

“数智”视域中苏南蒲岸村微湿地公园 公共设施情感化设计研究

黄河, 黄海波*, 张惠萍, 汪瑞霞
(常州大学 美术与设计学院, 江苏 常州 213159)

摘要: **目的** 为解决蒲岸村微湿地公园公共设施建设不够完善、情感化设计缺失的问题, 探索数智化背景下公共设施的情感化设计与评价方法。**方法** 以诺曼的情感化设计三层次理论为基础, 通过访谈、咨询以及焦点小组掌握用户对公共设施的设计需求, 汇总和选取设计指标, 运用层次分析法 (AHP) 构建公共设施情感化设计的层次模型并计算分析各设计指标的权重, 以此指导设计实践, 通过模糊综合评价 (FCE) 对设计方案进行评估, 检验设计效果。**结果** 利用公共设施情感化设计的层次模型指导的三类设计方案, 均达到了比较好的效果, 能够满足居民对微湿地公园公共设施的情感化需求。**结论** 层次分析法 (AHP) 和模糊综合评价 (FCE) 的结合运用, 有助于设计人员更客观、精准地把握公共设施的情感化设计方向与进行评价, 研究成果可为公园类公共设施的情感化设计与改进提供参考。

关键词: 数智化; 层次分析法; 模糊综合评价; 公共设施; 情感化设计

中图分类号: TB472 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2023)24-0528-09

DOI: 10.19554/j.cnki.1001-3563.2023.24.057

Emotional Design of Public Facilities in Pu'an Village Micro Wetland Park in Southern Jiangsu Province from the Perspective of "Digital Intelligence"

HUANG He, HUANG Hai-bo*, ZHANG Hui-ping, WANG Rui-xia
(School of Fine Arts and Design, Changzhou University, Jiangsu Changzhou 213159, China)

ABSTRACT: The work aims to explore emotional design and evaluation methods for public facilities under the background of digital intelligence, so as to address the issue of inadequate public facilities construction and lack of emotional design in Pu'an Village Micro Wetland Park. Based on Norman's three-level theory of emotional design, interviews, consultations, and focus groups were conducted to understand users' design needs for public facilities. Design indicators were summarized and selected, and Analytic Hierarchy Process (AHP) was used to construct a hierarchical model for emotional design of public facilities. The weights of each design indicator were calculated and analyzed to guide design practice. Fuzzy Comprehensive Evaluation (FCE) was used to evaluate the design scheme and test the design effect. The three design plans guided by the hierarchical model of emotional design of public facilities achieved good results and could meet the emotional needs of residents for public facilities in the Micro Wetland Park. The combination of Analytic Hierarchy Process (AHP) and Fuzzy Comprehensive Evaluation (FCE) can help designers grasp the emotional design direction of public facilities and conduct corresponding evaluation more objectively and accurately. The research results can provide reference for the emotional design and improvement of public facilities in parks.

KEY WORDS: digital intelligence; analytic hierarchy process; fuzzy comprehensive evaluation; public facilities; emotional design

收稿日期: 2023-07-22

基金项目: 国家社科基金艺术学重点项目 (21AG014)

*通信作者

随着我国乡村振兴战略的不断深入推进, 农村环境面貌和基础设施建设取得到了很大的改善与发展。近年来, 对自然资源的合理开发利用以及乡村旅游的蓬勃兴起, 带动了一系列因地制宜的乡村景区景点建设。对生态环境的重视, 也使得像微湿地这样一种独特的生态与景观资源, 常被用来开发乡村微湿地公园。在公园景区建设当中, 公共设施作为基础性的构件, 其美学、功能以及对环境的影响等诸多设计要素越来越得到重视。孔毅^[1]分析了红色文化在景区公共设施设计中的原则和方法; 王亮等^[2]以五莲山景区为例, 提出利用前景化的手法实现公共设施设计与自然景观的协调; 刘玉宝等^[3]以白鹭村为例, 分析了客家传统村落公共文化设施的设计方法与原则。与此同时, 数字技术、传感器、人工智能等新技术的应用, 可以使景区公共设施的品得以进一步地提升, 能够给用户带来更好的游览和互动体验, 引发用户的情感共鸣^[4]。以往针对公共设施的设计研究多以定性为主, 带有一定的主观性, 而针对公共设施的情感化设计研究也相对匮乏, 值得深入探索。本文以苏南蒲岸村微湿地公园的公共设施设计为例, 结合数智化背景, 以唐纳德·诺曼的情感化设计三层次理论为基础, 调查设计需求并利用层次分析法 (AHP) 和模糊综合评价 (FCE), 以客观、系统的方法指导和检验公共设施的设计实践, 为公共设施的情感化设计与评价提供方法借鉴。

1 蒲岸村微湿地公园及公共设施分析

1.1 蒲岸村微湿地公园概述

蒲岸村地处江苏省南部, 属于江南水乡的中心区域, 气候湿润, 雨量充沛, 村内水资源丰富, 河道密布, 北接长江, 南邻太湖, 水域面积约占总面积的

1/3, 形成了众多面积大小不一的湿地。河道与街巷交相辉映, 呈现出较为典型的江南水乡风貌。由于水路运输较为便利, 窑业的发展也因此得到促进, 窑文化是蒲岸村的传统文化。为建设文化主题村, 蒲岸村的瓦窑里场所以得以建成。同时, 在乡村振兴的国家战略背景下, 随着“水韵蒲岸、瓦窑故里”主题的提出, 蒲岸村微湿地公园的建设应运而生, 它紧邻蒲岸村的窑文化广场, 公园面积接近 12 000 m²。相关部门以该区域的天然生态环境为建设基础, 于 2020 年对河面及河岸周边的环境进行初步整治, 修建了人行步道, 增添了宣传牌等公共设施。经过近几年的建设, 蒲岸村微湿地公园已初具规模。

1.2 蒲岸村微湿地公园公共设施现状与问题

在实地考察后发现, 蒲岸村微湿地公园现有的公共设施主要发挥两种功能, 即服务功能和教育功能, 服务性公共设施包括: 步道、分类垃圾桶、公共椅、导视牌和路灯等, 教育性公共设施则主要为宣传牌、宣传栏、警示牌等。通过对该区域的发展规划以及公共设施功能、外观、环境的分析研究, 发现现有公共设施主要存在这样一些问题: 首先, 现有公共设施的数量较少且功能单一, 部分设施陈旧且不实用, 缺乏互动性和人性化设计, 使用与交互体验不佳, 不能满足人们对当代微湿地公园丰富多样的功能和体验需求; 其次, 公共设施设计形式老套, 缺乏美感, 缺少对地域文化特色的融合, 无法与当地居民产生情感共鸣; 再次, 部分公共设施的材料选用不当, 难以实现绿色环保的生态理念; 最后, 公共设施的风格不协调, 缺乏对周边环境的考虑, 无法起到美化环境的作用。总的来说, 蒲岸村微湿地公园的公共设施建设体系不够完善, 建设主题不够明确, 缺乏对当地居民情感化需求的考虑, 见图 1。



图 1 蒲岸村微湿地公园及公共设施

Fig.1 Pu'an Village Micro Wetland Park and public facilities

1.3 数智时代的公共设施情感化设计

伴随着蒲岸村在 2021 年成为常州市武进区首个“数字乡村”, 乡村治理中正不断尝试融入数智化, 作为乡村公共环境中重要的服务与信息类设备, 微湿地公园公共设施的数智化升级与设计应用便是乡村数智化建设的主要途径之一^[5]。

在产品数字化和智能化时代, 公共设施已不再是传统形式上以静态呈现、被动使用为主的服务与宣传类产品, 其设计更加注重用户与产品之间的信息传递与人机交互。在微湿地公园公共设施设计中需要充分利用数字技术提升产品与用户间的信息交流效率, 合理利用人工智能技术, 增强产品的互动性和体验感。

情感化设计体现中国人特有的血缘、亲缘、地缘、地缘之情^[6], 强调的是用户对于产品的外观视觉、使用体验、环境与文化等意义的全方位、多层次综合感知^[7]。微湿地公园公共设施不仅仅是服务宣传类产品, 也是公园空间景观的一个构成要素, 更是湿地生态环境的影响因素。因此, 除了在产品使用与交互体验感上的设计提升, 微湿地公园公共设施的美学设计包括与周边景致关系、对生态环境的影响, 都是在情感化设计中需要重点考量的。

2 数智背景下公共设施的情感化设计指标体系

2.1 研究框架

本文首先通过用户访谈、专家咨询以及焦点小组的方法调查用户对微湿地公园公共设施的设计需求, 汇总和选取用户比较看重和关心的设计需求要素, 明确公共设施情感化设计的指标; 然后, 运用层次分析法构建出公共设施情感化设计的层次模型, 通过对模型的计算与检验, 确定出各级指标的权重并加以分析, 从而为设计活动提供指导; 接下来, 针对蒲岸村微湿地公园公共设施开展设计实践, 以情感化设计为总目标, 构思和创作公共设施的设计方案; 最后, 利用模糊综合评价对设计的公共设施方案进行评估, 检验其在情感化设计上是否满足需求。整个研究过程实现了: 分析→实践→检验的逻辑框架, 具体研究框架见图 2。

2.2 公共设施情感化设计的指标选取

研究团队首先深入蒲岸村实地调研, 熟悉当地的

地理地貌、地域和历史人文特点, 通过对微湿地公园周边居民的用户访谈, 了解居民对于公园公共设施的需求和期望, 再通过咨询公共设施与环境景观设计领域专家, 以形成对公共设施设计的总体目标并初步选出具有代表性的设计指标; 然后, 进一步深入获取情感化设计需求, 邀请设计专家、村委会工作人员与公园管理人员以及蒲岸村居民共同组成焦点小组, 集中讨论并筛选出最集中和典型的设计要素与要求, 结合诺曼的情感设计三层次理论^[8], 汇总梳理形成了公共设施情感化设计的指标体系, 涵盖了 1 个总目标、3 个子目标、8 个分目标以及 22 个具体目标和要求, 见表 1。

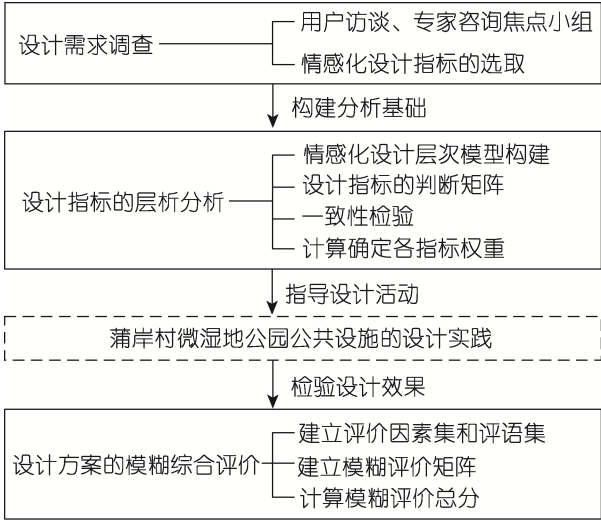


图 2 研究框架
Fig.2 Research framework

表 1 公共设施情感化设计的指标汇总
Tab.1 Summary of indicators for emotional design of public facilities

目标级别	设计指标
总目标	情感化设计
子目标	本能层情感化设计、行为层情感化设计、反思层情感化设计
分目标	美观性、装饰性、功能性、易用性、交互性、地域性、人文性、生态性
具体目标和要求	造型简洁大方、色彩明快协调、图案与肌理感、美化公共环境、装饰丰富景致、使用功能实用、多功能集成、满足不同人群需要、操作简单方便、给予使用帮助、能够纠错容错、及时清晰 反馈、可以多通道交互、体验过程愉悦、运用地域元素符号、独特自然风貌的利用、体现当地历史渊源、增强居民文化自信、传播公共文化理念、融入自然环境、材质绿色环保、资源合理利用

2.3 公共设施情感化设计的层次模型构建

作为一种将定性与定量相结合确定因子权重的科学方法, 层次分析法尤其适合多目标、多准则的复杂决策问题或系统评价, 它能够将复杂的设计问题分解, 使分析过程数学化和系统化^[9]。本文使用层次分析法来构建公共设施的情感化设计层次模型, 以系统分析各设计指标的相互关系。依据层次分析法目标层、准则层和方案层的组成结构, 对前期获取的公共

设施情感化设计的指标体系进行分层归类, 将总目标情感化设计设置为目标层 **A** 的要素, 将本能层、行为层、反思层情感化设计设置为一级准则层 **B**, 将美观性、装饰性、功能性等 8 项指标归为二级准则层 **C**, 将造型简洁大方、色彩明快协调、图案与肌理感等 22 项指标归为方案层 **D**, 它们是情感化设计实施与评价时需遵循的最基本的设计要求和内容, 构建的公共设施情感化设计的层次模型见图 3。

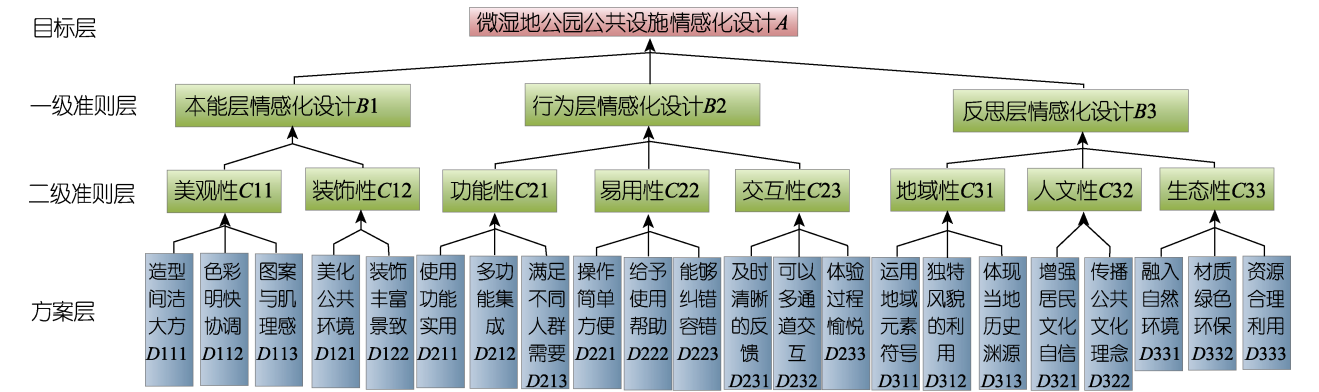


图 3 公共设施情感化设计的层次模型
Fig.3 Hierarchical model for emotional design of public facilities

2.4 设计指标的判断矩阵与一致性检验

层次模型构建后，需要对各层次中的指标进行重要性的两两比较，来建立判断矩阵以便计算各指标的权重值。采用九级标度法^[10]来对各指标进行赋值，以对比两个设计指标的重要程度，九级标度及含义如表 2 所示。

表 2 九级标度及含义 Tab.2 9-level scale and its meaning	
标度数值	含义
1	指标 <i>i</i> 与指标 <i>j</i> 相比同样重要
3	指标 <i>i</i> 与指标 <i>j</i> 相比稍微重要
5	指标 <i>i</i> 与指标 <i>j</i> 相比比较重要
7	指标 <i>i</i> 与指标 <i>j</i> 相比十分重要
9	指标 <i>i</i> 与指标 <i>j</i> 相比绝对重要
2、4、6、8	介于上述两相邻判断标度之间
倒数	两个指标反过来比较则是原来比较值的倒数

邀请 5 位设计专家、5 位村委和公园管理人员、10 位蒲岸村居民组成评分小组，采用九级标度法对各层次指标进行打分，利用德尔菲法（Delphi）多轮进行，以使得小组的评分意见达到基本一致。对于目标层，情感化设计 A 的判断矩阵为：

$$A'=\begin{bmatrix} 1 & 3 & 2 \\ 1/3 & 1 & 1 \\ 1/2 & 1 & 1 \end{bmatrix}$$

(1)

对于一级准则层，本能层情感化设计 B₁、行为层情感化设计 B₂、反思层情感化设计 B₃ 的判断矩阵分别为：

$$B_1'=\begin{bmatrix} 1 & 1/2 \\ 2 & 1 \end{bmatrix}$$

(2)

$$B_2'=\begin{bmatrix} 1 & 2 & 2 \\ 1/2 & 1 & 1/2 \\ 1/2 & 2 & 1 \end{bmatrix}$$

(3)

$$B_3'=\begin{bmatrix} 1 & 2 & 1/3 \\ 1/2 & 1 & 1/3 \\ 3 & 3 & 1 \end{bmatrix}$$

对于二级准则层，以美观性 C₁₁ 为例，其判断矩阵为：

$$C_{11}'=\begin{bmatrix} 1 & 3 & 2 \\ 1/3 & 1 & 1 \\ 1/2 & 1 & 1 \end{bmatrix}$$

(4)

二级准则层中其他指标的判断矩阵略。
为避免在指标两两比较时出现前后不一致的问题，在计算各指标权重前，还需要对判断矩阵进行一致性检验。一致性检验主要通过计算矩阵的一致性比率 I_{CR} 来实现。

$$I_{CR} \text{ 的具体计算为:}$$
$$I_{CR}=\frac{\lambda_{\max}-n}{(n-1)I_{RI}}$$

(5)

其中，λ_{max} 代表矩阵中的最大特征值；n 代表矩阵阶数，I_{RI} 是矩阵的平均随机一致性指标，它只与矩阵阶数 n 有关，可依据矩阵阶数 n 查表获取^[11]。

分别对本文的目标层 A、一级准则层 B₁、B₂、B₃，以及二级准则层 C₁₁、C₁₂、C₂₁、C₂₂、C₂₃、C₃₁、C₃₂、C₃₃ 的数据进行检验，结果显示全部 I_{CR} 值均小于 0.1。因此，所有矩阵均通过一致性检验，见表 3。

表 3 判断矩阵的一致性检验 Tab.3 Consistency testing of judgment matrices				
判断矩阵	λ _{max}	I _{CI}	I _{RI}	I _{CR}
A'	3.009 2	0.004 6	0.52	0.008 9
B ₁ '	2.000 0	0	0	0.000 0
B ₂ '	3.053 7	0.026 85	0.52	0.051 7
B ₃ '	3.053 9	0.026 95	0.52	0.000 0
C ₁₁ '	3.018 3	0.009 15	0.52	0.017 6
C ₁₂ '	2.000 0	0	0	0.000 0
C ₂₁ '	3.009 2	0.004 6	0.52	0.008 9
C ₂₂ '	3.054 1	0.027 05	0.52	0.052 0
C ₂₃ '	3.054 2	0.027 1	0.52	0.052 1
C ₃₁ '	3.054 2	0.027 1	0.52	0.000 0
C ₃₂ '	2.000 0	0	0	0.000 0
C ₃₃ '	3.053 9	0.026 95	0.52	0.051 8

2.5 设计指标的权重计算与分析

将通过一致性检验后的判断矩阵数值输入层次

分析软件 yaahp，计算得出各级设计指标相对于目标层的权重值，该值反映了各级设计指标对于情感化设计总目标的影响力和重要性大小，见表 4。

表 4 各级设计指标的权重值
Tab.4 Weights of design indicators at all levels

目标层	一级指标	权重值	二级指标	权重值	三级指标	权重值	排序
情感化设计 A	本能层情感化设计 B ₁	0.163 8	美观性 C ₁₁	0.054 6	造型简洁大方 D ₁₁₁	0.029 9	11
					色彩明快协调 D ₁₁₂	0.011 5	22
					图案与肌理感 D ₁₁₃	0.013 2	21
			装饰性 C ₁₂	0.109 2	美化公共环境 D ₁₂₁	0.087 3	3
					装饰丰富景致 D ₁₂₂	0.021 8	14
					使用功能实用 D ₂₁₁	0.167 3	1
	行为层情感化设计 B ₂	0.539 0	功能性 C ₂₁	0.264 3	多功能集成 D ₂₁₂	0.046 2	8
					满足不同人群需要 D ₂₁₃	0.050 9	7
					操作简单方便 D ₂₂₁	0.069 8	6
			易用性 C ₂₂	0.106 5	给予使用帮助 D ₂₂₂	0.022 5	13
					能够纠错容错 D ₂₂₃	0.014 2	19
					及时清晰地反馈 D ₂₃₁	0.019 3	18
			交互性 C ₂₃	0.168 1	可以多通道交互 D ₂₃₂	0.030 6	10
					体验过程愉悦 D ₂₃₃	0.118 2	2
					运用地域元素符号 D ₃₁₁	0.084 9	4
	反思层情感化设计 B ₃	0.297 3	地域性 C ₃₁	0.127 4	独特自然风貌的利用 D ₃₁₂	0.021 2	16
					体现当地历史渊源 D ₃₁₃	0.021 2	15
					增强居民文化自信 D ₃₂₁	0.028 3	12
			人文性 C ₃₂	0.042 5	传播公共文化理念 D ₃₂₂	0.014 2	20
					融入自然环境 D ₃₃₁	0.020 3	17
					材质绿色环保 D ₃₃₂	0.075 0	5
			生态性 C ₃₃	0.127 4	资源合理利用 D ₃₃₃	0.032 1	9

可以看出：在情感化设计的三个层次中，虽然行为层不是最高阶层次，但在一级指标中行为层情感化设计的权重值最高，这反映出在数智化背景下，用户还是对微湿地公园公共设施的使用与体验最为看重。与之相呼应，在二级指标层面，公共设施的功能性和交互性权重值均较高，而三级指标层面，使用功能实用与体验过程愉悦也排序为第 1 和第 2，这提示设计时要充分考虑用户对设施的功能需求，合理地设置与开发产品功能，并利用智能与数字化手段，增强用户使用公共设施过程中的互动体验和愉悦感。此外，从三级指标的操作简单方便排序第 6，还能看出公共设施的数字化、智能化设计一定要充分考虑产品的易用性。

反思层情感化设计权重仅次于行为层情感化设计，表明用户也很关心公共设施对于微湿地环境、生态、地域文化等的意义，这也是由公园公共设施作为户外类公共产品与环境密切相关的特点所决定的，其设计必然受制于在地的环境、生态、地域人文等因素的影响^[12]。在二级指标层面地域性和生态性的权重值也很高，同时，三级指标层面中运用地域元素符号排

序到第 4，反映出用户组对公共设施设计中地域特色体现的较高期望，而材质绿色环保排序到第 5，则反映出用户组对微湿地自然环境利用与保护的重视，因此，如何在公共设施设计中巧妙地融入当地的地域元素、科学合理地运用绿色环保材质，减少对生态环境的影响，也是设计过程中需要重点考量的要素。

本能层情感化设计虽然在一级指标中权重值最低，但是其中的美化公共环境指标的权重值仍然在三级指标中排序到了第 3，这反映出用户对于公共设施的美学设计，尤其是结合微湿地环境产生的美学效果十分看重，这提示在进行公共设施的外观设计时，一定要充分考虑其与所在环境之间的关系，以美化环境为视觉设计导向，力求通过造型、色彩、肌理等设计途径达到与环境的自然融合的效果。

3 设计实践与方案评价

3.1 设计流程与方案构思

本文从公园最为常用和典型的公共设施类别中，

选取垃圾桶、导视牌、公共椅三个品类作为设计对象,展开设计实践。首先,以上文中综合排序前6的设计指标:使用功能实用 D_{211} 、体验过程愉悦 D_{233} 、美化公共环境 D_{121} 、运用地域元素符号 D_{311} 、材质绿色环保 D_{332} 、操作简单方便 D_{221} 作为设计重点,构成情感化设计的优先集合;其次,结合前期对蒲岸村及湿地公园的实地调研、用户访谈以及焦点小组获取的信息,梳理用户组对垃圾桶、导视牌和公共椅在功能、外观、材质、地域特色以及与环境关系等方面的设计要求、用户痛点和愿望,归纳入对应的每一个设计指标的范畴,在设计过程中加以参考;最后,通过头脑风暴与设计团队讨论,针对产品主要功能设计和用户交互体验,思考智能技术、数字化技术的如何融入产品当中,以求产品方案更加有用、好用、易用。

三类公共设施的情感化设计构思与改进,具体可以从以下几个方面进行阐释。

1) 在使用功能实用 D_{211} 设计方面,三项公共设施均为微湿地公园的必备品,因此除了满足产品的基础功能,通过前期用户调研和访谈获取的需求信息,在设计方案中对产品进行了新功能设置:智能垃圾桶的触屏面板能够显示垃圾储存量,以便于及时清理,并且附带除味功能;数字导视牌设置智能推荐功能,可根据用户需求提供多种路线,同时展现每种路线的优劣,方便用户根据自身情况做出合适的选择(图4a);智能公共椅的设计了无线充电、蓝牙、智能语音播报功能,大大丰富了产品的实用功能。

2) 在操作简单方便 D_{221} 设计方面,遵循易用性原则,利用自然的交互方式。数字导视牌采取触屏操作与智能语音的交互模式,便于老人与孩童操作;智能垃圾桶提供了触屏操作并设有投放提示灯用灯光

提醒用户;智能公共椅则采用了无线充电方式,给用户带来便捷。

3) 在体验过程愉悦 D_{233} 设计方面,以增强产品的娱乐性与趣味性为主要途径。数字导视牌为用户提供了湿地知识小问答和趣味游戏,用户在游览的同时还能获取知识和娱乐,智能垃圾桶可以通过人脸识别系统对用户进行积分奖励,培养居民环保意识的同时带有趣味性,使用户体验感更加愉悦(图4b)。

4) 在运用地域元素符号 D_{311} 设计方面,因蒲岸村有着“水韵蒲岸、瓦窑故里”的地域特色,设计过程中运用符号学方法,抽取最能代表蒲岸村与水乡湿地的地域元素一水和瓦,对波浪与浪花图案化处理并结合为水元素符号,应用到座椅的靠背装饰上;瓦纹样则取自苏南传统园林的漏窗窗瓦排列形式^[13],经图案化和简化处理后作为窗瓦元素符号,应用到导视牌底部和垃圾桶侧板的装饰上,地域元素浓厚丰富,设计思路见图5。

5) 在美化公共环境 D_{121} 设计方面,由于蒲岸村微湿地公园具备较强的原生态特征,根据与周围环境相协调统一的考虑,设计方案主要以深木色为主,米灰色为辅,深木色与周围树干的色彩相近,米灰色则与湿地内的沙路、竹篱笆、周边民居色彩相呼应,颜色彰显质朴感,柔和地融入自然环境,使设计在服务于人的同时美化环境。

6) 在材质绿色环保 D_{332} 选择方面,选取再生木材大面积使用,这样不需要反复刷防水涂料并可回收利用^[14],加入太阳能电池板,充分利用太阳光并将其转化为电能,实现低碳环保的生态理念。三类公共设施:智能垃圾桶(P1)、数字导视牌(P2)和智能公共椅(P3)的设计效果展示见图6。



a 数字导视牌界面



b 智能垃圾桶界面

图4 数字导视牌和智能垃圾桶的界面设计

Fig.4 Interface design of digital signage and intelligent trash cans

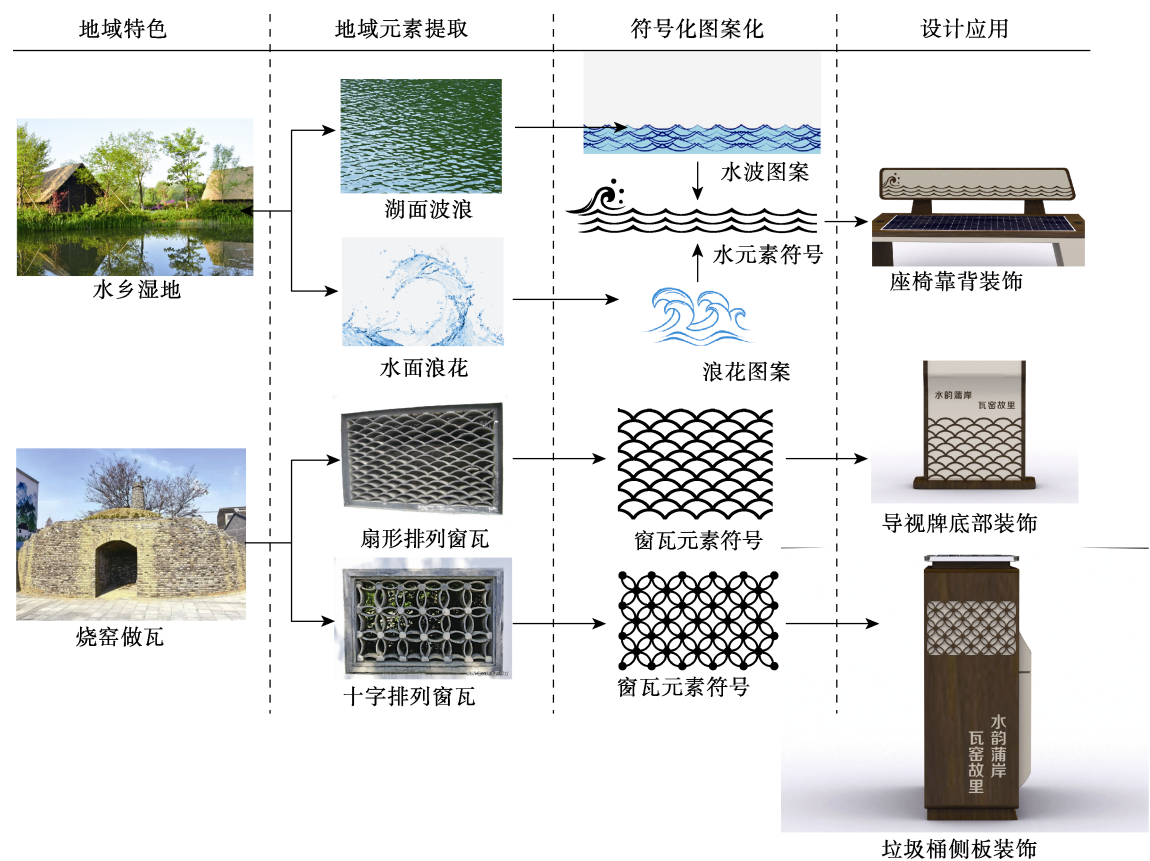


图 5 蒲岸村地域元素的设计提取与演绎过程示意
Fig.5 Design extraction and deduction process of regional elements in Pu'an Village

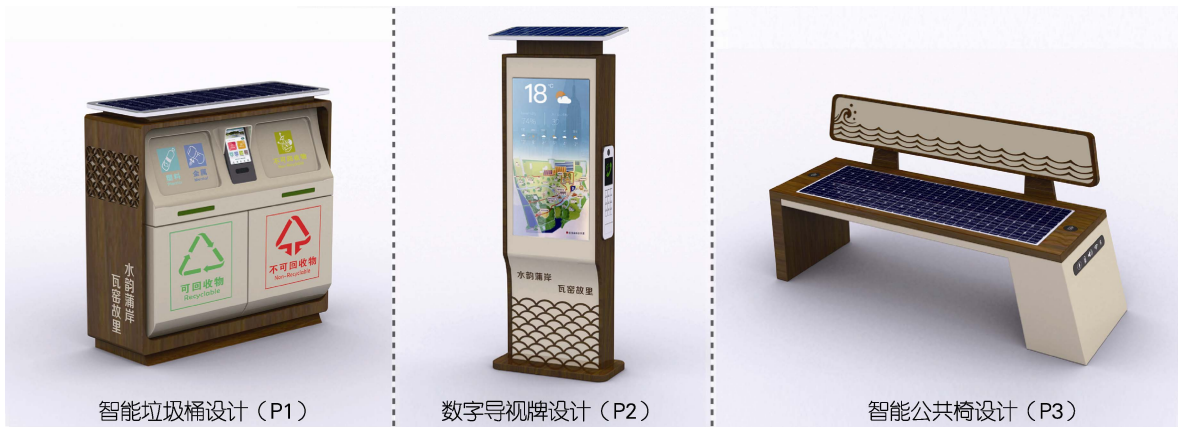


图 6 三类公共设施设计
Fig.6 Design of three types of public facilities

3.2 设计方案的模糊综合评价

3.2.1 评价流程

模糊综合评价是利用模糊数学以量化方式研究复杂定性问题的一种综合方法，它具有清晰、客观、全面的优点^[15]。本文采用模糊综合评价方法对公共设施设计方案进行评估，以检验分析其情感化设计的效果。公共设施设计方案的模糊综合评价流程如下。

1) 建立评价因素集和评语集。设评价因素集 $U=\{U_1, U_2, \cdots, U_{22}\}$ ，分别代表三级指标所包含的 22 项

具体因素；设评语集 $V=\{V_1, V_2, V_3, V_4\}$ ，分别代表优秀、良好、中等、差，以作为四阶评价等级，对应的赋值为：100、80、60、40，因此 $V=\{100, 80, 60, 40\}$ 。

2) 建立模糊评价矩阵。邀请村委会工作人员、公园管理人员以及蒲岸村居民 30 人按照“优秀、良好、中等、差”对设计方案的每一项设计指标进行打分评判，然后统计出每一个评分等级的个数，对数据进行归一化处理，使得每行总和为 1，形成模糊评价矩阵 R_i ，以公共设施设计方案 P1 的美观性 C_{11} 为例，其模糊评价矩阵如下：

$$R_{11} = \begin{bmatrix} 0.30 & 0.35 & 0.30 & 0.05 \\ 0.40 & 0.30 & 0.25 & 0.15 \\ 0.20 & 0.35 & 0.45 & 0.00 \end{bmatrix}$$

(6)

3) 计算综合评价总分。

前文已利用层次分析获得了各个级别的设计指标的权重值, 由此可以得出各级别指标的权重向量, 如: 三级指标美观性 C_{11} 的权重向量为 $W_{11}=[0.268\ 3, 0.575\ 6, 0.166\ 7]$; 将各指标层权重向量 W 与其对应的模糊评价矩阵 R 相乘, 得到各指标的综合权重向量 T ; 最后, 结合评价等级, 计算出该设计方案的总得分 $S=T \times V$; 为对照比较设计效果, 运用同样的方法, 对蒲岸村微湿地公园现有的垃圾桶、导视牌、公共椅进行评分, 三项设计方案和现有公共设施的综合评价总分, 见表 5。

3.2.2 方案评价与比较

汇总权重排序靠前的主要评价指标的得分和前述计算出的综合评价总分(图 7), 可以看出: 总体上, 三项公共设施设计方案的得分均达到 80 分以上, 处于良好等级, 说明它们在情感化设计上达到了比较好的效果, 能够满足居民对公共设施的情感化需求。同时, 30 人的评分小组也针对设计方案进行了讨论,

表 5 现有公共设施和三类设计方案的情感化设计综合评价总分
Tab.5 Total score for emotional design comprehensive evaluation of existing public facilities and three types of design plans

编号	现有产品	综合评价总分	编号	设计方案	综合评价总分
E ₁	垃圾桶	74.83	P1	智能垃圾桶设计	80.35
E ₂	导视牌	76.57	P2	数字导视牌设计	85.52
E ₃	公共椅	78.25	P3	智能公共椅设计	82.17

村委会工作人员、公园管理人员以及蒲岸村居民都基本认可了设计方案相对于原有的公共设施在情感化设计上的改进提升。再看具体设计指标: 相比较现有设施, 在使用功能实用 D_{211} 上, 智能垃圾桶的提升最为突出; 在操作简单方便 D_{221} 上, 数字导视牌的提升最为突出; 数字导视牌和智能垃圾桶在体验过程愉悦 D_{233} 上的提升都很显著, 而智能公共椅的提升幅度不大, 说明该部分仍有再进一步提升的空间; 在美化公共环境 D_{121} 上, 智能垃圾桶和智能公共椅的改进更加显著; 此外, 在运用地域元素符号 D_{311} 和材质绿色环保 D_{332} 上, 三款公共设施设计方案的改进提升都很明显, 各主要评价指标得分的比较结果见图 7。

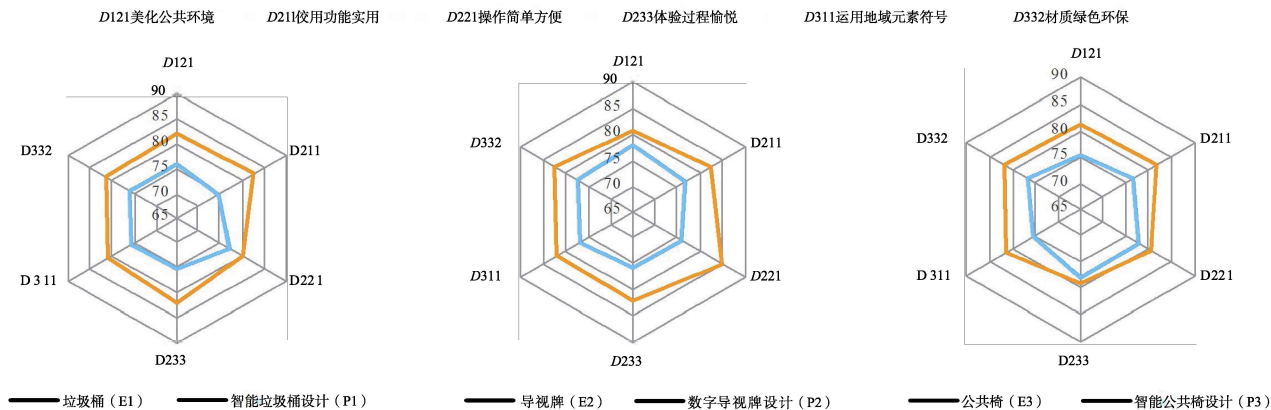


图 7 现有公共设施和三类设计方案各主要评价指标得分的雷达图
Fig.7 Radar chart of main evaluation indicator scores for existing public facilities and three types of design plans

4 结语

公共设施的情感化设计是用户对公园环境与服务体验的重要因素。本文以微湿地公园为例, 探讨了数智时代公共设施的情感化设计, 在情感化设计的三层次理论基础上, 借助层次分析法对公共设施的设计要素进行梳理, 建立了公共设施情感化设计的层次指标体系, 对具体的设计指标进行了重要性排序以引导设计实践, 并通过模糊综合评价检验了设计方案在情感化设计上的改进效果。该研究方法有助于设计人员更客观、精准地把握公共设施的情感化设计方向与进行设计评价, 也可为公园类公共设施的情感化设计提

供一定的借鉴与参考。本研究尚存在一些局限: 一方面本文的设计方案处于设计概念阶段, 后续可以考虑通过对功能样机、实物产品的设计评价以进一步深入验证和分析; 另一方面, 由于地域人文特色与自然景观的差异性, 该研究方法可能并不能完全适用于其他公园的公共设施设计, 因此在实际应用该方法时, 需要因地制宜调整以求以达到最优的设计效果。

参考文献:

[1] 孔毅. 红色文化在主题类景区公共设施设计中的应用研究[J]. 包装工程, 2022, 43(S1): 212-216, 241.

- KONG Yi. Research on the Application of Red Culture in the Design of Public Facilities in Theme Scenic Spots[J]. Packaging Engineering, 2022, 43(S1): 212-216, 241.
- [2] 王亮, 张贵川, 肖建安. 基于符号学视角下景区“前景化”研究——以五莲山风景区为例[J]. 家具与室内装饰, 2022, 29(3): 131-135.
- WANG Liang, ZHANG Gui-chuan, XIAO Jian-an. Research on "Foregrounding" of Scenic Spots from the Perspective of Semiotics—Take Wulian Mountain Scenic Area as an Example[J]. Furniture & Interior Design, 2022, 29(3): 131-135.
- [3] 刘玉宝, 李慧嘉. 客家传统村落的公共文化设施研究[J]. 包装工程, 2022, 43(2): 346-351.
- LIU Yu-bao, LI Hui-jia. Public Cultural Facilities of Hakka Traditional Villages[J]. Packaging Engineering, 2022, 43(2): 346-351.
- [4] 毛俊烨, 杨子奇. 基于游客体验的历史街区公共设施智能化研究[J]. 设计艺术研究, 2021, 11(3): 32-35, 41.
- MAO Jun-ye, YANG Zi-qi. Research on the Intellectualization of Public Facilities in Historical Blocks Based on Tourist Experience[J]. Design Research, 2021, 11(3): 32-35, 41.
- [5] 张嘉实. 数字经济赋能城乡融合发展研究[D]. 长春: 吉林大学, 2023.
- ZHANG Jia-shi. Research on Enabling Urban and Rural Integrated Development of Digital Economy[D]. Changchun: Jilin University, 2023.
- [6] 汪瑞霞. 从乡愁到乡建: 江南村镇的文化记忆与景观设计[M]. 北京: 商务印书馆, 2021.
- WANG Rui-xia. From Homesickness to Rural Construction: Cultural Memory and Landscape Design of Villages and Towns in Jiangnan[M]. Beijing: The Commercial Press, 2021.
- [7] 杨丽丽. 基于用户体验 CUE 模型的产品情感化设计方法及其应用[J]. 创意与设计, 2019(2): 81-87.
- YANG Li-li. Emotional Design Method and Its Application of Products Based on User Experience CUE Model[J]. Creation and Design, 2019(2): 81-87.
- [8] 赵璐. 基于情感三层次理论的成人办公减压玩具设计研究[D]. 成都: 四川师范大学, 2021.
- ZHAO Lu. Research on the Design of Adult Office Decompression Toys Based on the Three-level Theory of Emotion[D]. Chengdu: Sichuan Normal University, 2021.
- [9] 郝绍平, 陶涛, 戴向东, 等. 家具装配线人机任务分配问题研究[J]. 家具与室内装饰, 2022, 29(10): 1-5.
- HAO Shao-ping, TAO Tao, DAI Xiang-dong, et al. Research on Human-Machine Task Assignment Problem of Furniture Assembly Line[J]. Furniture & Interior Design, 2022,
- [10] 肖德荣, 晋凯丽. 湘西传统竹家具再设计评价体系建构与设计应用[J]. 林产工业, 2022, 59(9): 69-75.
- XIAO De-rong, JIN Kai-li. Construction and Design Application of Traditional Bamboo Furniture Redesign Evaluation System in Western Hunan Province[J]. China Forest Products Industry, 2022, 59(9): 69-75.
- [11] 朱云峰. 基于模糊层次分析法的金箔文创产品设计研究[J]. 包装工程, 2022, 43(22): 341-349.
- ZHU Yun-feng. Design of Gold Foil Cultural and Creative Products Based on Fuzzy Analytic Hierarchy Process[J]. Packaging Engineering, 2022, 43(22): 341-349.
- [12] 吴余青, 朱奕苇. 生态美学视角下城市公共设施设计研究[J]. 包装工程, 2023, 44(16): 440-446.
- WU Yu-qing, ZHU Yi-wei. Design of Urban Public Facilities under Ecological Aesthetics[J]. Packaging Engineering, 2023, 44(16): 440-446.
- [13] 谷光灿, 黄荧. 景从窗成——初探漏窗两侧空间的成景要因[J]. 中国园林, 2021, 37(12): 127-132.
- GU Guang-can, HUANG Ying. Scenery from the Window—On the Main Factors of Forming Scenery of Space on both Sides of Perforated Window[J]. Chinese Landscape Architecture, 2021, 37(12): 127-132.
- [14] 毛轶超, 吴智慧. 基于废旧木家具回收利用的消费者认知行为调研与分析[J]. 林产工业, 2018, 45(4): 65-69.
- MAO Yi-chao, WU Zhi-hui. Investigation and Analysis of Consumer Cognitive Behaviour of Waste Wooden Furniture Recycling and Utilization[J]. China Forest Products Industry, 2018, 45(4): 65-69.
- [15] 王年文, 王剑. 基于模糊综合评价的动态踝足矫形器设计评价研究[J]. 机械设计, 2019, 36(5): 139-144.
- WANG Nian-wen, WANG Jian. Design and Evaluation of Dynamic Ankle-Foot Orthosis Based on Fuzzy Comprehensive Evaluation[J]. Journal of Machine Design, 2019, 36(5): 139-144.

责任编辑: 陈作