

基于层次分析法的街道家具设计评价研究

胡莹, 黄康民

(苏州科技大学, 苏州 215000)

摘要: **目的** 通过研究建立街道家具设计的评价体系, 找到对设计品质起到最重要影响的指标, 便于对设计品质的优劣进行量化评价, 帮助街道家具的提升设计品质。**方法** 使用定量与定性结合的层次分析法 (AHP), 结合国内外现有研究, 建立包含三项价值准则、十三项指标的设计评价模型, 通过计算和一致性检验后, 得出各项指标对街道家具设计的影响权重值, 形成专用的设计评价体系。**结论** 基于层次分析法建立的设计评价体系可帮助提升并优化街道家具设计, 对城市空间品质提升和活力塑造发挥积极作用。从检验结果看, 准则层中的社会价值权重分最高, 社会价值在街道家具的设计中占据重要地位。设计时应注意街道家具的服务范围、视觉效果、无障碍设计以及娱乐景观潜力。

关键词: 层次分析法; 设计评价; 评价方法; 街道家具

中图分类号: TB472 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2020)22-0330-05

DOI: 10.19554/j.cnki.1001-3563.2020.22.053

Street Furniture Design Evaluation Based on Analytic Hierarchy Process

HU Ying, HUANG Kang-min

(Suzhou University of Science & Technology, Suzhou 215000, China)

ABSTRACT: The work aims to find the indexes mostly influencing the design quality by studying and establishing the evaluation system of street furniture design, to facilitate the quantitative evaluation of the design quality and improve the design quality of street furniture. The analytic hierarchy process (AHP) combining quantitative and qualitative analysis and the existing research at home and abroad were used to establish the design evaluation model including 3 value criteria and 13 indexes. Through calculation and consistency test, the weight value of each index on street furniture design was obtained, and a special design evaluation system was formed. The design evaluation system based on AHP can help improve and optimize the design of street furniture and play a positive role in improving the quality and shaping the vitality of urban space. According to the test results, the weight of social value in the criterion layer is the highest, which occupies an important position in the design of street furniture. Attention needs be paid to the service scope, visual effects, barrier-free design and entertainment landscape potential of street furniture.

KEY WORDS: analytic hierarchy process; design evaluation; evaluation method; street furniture

街道家具是城市生活中不可缺少的设施。每个街道家具可单独发挥其使用功能, 也可与同类家具配合形成服务体系, 以网络结构在城市公共空间中展开, 成为城市生活丰富底色的一部分。同时, 街道家具作为城市街道的重要构成要素, 对城市空间品质的提升、城市活力的塑造都起到积极作用。正因为街道家

具设计的优劣对城市空间品质起到重要影响, 所以有必要对街道家具的设计评价进行研究。

1 研究概况

国内对街道家具设计的研究较晚, 早期是作为街道空间研究的组成部分, 近来随着学界对城市环境设

收稿日期: 2020-09-21

基金项目: 国家自然科学基金 (5187842); 住建部科学技术项目 (2011-R2-13); 江苏省研究生研究生教育教学改革项目 (JGZZ19_071)

作者简介: 胡莹 (1974—), 女, 吉林人, 硕士, 苏州科技大学副教授, 主要从事城市设计与理论, 老年人空间环境设计等领域研究。

计的精细化而独立成为研究对象。理论研究方面，皮永生认为街道家具作为环境信息要素之一^[1]，其设计应体现地域性特点。张秋梅认为街道家具的生态设计应是社会、经济、环境效益的统一^[2]。方凯伦认为人文主义思想必须与街道家具设计紧密结合^[3]。实践研究方面，王国爱以南昌市街道家具规划设计为例^[4]，总结出街道家具设计对城市公共空间升级的作用。万敏从珠海市街道家具的规划实践出发^[5]，探讨了类型学设计方法。

这些研究丰富了街道家具的设计研究，但缺少量化研究，没有建立有效的设计评价体系。因此本研究引入层次分析法（AHP），建立定性与定量相结合的评价体系^[6]，为今后街道家具设计研究提供方法借鉴，为设计评价提供有效方法。

2 研究范围

在我国的城市化进程中，苏州的城市建设始终处于较高水平。本次研究范围以姑苏区为核心，包括相城区、吴中区、虎丘区。研究范围的选取考虑了新旧城区不同的城市环境和建设背景对街道家具设计造成的影响，这种差异在我国大部分城市的建设中均有体现，具有充分的现实意义。另外，苏州街道家具的发展速度和设计水平在全国范围内也具有较高的参考价值。

通过实地调研，笔者将研究范围内的街道家具粗略分为市政设施、交通设施、信息设施、安全设施和景观小品五大类^[7]，街道家具分类体系见表 1。

3 建立评价体系

3.1 确定评价指标

本研究以加拿大温哥华道路建设方案评价中对街道家具要素的评价指标为基础^[8]，并结合国内的街

道家具设计研究和地域性因素^[9]，确定评价体系的指标。以文化美学、社会价值和使用价值为评价准则，指标层涵盖了传统符号的使用、设施视觉效果、展现城市形象、与城市环境的融合度、娱乐与景观潜力、无障碍与适老设计、评价主体的代表性、运营成本、公共投资成本、亲切的使用体验、合理的服务范围、对历史名胜的影响、多功能集成。

3.2 指标内涵

3.2.1 与城市环境的融合度

街道家具与城市环境的融合度可以从物质和文化两方面来理解。物质上的融合指设计表达的物质形象融于城市整体环境，成为城市环境的标志之一，这样的设计是视觉识别的基础，是将物质形象与人们在思维中对这座城市的固有印象进行匹配的基础^[10]。文化上的融合则是指与城市文脉相融，能反映居民集体记忆中的城市精神面貌，体现城市的发展演变。比如名为“圆融”的景观雕塑作品，反映的是工业园区从无到有的发展过程以及开放包容的城市形象，因此，融合于城市环境可以体现设计的文化美学价值。

3.2.2 娱乐与景观潜力

娱乐景观潜力指的是街道家具对塑造城市活力、提升街景品质所发挥的积极作用。设计应通过增加人的活动来塑造城市活力，比如连接贯通相邻景观带中的步道、增加街头公园的休闲座椅和凉亭廊架，使城市环境更适宜步行。设计提升街景品质，一方面是直接补充景观小品类街道家具来保证景观潜力，比如增加种植池和树池来提高城市界面的绿化覆盖率；另一方面是在其他种类的家具设计中突出街景设计，比如网红路灯、发光斑马线等设施，除了引导人们的交通行为外，还能丰富街景要素，因此，娱乐景观潜力能反映设计的社会价值。

3.2.3 运营成本

在项目设计阶段实施成本管控，是最有效的成本控制途径，这不仅指街道家具的投资成本，也包含运营成本。对于管理方面而言，需额外考虑的运营成本包括对街道家具在使用中暴露出的弊端或设计缺陷采取补救措施，比如地铁出入口周边缺少非机动车停车设施需要另辟的停放区；对于使用方，兼容性好的设计能增加使用几率和便捷性，降低使用成本并增加街道家具的服务效能，比如在学校旁设置港湾式停车带，避免机动车接送阻塞正常交通而减弱道路通行能力，这些成本和效益都可以通过设计得到优化。运营成本可以体现设计的社会价值。

3.2.4 多功能集成

街道家具的设计应能集成多种功能，这不仅有助于完善城市公共服务体系，而且还可以提升功能多样性。这里需要筛选各项功能，分析可行的集成方案，

表 1 街道家具分类体系
Tab.1 Street furniture classification system

大类	内容
市政设施	垃圾箱、公厕、座椅、集线箱、消火栓、邮政信箱、电话亭、信息亭、报刊亭、窨井盖、河道调节设施
交通设施	公交停靠站、道路照明、交通标志牌、非机动车停放区、交通监控设施、过街天桥、地铁出入口、公交专用信号灯
信息设施	导向牌、门牌、地名介绍牌、路名牌、灯箱广告、景区标志牌、停车位信息牌
安全设施	隔离护栏、治安岗亭、盲道、人行道桩、坡道、路缘石
景观小品	雕塑、小品、景观灯、凉亭、廊架、假山石景、可移动种植池、花坛、树池

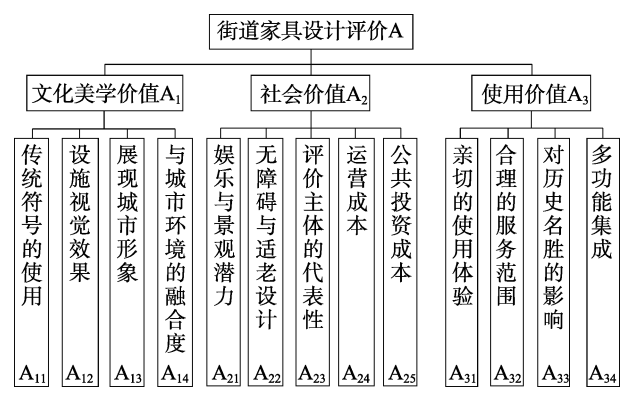


图 1 街道家具设计评价指标体系
Fig.1 Street furniture design evaluation index system

表 2 九级标度表
Tab.2 Nine-level scale table

标度	定义（比较指标 m 与指标 n）
1	表示指标 m 与指标 n 同样重要
3	表示指标 m 比指标 n 稍微重要
5	表示指标 m 比指标 n 较强重要
7	表示指标 m 比指标 n 强烈重要
9	表示指标 m 比指标 n 绝对重要
2、4、6、8	两相邻判断的中间值
倒数	表示指标 m 与指标 n 比较的标度值等于指标 n 与指标 m 比较的标度值倒数

比如可将由交通管理部门负责管理的周边停车位信息、路况信息、警示提示信息整合显示在 LED 屏上，降低管理成本，提高此类街道家具的综合服务水平。另外，也有结合不同家具类型而实现功能集成的，比如结合了景观小品与候车站台的下津桥公交站。这些集成设计是以功能为基础，进行多要素取舍而得出的，能充分体现设计的可用性。

3.3 构建指标体系

在确定评价原则及指标后，建立街道家具设计评价指标体系见图 1。

3.4 确定评价指标的权重

为了确定各指标对总目标的相对重要性，采用专家调查法，邀请二十五位城市设计专业背景且在苏生活一年以上的硕士研究生，采用九级标度对各指标的重要性程度进行赋值。依据 AHP 法，通过加权算术平均法建立判断矩阵 I、判断矩阵 II^[11]。I 表示准则层 A_i 相对于目标 A 的重要性比例标度，II 表示指标层 A_{ij} 相对于准则层 A_i 的重要性比例标度。比例标度采用同由 Satty 提出的九级标度表见表 2。

分别对 I、II 矩阵进行归一化处理，获得各指标对于总目标的权重值，并进行一致性检验，CR < 0.10 时通过检验，若不通过则根据经验法调整综合判断矩阵。

表 3 平均随机一致性指标值

Tab.3 Average random consistency index values

阶数	1	2	3	4	5	6	7	8	9
RI	0.00	0.00	0.58	0.90	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45

$$\lambda_{max} = \sum_{i=1}^n \frac{(AW)_i}{nW_i}$$
 (1)

$$CI = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1}$$
 (2)

$$CR = \frac{CI}{RI}$$
 (3)

式中，CI 代表判断矩阵的一致性指标；n 代表判断矩阵的阶数；λ_{max} 代表判断矩阵的最大特征值；RI 代表平均随机一致性指标，平均随机一致性指标值见表 3。

4 结果与分析

4.1 评价指标权重排序

通过上述研究得出评价体系内各项评价的权重分，评价指标相对总目标的权重排序见表 4。在准则层中，社会价值所占权重最大，其次为使用价值，最后为文化美学价值。三者分值分别为 0.4111、0.3278、0.2611，表明评价人认为三方面价值都应给予充分考虑，但更多要从社会价值来评价街道家具设计。

在指标层中，合理的服务范围 > 无障碍与适老设计 > 设施视觉效果 > 娱乐与景观潜力 > 公共投资成本 > 多功能集成 > 与城市环境的融合度 > 亲切的使用体验 > 运营成本 > 对历史名胜的影响 > 传统符号的使用 > 评价主体的代表性 > 展现城市形象。使用价值中的服务范围、社会价值中的无障碍适老设计和文化美学价值中的设施视觉效果权重值分别为 0.1365、0.1259、0.1164，在各自准则下为最重要指标，需引起足够重视。其次是社会价值中的娱乐与景观潜力和公共投资成本，权重值分别为 0.1065、0.0830，在设计中也需单独考虑。

4.2 评价指标分类

根据指标对总目标的权重排序，将评价指标分为重要指标（≥0.1）、次重要指标（0.05~0.1）和一般指标（≤0.05）三类，评价指标重要度分类见图 2。13 项指标中，重要指标有四项，分别为：合理的服务范围、无障碍与适老设计、设施视觉效果、娱乐与景观潜力，总权重和为 48.52%；次重要指标有五项，分别为与城市环境的融合度、运营成本、公共投资成本、亲切的使用体验、多功能集成，总权重和为 35.90%；一般指标有四项，分别为传统符号的使用、展现城市形象、评价主体的代表性、对历史名胜的影响，总权重和为 15.58%。

表 4 评价指标相对总目标的权重排序
Tab.4 Ranking of the weight of evaluation indexes related to the general objective

目标层	准则层		指标层		指标对总目标的权重	指标层总排序
	准则	权重	指标	权重		
街道家具设计评价	文化美学价值	0.2611	传统符号的使用	0.1777	0.0464	11
			设施视觉效果	0.4458	0.1164	3
			展现城市形象	0.0904	0.0236	13
			与城市环境的融合度	0.2862	0.0747	7
	社会价值	0.4111	娱乐与景观潜力	0.2590	0.1065	4
			无障碍与适老设计	0.3062	0.1259	2
			评价主体的代表性	0.0894	0.0368	12
			运营成本	0.1436	0.0590	9
			公共投资成本	0.2018	0.0830	5
	使用价值	0.3278	亲切的使用体验	0.1982	0.0650	8
			合理的服务范围	0.4163	0.1365	1
			对历史名胜的影响	0.1497	0.0491	10
			多功能集成	0.2358	0.0773	6

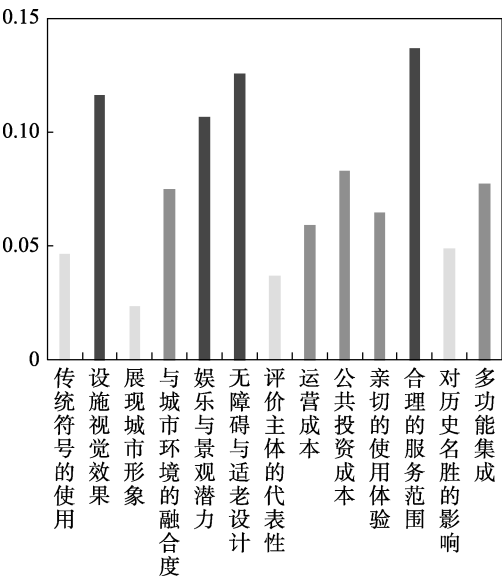


图 2 评价指标重要度分类
Fig.2 Importance classification of evaluation indexes

4.3 结果说明

文化美学价值中，设施视觉效果为重要指标，展现城市形象和传统符号使用为一般指标，说明街道家具的文化美学设计要以最终呈现的视觉效果为基础，传统符号和城市形象应呈现为符合现代审美的外观形象。社会价值中，娱乐景观潜力和无障碍适老设计为重要指标，公共投资成本和运营成本为次重要指标，评价主体代表性为一般指标，说明人们最看重设计的社会公益属性和实现成本，对多方主体在评价中的平等话语权有所忽略。使用价值中，服务范围为重要指标，使用体验和多功能集成为次重要指标，说明街道家具的服务范围对使用者最为重要，今后需要在设计服务范围方面展开进一步研究。

5 结语

街道家具作为城市街道的构成要素之一，在城市公共空间的品质提升与活力塑造方面发挥着无可替代的积极作用。本研究以苏州的街道家具为例，建立起包含三项准则和十三项指标的设计评价体系，并通过权重的归一化计算，得到四项重要指标、五项次重要指标和四项一般指标，其中社会价值在街道家具设计评价中所占比重最大。今后的街道家具设计应重点关注设施的服务范围、视觉效果、无障碍设计等方面。层次分析法在构建指标体系时，其各层次指标之间相互独立，但在实际的设计过程和使用评价中，要将各要素之间的相互作用和反馈过程完全排除存在一定难度，因此需要在进一步的研究中结合网络层次分析法（ANP），充分考虑街道家具设计过程中各要素的依存和反馈关系。

参考文献：

[1] 皮永生. 城市家具的地域性设计[J]. 装饰, 2006(8): 94.
PI Yong-sheng. Regional Design of Urban Furniture[J]. Zhuangshi, 2006(8): 94.

[2] 张秋梅. 城市街道家具的生态设计[J]. 城市问题, 2010(4): 38-41.
ZHANG Qiu-mei. Ecological Design of Urban Street Furniture[J]. Urban Issues, 2010(4): 38-41.

[3] 方凯伦. 基于人文主义思想下的现代城市家具设计[J]. 包装工程, 2019, 40(4): 291-295.
FANG Kai-lun. Modern Urban Furniture Design Based on Humanism[J]. Packaging Engineering, 2019, 40(4): 291-295.

[4] 王国爱, 刘晓波, 陈浩. 南昌市城市家具规划实践[J].

- 规划师, 2018, 34(8): 132-137.
WANG Guo-ai, LIU Xiao-bo, CHEN Hao. Practice of Urban Furniture Planning in Nanchang[J]. Planner, 2008, 34(8): 132-137.
- [5] 万敏, 秦珊珊, 干婕. 城市家具及其类型学规划设计方法研究——以珠海市城市家具设置规划为例[J]. 中国园林, 2015, 31(12): 50-55.
WAN Min, QIN Shan-shan, GAN Jie. Research on Urban Furniture and Its Typology Planning and Design Method: a Case Study of Urban Furniture Planning in Zhuhai[J]. Chinese Garden, 2015, 31(12): 50-55.
- [6] 李姗婷, 马航. 基于层次分析法的平和土楼价值评价体系构建[J]. 建筑学报, 2016(S1): 108-112.
LI Shan-ting, MA Hang. Construction of Pingping Tulou Value Evaluation System Based on Analytic Hierarchy Process[J]. Journal of Architecture, 2016(S1): 108-112.
- [7] 胡波. 道路景观设计导则研究[D]. 天津: 天津大学, 2003.
HU Bo. Research on Road Landscape Design Guidelines[D]. Tianjin: Tianjin University, 2003.
- [8] 梁勇. 城市家具系统规划与设计研究[D]. 杭州: 中国美术学院, 2015.
LIANG Yong. Urban Furniture System Planning and Design Research[D]. Hangzhou: China Academy of Fine Arts, 2015.
- [9] 王言波, 王琪. 基于地域特征的城市公共设施设计探析[J]. 包装工程, 2019, 40(6): 294-296.
WANG Yan-bo, WANG Qi. Analysis of Urban Public Facilities Design Based on Regional Characteristics[J]. Packaging Engineering, 2019, 40(6): 294-296.
- [10] 杨凯凌, 王汝军. 城市 CI 语境下的城市家具设计[J]. 包装工程, 2011, 32(16): 147-150.
YANG Kai-ling, WANG Ru-jun. The Design of Urban Furniture in the Context of City CI[J]. Packaging Engineering, 2011, 32(16): 147-150.
- [11] 薛居征. 基于层次分析法的群决策方法及应用研究[D]. 哈尔滨: 哈尔滨工业大学, 2011.
XUE Ju-zheng. Group Decision Making Method Based on Analytic Hierarchy Process and Its Application[D]. Harbin: Harbin Institute of Technology, 2011.
-
- (上接第 329 页)
- [10] 吴慧兰, 黄彬洲. 基于人机交互的城市智能化公共设施的设计[J]. 工业设计, 2018(11): 142-143.
WU Hui-lan, HUANG Bin-zhou. Design of Urban Intelligent Public Facilities Based on Human-computer Interaction[J]. Industrial Design, 2018(11): 142-143.
- [11] 熊杨婷. 基于物联网的城市公共设施智能控制模型设计实现[J]. 现代电子技术, 2017(24): 139-141.
XIONG Yang-ting. Design and Implementation of Intelligent Control Model of Urban Public Facilities Based on Internet of Things[J]. Modern Electronic Technology, 2017(24): 139-141.
- [12] 吴洁, 薛义铭, 赵海龙. 智能基础公共设施实现智慧城市应用落地[J]. 建设科技, 2017(13): 53-56.
WU Jie, XUE Yi-ming, ZHAO Hai-long. Intelligent Infrastructure to Realize the Application of Smart City[J]. Construction Technology, 2017(13): 53-56.
- [13] 杨吟兵, 方凯伦. 数字化背景下城市公共设施的人性化设计[J]. 包装工程, 2016, 37(10): 90-93.
YANG Yin-bing, FANG Kai-lun. Humanized Design of Urban Public Facilities in the Digital Context[J]. Packaging Engineering, 2016, 37(10): 90-93.