1993, 58(10): 4601~4614
- Bartik T J. The Estimation of Demand Parameters in Hedonic Price Models[J]. Journal of Political Economy, 1987, 95(1):81~88
- Bin O, Polasky S. Valuing Coastal Wetlands: A Hedonic Property Price Approach[J]. Department of Economics, East Carolina University, Greenville, NC, 2002
- Carlsson F, Frykblom P, Liljenstolpe C. Valuing Wetland Attributes: An Application of Choice Experiments[J]. Ecological Economics, 2003, 47(1):95~103
- Cho S H, Poudyal N C, Roberts R K. Spatial Analysis of the Amenity Value of Green Open Space [J]. Ecological Economics, 2008, 66(2): 403~416
- Clawson M, Knetsch J L. Economics of Outdoor Recreation[J]. Southern Economic Journal, 1966, 33(104):559~593
- Cummings R G, Taylor L O. Unbiased Value Estimates for Environmental Goods: A Cheap Talk Design for the Contingent Valuation Method[J]. American Economic Review, 1999, 89(89):649~665
- Davis R K. Recreation Planning as an Economic Problem[J]. Nat. Resources J, 1963, 3(2):239~249
- Day B, Bateman I, Lake I. What price peace? A Comprehensive Approach to the Specification and Estimation of Hedonic Housing Price Models[J]. Working Paper – Centre for Social and Economic Research on the Global Environment, 2003(1):1~49
- Day B, Bateman I, Lake I. Nonlinearity in Hedonic Price Equations: An Estimation Strategy Using Model-Based Clustering[J]. Working Paper – Centre for Social and Economic Research on the Global Environment, 2004(1)
- Dongryul C, Wattage P, Pascoe S. Recreational Benefits from a Marine Protected Area: A Travel Cost Analysis of Lundy[J]. Tourism Management, 2012, 33(4):971~977
- Dwyer J F, Peterson G L, Darragh A J. Estimating the Value of Urban Forests Using the Travel Cost Method[J]. Journal of Arboriculture, 1983, 9(7):182~185

- Eppl D. Hedonic Prices and Implicit Markets: Estimating Demand and Supply Functions for Differentiated Products[J]. *Journal of Political Economy*, 1987, 95(1):59~80
- Fotheringham A S, Brunsdon C, Charlton M. Geographically Weighted Regression: The Analysis of Spatially Varying Relationships[M]. International Union of Crystallography, 2002
- Frey B S, Luechinger S, Stutzer A. The Life Satisfaction Approach to Environmental Valuation[J]. *Annual Review of Resource Economics*, 2009, 2(1):139~160
- Greg Lindsey, Gerrit Knaap. Willingness to Pay for Urban Greenway Projects[J]. *Journal of the American Planning Association*, 1999, 65(3):297~313
- Hanemann W M. Discrete/Continuous Models of Consumer Demand [J]. *Econometrica*, 1984, 52(3):541~561
- Hanley N, Macmillan D, Wright R E, et al. Contingent Valuation Versus Choice Experiments: Estimating the Benefits of Environmentally Sensitive Areas in Scotland[J]. *Journal of Agricultural Economics*, 1998, 49(1):1~15
- Harrison D, Rubinfeld D L. Hedonic Housing Prices and Demand for Clean—Air 10[J]. *Journal of Environmental Economics & Management*, 1978, 5(1):81~102
- Horne P, Boxall P C, Adamowicz W L. Multiple—Use Management of Forest Recreation Sites: A Spatially Explicit Choice Experiment[J]. *Forest Ecology & Management*, 2005, 207(1):189~199
- Hotelling, H. Letter to the Director of the National Park Service, in R. A. Prewitt (ed.). *The Economics of Public Recreation*. The Prewitt Report, Department of the Interior, Washington, DC, 1949
- Hoyos D. The State of the Art of Environmental Valuation With Discrete Choice Experiments[J]. *Ecological Economics*, 2010, 69(8):1595~1603
- Irwin E G. The Effects of Open Space on Residential Property Values [J]. *Land Economics*, 2002, 78(4):465~480
- Jacobsen J B, Thorsen B J. Preferences for Site and Environmental Functions When Selecting Forthcoming National Parks[J]. *Ecological Economics*, 2010, 69(7):1532~1544
- Kahneman D, Knetsch J L. Valuing Public Goods: The Purchase of Moral Satisfaction[J]. *Journal of Environmental Economics & Management*, 1992, 22(1):57~70
- Knaap G J. The Price Effects of Urban Growth Boundaries in Metropolitan Portland, Oregon[J]. *Land Economics*, 1997, 62(1):26~35
- Lancaster K J. A New Approach to Consumer Theory[J]. *Journal of Political Economy*, 1966, 74(2):132~132
- Lee C M, Linneman P. Dynamics of the Greenbelt Amenity Effect on the Land Market—The Case of Seoul's Greenbelt[J]. *Real Estate Economics*, 1998, 26(1):107~129
- Liu J T, Hammitt J K, Liu J L. Contingent Valuation of a Taiwan Wetland[J]. *Environment & Development Economics*, 2001, 6(3):259~268
- Lockwood M, Loomis J, Delacy T. A Contingent Valuation Survey and Benefit—Cost Analysis of Forest Preservation in East Gippsland, Australia[J]. *Journal of Environmental Management*, 1993, 38(3):233~243
- Louviere J J, Woodworth G. Design and Analysis of Simulated Consumer Choice or Allocation Experiments: An Approach Based on Aggregate Data[J]. *Journal of Marketing Research*, 1983, 20(4):350~367
- McConnell V, Walls M A. The Value of Open Space: Evidence from Studies of Nonmarket Benefits[M]. Washington, DC: Resources for the Future, 2005
- Mitchell R C, and Richard T. Carson. Using Surveys to Value Public Goods: The Contingent Valuation Method[J]. *Land Economics*, 1990, 72(1):153~163
- Mooney S, Eisgruber L M. The Influence of Riparian Protection Measures on Residential Property Values: The Case of the Oregon Plan for Salmon and Watersheds[J]. *The Journal of Real Estate Finance and Economics*, 2001, 22(2):273~286
- Moorhouse J C, Smith M S. The Market for Residential Architecture: 19th Century Row Houses in Boston's South End[J]. *Journal of Urban Economics*, 1994, 35(3):267~277
- Nicholls S, Crompton J L. The Impact of Greenways on Property Values: Evidence from Austin, Texas[J]. *Journal of Leisure Research*, 2005, 37(3):321~341
- Pope J C. Do Seller Disclosures Affect Property Values? Buyer Information and the Hedonic Model[J]. *Land Economics*, 2008, 4(4):551~572
- Poudyal N C, Hodges D G, Tonn B, et al. Valuing Diversity and Spatial Pattern of Open Space Plots in Urban Neighborhoods[J]. *Forest Policy & Economics*, 2009, 11(3):194~201
- Rosen S. Hedonic Prices and Implicit Markets: Product Differentiation in Pure Competition[J]. *Journal of Political Economy*, 1974, 82(1):34~55
- Shrestha R K, Seidl A F, Moraes A S. Value of Recreational Fishing in the Brazilian Pantanal: A Travel Cost Analysis Using Count Data Models[J]. *Ecological Economics*, 2002, 42(1):289~299
- Smith V K. Can Contingent Valuation Distinguish Economic Values for Different Public Goods? [J]. 1996, 72(2):139~151
- Smith V K, Poulos C, Kim H. Treating Open Space as an Urban Amenity[J]. *Resource & Energy Economics*, 2002, 24(1):107~129
- Swait J, Adamowicz W. Choice Environment, Market Complexity, and Consumer Behavior: A Theoretical and Empirical Approach for Incorporating Decision Complexity into Models of Consumer Choice[J]. *Organizational Behavior & Human Decision Processes*, 1999, 86(2):141~167
- Tyrväinen L. The Amenity Value of the Urban Forest: An Application of the Hedonic Pricing Method[J]. *Landscape & Urban Planning*, 1997, 37(97):211~222
- Tyrväinen L, Väänänen H. The Economic Value of Urban Forest Amenities: An Application of the Contingent Valuation Method[J]. *Landscape & Urban Planning*, 1998, 43(1):105~118

(责任编辑 钟懋功)