

基于 Fuzzy-IPA 的西南大学校园 植物景观满意度测评研究^①

王新月¹, 秦 华²

西南大学 园艺园林学院, 重庆 400716

摘要: 以西南大学校园植物景观为研究对象, 运用三角模糊评价理论, 采用三角模糊值表示被调查对象的感知表现, 用连续性的变化更为客观地描述被调查对象感知值, 并结合 IPA 分析法, 构建基于 Fuzzy-IPA 分析法的满意度测评模型, 不仅可筛选出影响西南大学校园植物景观的关键因子, 而且可以找出相关因子的重要程度与表现程度。

关 键 词: 校园植物景观; 三角模糊函数; IPA; 满意度

中图分类号: TU985.12⁺9

文献标志码: A

文章编号: 1673-9868(2018)03-0174-07

植物是园林景观中的基本要素。作为校园绿地景观的基础, 植物是校园建设的重要组成部分, 是校园物质、文化和精神文明建设必不可少的内容之一。由植物所形成的景观不仅会影响到学校的知名度, 也会影响到学校人才的引进与培养, 因而植物景观建设是学校建设的一项重要内容^[1]。而人对植物的满意度是学校景观质量重要的测度指标, 也是校园综合发展的基础。科学测度人们对校园内植物景观的满意度, 采取针对性的措施不断提高其满意度水平, 对于校园整体形象的提升有重要意义。

目前, 模糊综合评价法即 Fuzzy 是国内关于满意度影响因素测量指标的定量化研究主要方法之一, 该综合评价法用模糊数学对受到多种因素制约的事物或对象做出一个总体的评价, 适合各种非确定性问题的解决^[2]。对于 Fuzzy 的现有研究虽然已有部分考虑到人的态度的主观性、随机性和模糊性, 然而对于测量指标的感知分析仍建立在离散的态度评价上, 而忽略了态度变化的连续性^[3]。在问卷评语变量设计中, 如满意与较满意的跳跃分值之间(1~5 分值)存在分数的缓冲区域, 即评价分值的模糊区域, 两者不是非此即彼, 而是亦此亦彼。本研究则充分考虑此三角模糊区域, 采用连续的三角模糊数值来量化的评语, 并结合重要性-绩效分析法即 IPA 法, 探索影响校园植物的满意度的关键性因子及其表现性, 得出校园植物景观构成因子中的比重关系与因子的重要性-表现性区域分析, 为今后校园植物景观的优化、管理和可持续性提供了定量与定性结合的科学指导。

本研究通过对西南大学进行问卷调查和实地访谈, 收集被调查对象对评语变量及满意度影响因素感知的数据, 依据模糊化法则, 定量各变量的模糊综合评价, 以模糊化变量为基础, 定量各要素层因素、项目层满意度的综合评价, 然后运用 SPSS 20.0 得到指标重要性, 在得到满意值和权重后, 运用象限分析, 探索满意度影响因素的关键性因素。该设计基于 Fuzzy-IPA 分析法, 采用连续的三角模糊评价描述感知的评语变量, 尝试修正传统的离散型数值分析基础, 提高了模型中评价因子的科学性, 是对校园植物满意度评价体系进行构建的有益尝试。

① 收稿日期: 2017-03-17

基金项目: 重庆市科技支撑项目(cstc2014fzktjcsf0176)。

作者简介: 王新月(1994-), 女, 贵州贵阳人, 硕士研究生, 主要从事植物造景与应用的研究。

1 研究区概况

西南大学校本部占地总面积约 642 hm², 建筑面积约 166 万 m², 位于重庆市北碚区的缙云山南麓, 嘉陵江北岸, 拥有得天独厚的自然资源. 气候适宜, 属亚热带季风湿润气候, 雨量充沛. 学校依山傍水、风景如画, 是闻名遐迩的花园式学府, 被评为“十大最美校园”之一. 校园内拥有六山五水, 林木茂密, 植物种类资源丰富, 多为常绿阔叶树. 植物资源丰富的缙云山作为其天然屏障, 是西南大学植物景观的天然取材基地^[4]. 学校有着深厚的人文底蕴, 铸就了“特立西南、学行天下”的大学精神及其办学特色. 西南大学校园环境具有一定的优势, 但无论是从绿地的规划形式、功能分区的设计、植物景观的营造还是从地方特色、文化氛围的体现等方面, 都存在着进步空间. 校内绿化面积大, 小环境气候优良, 植物景观整体较优, 但仍存在彩化不足、文化彰显不够等不足, 要提高西南大学在全国高校中的地位, 环境绿化任务很重要, 需要我们持续地思考并提出科学的建议, 让学校整体质量与知名度进一步提高.

2 研究方法与数据来源

2.1 问卷调查与样本分析

问卷调查时间在 2016 年 10 月, 调查地点为西南大学, 主要是对校内的学生、教师和管理人员等进行调查, 同时也调查了少数的外来参观人员. 根据便利抽样的原则, 采取现场填写和现场回收的方式. 假设抽样误差 α 最大值化为 0.5, 样本总量为 2016 统计的在校人数, 且信赖度为 95% 的条件下, 所需样本数为 369. 考虑到填写不完整或随意填写等因素的误差, 问卷的发放量设为 400 份, 回收 389 份, 其中有效问卷 356 份, 有效率为 91.5%. 问卷调查对象主要是在校师生和校内相关人员, 占 96.7%, 其余为来校参观人员.

2.2 问卷评语变量模糊综合评价

首先对测量指标的感知设置 5 个评语变量, 即非常不满意(VUS)、不满意(US)、一般(F)满意(S)及非常满意(VS), 采用三模糊数值描述评语变量(本研究采用 0~100 为变量区域), 表示被调查对象对评语变量的认知水平(图 1). 由于被调查对象在性别、年龄、学历和职业上存在着显著性的差异性, 其对评语变量的认知也相应地存在差异, 研究根据有效问卷中被调查对象对评语变量的描述, 运用模糊化法则:

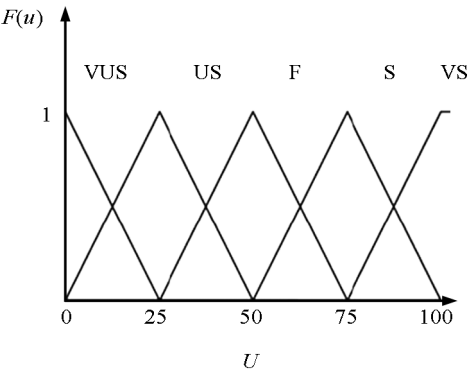


图 1 第 i 个被调查对象评语变量认知水平

$$\begin{aligned}\widetilde{A}_k &= \sum_{i=1}^n \widetilde{A}_{ik} / n = \\ &= \left(\sum_{i=1}^n a_{k1}^{(i)}, \sum_{i=1}^n a_{k2}^{(i)}, \sum_{i=1}^n a_{k3}^{(i)} \right) / n \\ & \quad i = 1, 2, 3, \cdots, n; k = 1, 2, 3, 4, 5\end{aligned}$$

式中: $\widetilde{A}_k$ 表示第 k 个评语变量的三角模糊值; $\widetilde{A}_{ik}$ 表示第 i 个被调查对象对第 k 个评语变量认知水平; $a_{k1}^{(i)}, a_{k2}^{(i)}, a_{k3}^{(i)}$ 分别表示三角模糊值的低值、中值和高值; n 表示受访被调查对象的数量; k 表示评语变量的数量. 数值化每项评语变量并去模糊化, 得到 5 个评语变量的逻辑数值(表 1).

表 1 三角模糊数化的评语变量

评语变量	低值	中值(可能性最大值)	高值
非常不满意	0.00	4.45	23.8
不满意	5.68	25.69	48.60
一般	29.01	50.38	69.95
满意	50.76	77.61	92.84
非常满意	79.06	95.36	100.00

2.3 影响因子和整体满意度综合评价

在三角模糊化评价变量的基础上, 首先运用模糊化法则:

$$\begin{aligned}\widetilde{A}_j &= \sum_{i=1}^n \widetilde{A}_j^i / n = \\ &\left(\sum_{i=1}^n a_{j1}^{(i)}, \sum_{i=1}^n a_{j2}^{(i)}, \sum_{i=1}^n a_{j3}^{(i)} \right) / n \\ &i = 1, 2, 3, \cdots, n; j = 1, 2, 3, 4, 5\end{aligned}$$

式中: $\widetilde{A}_j$ 表示第 j 个影响因素测量指标的三角模糊值; $\widetilde{A}_j^i$ 表示第 i 个被调查对象对第 j 个影响因素测量指标的感知; $a_{j1}^{(i)}, a_{j2}^{(i)}, a_{j3}^{(i)}$ 分别表示 j 三角模糊值的低值、中值和高值; n 表示受访被调查对象的数量; m 表示满意度影响因素测量指标的数量. 定量每个被调查对象对不同要素层因子的模糊综合评价, 其次运用去模糊化法则:

$$\begin{aligned}T\widetilde{S} &= \sum_{i=1}^n TS^i / n = \\ &\left(\sum_{i=1}^n TS_1^{(i)}, \sum_{i=1}^n TS_2^{(i)}, \sum_{i=1}^n TS_3^{(i)} \right) / n \\ &i = 1, 2, 3, \cdots, n\end{aligned}$$

式中: $T\widetilde{S}$ 表示整体满意度的感知; TS^i 表示第 i 个被调查对象对整体满意度的感知; $TS_1^{(i)}, TS_2^{(i)}, TS_3^{(i)}$ 分别表示三角模糊值的低值、中值和高值; n 表示被调查对象的数量. 定量化满意度要素层评价因子满意度的模糊综合评价, 然后根据去模糊化法则:

$$V_{\widetilde{A}} = (a_1 + 2a_2 + a_3) / 4$$

式中: $V_{\widetilde{A}}$ 表示模糊值 $V_{\widetilde{A}}(a_1, a_2, a_3)$ 的逻辑数值. 把感知表现的三角模糊值去模糊化, 转化为逻辑数值. 最后运用加权平均算法得到项目层的模糊值和逻辑值, 使整体满意度评价结果更加直观(表 2).

表 2 植物景观满意度模糊值及逻辑值

项目层	评价要素	层评价要素层三角模糊值	评价要素层	项目层三角模糊值	项目层
U_i	U_{ij}	(去模糊)	满意度		满意度
U_1	U_{11}	(64.34, 76.52, 88.29)	76.41	(69.04, 80.50, 89.54)	79.90
	U_{12}	(76.94, 84.52, 90.00)	84.00		
	U_{13}	(70.94, 82.52, 90.29)	81.57		
	U_{21}	(49.94, 72.42, 88.79)	72.90		
U_2	U_{22}	(45.83, 61.22, 84.09)	63.09	(48.86, 82.52, 85.70)	69.53
	U_{23}	(50.81, 77.70, 84.23)	72.61		
	U_{31}	(56.31, 72.42, 89.69)	72.71		
	U_{32}	(46.94, 63.68, 82.41)	64.18		
U_3	U_{33}	(45.35, 68.52, 81.59)	66.00	(49.53, 72.84, 84.56)	67.63
	U_{41}	(69.94, 80.42, 90.59)	80.34		
	U_{42}	(64.94, 79.60, 91.99)	79.03		
	U_{43}	(70.94, 80.52, 89.19)	80.30		
U_4	U_{51}	(65.14, 81.62, 89.96)	79.59	(68.38, 80.18, 90.59)	79.89
	U_{52}	(63.94, 79.42, 86.59)	74.84		
	U_{53}	(52.94, 63.72, 81.09)	65.40		
	TS	avg(整体满意度三角模糊值)			
U_5	TS	avg(整体满意度逻辑数值)	74.41	(60.67, 74.92, 85.88)	73.28

2.4 校园植物景观满意度评价评指标体系构建

为了确保数据的可靠性, 主要采用统计分析软件 SPSS 20.0 进行因子分析. 首先对所得数据进行信度和效度检验, 对涉及满意度评价的指标进行可靠性检验, 数据 Cronbach's alpha 信度值为 0.806, 因此问卷的数据是可靠的^[5].

采用 KMO 和 Bartlett 球形检验来确定数据是否适合进行因子分析. 检验结果显示 KMO 值为 0.874, Bartlett Sig. 为 0.000, 表示拒绝球形检验的零假设, 指标适合进行因子分析^[6].

配对样本 T 检验的过程, 对两个同质的样本分别接受两种不同的处理或一个样本先后接受不同的处理, 在统计学中, 若取显著水平 $\alpha=0.05$, 若 $P>0.05$, 则差异不具有统计学意义; 若 $P<0.05(>0.7)$, 则差异具有统计学意义, 最后相关系数矩阵大于 0.05 表示差异具有统计学意义, 适合做因子分析^[7]. 接着在进行效度分析时, 共同度大于 0.4 的公因子可认为是对满意度的影响比较显著, 并能很好地解释该变量指标, 对任何因子载荷低于 0.4 的题项进行删除, 共形成 15 个测量指标题项. 从方差贡献率来看, 所提取的前 5 个因子累计贡献率为 79.950%(>60%), 说明所提取的 5 个因子是可以接受的(表 3). 对这 5 个因子分别命名为“植物生态感知(u_1)”、“植物美学感知(u_2)”、“植物文化感知(u_3)”、“植物精神感知(u_4)”、“植物社会感知(u_5)”, 构成校园植物满意度评价指标体系的 5 个维度.

表 3 旋转后的因子载荷矩阵、方差贡献率和累计贡献率

评价指标	因子 1	因子 2	因子 3	因子 4	因子 5
(U_{11})物种多样性	0.772				
(U_{12})调节小气候	0.806				
(U_{13})植物乡土性	0.763				
(U_{21})环境协调性	0.755				
(U_{22})季相与色彩	0.875				
(U_{23})观赏特型	0.763				
(U_{31})地域植物特色性	0.803				
(U_{32})植物景观语言	0.759				
(U_{33})校园文化象征	0.809				
(U_{41})调节情绪	0.634				
(U_{42})享受风景	0.783				
(U_{43})放松身心	0.737				
(U_{51})植物解说	0.696				
(U_{52})户外活动	0.799				
(U_{53})知识综合拓展	0.659				
方差贡献率	4.700	17.600	11.110	23.270	23.270
累计贡献率	4.700	22.300	33.410	56.680	79.950

注: 提取方法为主成分分析法; 旋转方法为凯萨(Kaiser)标准化的方差最大旋转法.

2.5 校园植物景观满意度评价指标权重确定

为避免传统专家估算法的主观误差, 采用 spass22.0 软件, 通过因子分析法来获得项目评价因子和项目层的权重.

首先, 通过将每一因子指标的最大因子负载系数进行归一化处理, 得到各个因子在本项目层中的权重(表 4). 在因子层权重的确定过程中, 数值的大小表示因子层的指标对项目层指标影响大小, 因子权重越大, 表示该因子对项目层指标的影响也越大, 反之则小^[8]. 其次, 对各项项目层指标进行标准化处理, 在假设满意度目标层因子权重为 1 的前提下, 将 5 个公因子在旋转后的总方差中所占比重进行归一化处理, 得到 5 个项目层指标在满意度目标层中的权重分别为: 0.205, 0.208, 0.210, 0.189, 0.189, 各指标的权重值分布相对较为均衡(表 4).

“植物文化感知”权重占总权重的 21.0%, 是校园植物满意度评价指标中权重最大的指标, 表明校园植物景观营造中, 由于校园其独特的教学、科研性质, 其长期活动所形成的文化特质是一所学校最大的标志特征, 因此校园植物的文化特征比其余绿地显更为重要, 高校园植物的文化性是提升校园植物满意度的重大举措. “植物的美学感知”和“植物生态感知”权重分别为 20.8%和 20.5%, 在所有类型的绿地的植物造景规划中, 植物美的特性和生态功能特性都处于很重要的位置. 植物造景规划是集艺术性与生态性为一体的, 在生态方面, 它既要满足植物与环境的和谐统一; 在美学方面, 又要通过艺术构图、色彩搭配等方式体现

植物个体和群体的形式美, 以及植物所产生的意境美^[9], 从而为我们所处的环境提供一个有内涵、可持续的绿色空间. “植物精神感知”和“植物社会感知”的权重值不相上下, 排在最后, 对于校园里的被调查对象来说, 这两个方面次于植物的美学特征和植物的生态功能, 但其权重值并没有明显低于前面的因子, 因此, 植物的社会性和精神层面的功能也不可忽视.

表 4 评价指标及权重

项目层 U_i	权重 W_i	评价要素层 U_{ij}	权重 W_{ij}
U_1	0.205	U_{11}	0.329(0.067)
		U_{12}	0.344(0.070)
		U_{13}	0.326(0.067)
		U_{21}	0.316(0.066)
U_2	0.212	U_{22}	0.374(0.077)
U_2	0.208	U_{23}	0.319(0.066)
U_{31}	0.339(0.071)		
U_3	0.210	U_{32}	0.320(0.067)
		U_{33}	0.341(0.071)
		U_{41}	0.294(0.056)
		U_{42}	0.364(0.069)
U_4	0.189	U_{43}	0.342(0.065)
		U_{51}	0.323(0.061)
		U_{52}	0.371(0.070)
		U_{53}	0.306(0.058)
U_5	0.189		
均值			0.066

3 结果分析

3.1 校园植物景观满意度评价综合评分

由表 2 可知, 人们对校园植物满意度评价的综合得分为 74.41 分, 整体属于满意状态, 表明人们对西南大学校园植物景观总体满意程度较好. “生态感知”(79.9)和“精神感知”(79.89)综合得分大于满意度评价综合得分, 表明校内外人员对植物景观的这两个方面相对处于更满意状态, 说明目前的校园植物景观能够给人带来较好的气候小环境, 树木郁闭度在重庆炎热的气候下能够较好地起到遮阴降温作用. 在精神感知方面, 西南大学植物景观在调节情绪、享受风景与放松身心方面都得到了较高的满意分数值, 说明校园植物景观整体能给人带来美景的享受与身心的愉悦. 而“文化感知”(67.63)、“美学感知”(69.53)和“社会感知”(73.28)综合得分小于满意度评价综合得分(74.41), 表明人们对其满意度相对较低, 需要进一步地发展和完善这 3 个方面, 尤其是“文化感知”方面, 从而提升校园植物景观的满意度, 进一步提高校园整体形象.

3.2 校园植物景观满意度评价要素层因子评分

由表 2 可知, “生态感知”和“精神感知”对应的评价要素层指标得分均大于满意度评价的平均得分, 说明这两方面无论是整体还是其影响因素都处于较好的感知状态, 继续保持并适当加强. “文化感知”的综合得分最低(67.63), 其评价要素指标得分依次为“地域植物特色性”(72.71)、“植物景观语言”(64.18)、“校园文化象征”(66.00), 均低于满意度评价的平均得分, 表明植物的“文化感知”是影响校园植物景观满意度评价的重要因素, 需要重点打造和关注, 今后植物景观的营造应重点思考如何利用植物彰显西南大学文化内涵. “美学感知”综合得分为 69.53, 评价要素指标得分分别为“环境协调性”(72.90)、“季相与色彩”(63.09)和“观赏特型”(72.61). 其中, “季相与色彩”最低, 说明植物的季相与色彩表现是影响校园植物景观美学特征的重要因子, 后期植物景观要重点从植物的季相表现和色彩变化方面打造.

3.3 校园植物景观满意度评价的 IPA 分析

采用 IPA 分析图(重要性-绩效感知)对植物满意度进行深入的分析. 以 15 个评价要素重要性的平均值(0.066)和游客满意度评价要素综合得分的平均值(74.41)为参考分界线, 绘制校园植物满意度评价要素因

子的二维散点分布图(图 2). 由图 2 可知, 满意度评价要素指标主要集中在第二象限和第四象限. 满意度评价中权重高于平均水平的因子位于第二和第四象限. 第四象限为低满意度低分重要性区域, 即“关注区”, 包括 $U_{21}, U_{23}, U_{31}, U_{32}, U_{33}$ 主要对应的项目层指标为“美学感知”和“文化感知”, 表明这几个因子是满意度低于期望值的, 需要重点改进, 植物美的特性是其最直接的表现, 为人们最容易感知, 人们对植物带来的视觉感受也最为在意, 应该重点建设, 目前西南大学植物整体绿化有余, 彩化不足, 因此, 可适当增加观叶、观花等色彩类植物, 增加植物色彩方面的美学感知. 在校

园中, 其文化特征大于其他类型的绿地, 校园多年所沉积下来的历史和文化是一个校园最大的特点, 因此文化的表现为人们所重点关注, 植物的文化表现也就显得尤为重要, 西南大学今后的植物设计要重点从文化特性出发, 充分利用植物自身的“性情”, 做到情以景出, 托物言志, 达到意境美这一更高境界. 第二象限为高满意度和高期望区, 即“维持区”主要包括 $U_{11}, U_{12}, U_{13}, U_{42}, U_{52}$. 对应的是“生态感知”和“精神感知”中的“享受风景”、“社会感知”中的“户外活动”, 说明随着生态理念的普及, 人们对植物带来的生态效益是重点关注的, 且目前西南大学植物的生态效益较好, 校园的空气质量较高, 植物在降温、遮阴、树种多样性等方面得到人们的认可, 处于较满意状态. 总体来说人们对“社会感知”和“精神感知”方面关注度都较低, 相关因子多处于第三象限和第一象限的“不关注区”, 或许是校园植物的设计没有突出这两方面的功能而导致人们很少去在意植物带来情绪变化、户外活动和知识解说等功能, 在今后的校园植物景观建设中, 应该给予关注.

4 结 论

运用三角模糊评价理论, 在 IPA 的基础上, 采用连续的三角模糊评价描述感知的评语变量, 构建了校园植物景观满意度评价指标体系, 尝试修正传统的离散型评语变量的分析方法, 方法设计基于三角模糊化评价的感知表现-重要性分析方法, 即 Fuzzy-IPA 方法, 数据采用连续性变化的分数来更为客观地描述被调查对象的感知. 运用此方法对调研数据进行分析, 探索影响西南大学植物景观满意度的因素, 更科学地得出满意度测量模型的 5 个维度和 15 个相关因子的满意值, 运用 IPA 分析法对校园植物景观满意度的维度进行深入的分析. 由分析结果可知, “美学感知”中的季相与色彩、植物观赏特性及“文化感知”中的所有影响因素主要位于提高区域, 可归纳为主要表现质量因素指标, 其质量的提高可以提升被调查对象的满意度, 提高学校整体形象; 反之, 会降低学校景观质量. 被调查对象认为植物生态方面的重要度和感知都是较优的, 对其满意度评价较高, 是“优势区”, 今后植物景观的优化、维护要保持生态方面的优势; “社会感知”和“精神感知”重要度和满意度表现平平, 但由于与其他影响因素数值差距不大, 因此这两个方面的建设仍不可忽略. 对于满意度不能只关注具体的数值, 而应该将满意度测度作为校园植物景观规划中的重要组成部分, 因此为优化基础, 充分发挥植物在校园绿地中的实际成效, 实现生态与发展双赢. 另外, 本研究是对传统 Fuzzy-IPA 方法的一种尝试性修正, 对西南大学植物景观满意度进行实例研究, 存在一定的不足: 其一, Fuzzy-IPA 方法应用在植物景观满意度未经过相关的论证; 其二, 实证研究的样本量误差性对研究的结论会产生一定偏差, 研究的样地和样本量较少, 具有一定的局限性.

参考文献:

- [1] 孔 慧, 孔令雷, 许祥涛. 园林植物在校园建设中的作用 [J]. 中国林业产业, 2016(7): 64.
- [2] 田坤跃. 基于 Fuzzy-IPA 的景区游客满意度影响因素的实证研究 [J]. 旅游学刊, 2010, 25(5): 61—65.
- [3] RAMENDRA S, GOPAL D. The Impact of Job Satisfaction, Adaptive Selling Behaviors and Customer Orientation on

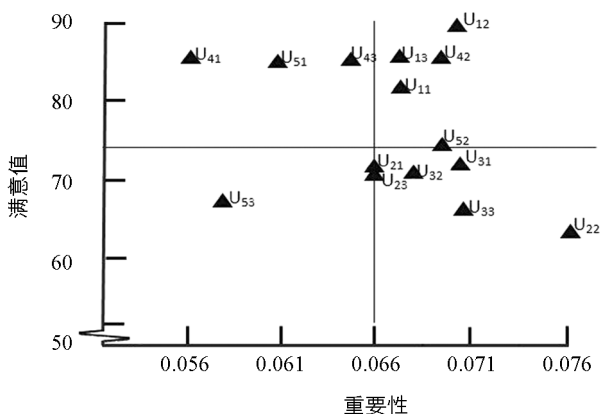


图 2 校园植物景观满意度评价的 IPA

Salesperson's Performance: Exploring the Moderating Role of Selling Experience [J]. Journal of Business & Industrial Marketing, 2013, 28(7): 554-564.

[4] 周 乐. 西南大学校园植物景观视觉美学评价及优化研究 [D]. 重庆: 西南大学, 2013.

[5] 陈 朝, 吕昌河, 邓南荣, 等. 华北平原县域耕地质量综合评价 [J]. 西南大学学报(自然科学版), 2016, 38(10): 110-116.

[6] 夏巧云, 王朝辉. 基于 Fuzzy-IPA 的山岳型景区游客满意度研究——以黄山风景区为例 [J]. 安徽师范大学学报(自然科学版), 2012, 35(5): 471-476.

[7] 贾丽艳, 杜 强. SPSS 统计分析标准教程 [M]. 北京: 人民邮电出版社, 2010.

[8] 吴艳飞, 徐 羽, 徐 刚, 等. 2012 年安徽省耕地资源安全综合评价 [J]. 西南师范大学学报(自然科学版), 2016, 41(1): 124-131.

[9] 徐新洲, 薛建辉. 基于 AHP-模糊综合评价的城市湿地公园植物景观美感评价 [J]. 西北林学院学报, 2012, 27(2): 213-216.

A Fuzzy-IPA-Based Satisfaction Evaluation Model of Campus Plant Landscape in Southwestern University

WANG Xin-yue¹, QIN Hua²

School of Horticulture and Landscape Architecture, Southwestern University, Chongqing 400716, China

Abstract: The perception of plant landscape is subjective and uncertain, and the perception difference is continuous instead of discrete in a jumping and bounding state. Traditional perceptual performance measurement methods employ discrete numerical representations of state transitions, ignoring the perceptual buffer regions. Adopting the triangular fuzzy evaluation theory, this paper employs the triangular fuzzy value to represent the perceived performance of the surveyed objects and uses the continuous changes to describe the perceived value of the respondents with greater objectivity. Then a satisfaction evaluation model based on this approach in combination with IPA analysis is constructed, which can not only filter out the key factors affecting the plant landscape of Southwestern University Campus but also evaluate the degrees of the performance of the related factors and their importance.

Key words: campus plant landscape; triangle fuzzy function; IPA; satisfaction degree

责任编辑 潘春燕