

DOI: 10.13718/j.cnki.xdzk.2024.09.018

陈烨. 园林雕塑作品对环境感知和体验的影响机制 [J]. 西南大学学报(自然科学版), 2024, 46(9): 191-201.

园林雕塑作品对环境感知和体验的影响机制

陈烨

湖北工业大学 土木建筑与环境学院, 武汉 430068

摘要: 为探究园林艺术设计中雕塑作品对环境感知和体验的影响, 通过深入研究园林中雕塑作品与环境之间的关联, 揭示雕塑作品在提升人们对自然环境感知和体验方面的作用。采用实地问卷调查, 从视觉感知、听觉感知、触觉感知 3 个维度调查了游客对北京国际雕塑公园中雕塑作品的感知评价。通过相关性分析法, 评估了视觉、听觉和触觉感知偏好与游客整体评价之间的关系。随后, 采用逐步多元线性回归分析方法, 进一步量化了这 3 种感知偏好对游客整体评价的具体影响。研究结果显示, 多感官感知对游客的雕塑景观体验有重要影响。其中, 游客对雕塑作品的视觉感知偏好普遍高于触觉感知, 而触觉感知偏好对整体评价的影响又大于听觉感知偏好。实验结果还表明, 影响游客对雕塑作品视觉感知偏好的主要因素是视觉和谐、自然度、色彩构成、形态尺寸和层次感; 而听觉感知偏好的主要影响因素是音乐舒适度、安静度、活力度、丰富度以及干扰度; 触觉感知偏好的主要影响因素是材质质地、形状和表面处理、尺度和位置安排。总的来讲, 园林艺术设计中的雕塑作品对人们的环境感知和体验具有积极的影响, 通过形态、材质和布置等方式, 使人们更深入地感受和体验自然之美, 提供与自然亲近的空间, 丰富感知体验, 并促进人们的社交互动和交流。

关键词: 园林艺术设计; 雕塑自然; 环境感知; 多感官体验

中图分类号: TU986.2

文献标志码: A

文章编号: 1673-9868(2024)09-0191-11

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



The Impact Mechanism of Garden Sculpture on Environmental Perception and Experience

CHEN Ye

School of Civil Engineering, Architecture and Environment, Hubei University of Technology, Wuhan 430068, China

Abstract: The aim of this study is to investigate the impact of sculpture artworks in landscape art design on environmental perception and experience. By conducting an in-depth examination of the correlation between sculpture artworks and their surroundings, this research seeks to reveal the role of sculptures in enhancing people's perception and experience of the natural environment. A field questionnaire survey was

收稿日期: 2023-12-22

基金项目: 国家自然科学基金项目(52378052)。

作者简介: 陈烨, 硕士, 讲师, 主要从事园林景观及城市更新设计研究。

employed to investigate visitors' perception and evaluation of sculpture artworks in Beijing International Sculpture Park from three dimensions: visual perception, auditory perception, and tactile perception. Subsequently, correlation analysis was conducted to compare the relationships between the three perceptual preferences and the overall evaluation of the sculptures. Further, stepwise multiple linear regression analysis was performed to explore the influence of visual, auditory, and tactile perceptual preferences on visitors' overall evaluation of the sculpture artworks. The results of the study indicate that multisensory perception significantly influences visitors' sculptural landscape experience. Visual perception preferences were generally higher than tactile perception preferences, and tactile perception preferences had a greater impact on the overall evaluation than auditory perception preferences. Additionally, the experimental findings revealed that factors such as visual harmony, naturalness, color composition, form and size, as well as hierarchy significantly influenced visitors' visual perception preferences of the sculptures. For auditory perception preferences, factors such as music comfort, quietness, liveliness, richness, and interference were found to play a primary role. For tactile perception preferences, material texture, shape and surface treatment, as well as scale and arrangement were identified as the main influencing factors. In conclusion, sculpture artworks in landscape art design have a positive impact on people's environmental perception and experience. Through form, material, and arrangement, they enable people to have a deeper appreciation and experience of the beauty of nature, providing spaces close to nature, enriching perceptual experiences, and facilitating social interaction and communication.

Key words: landscape art design; sculpture nature; environmental perception; multi-sensory experience

自然与艺术有着紧密的联系并相互影响^[1-2]. 大自然作为艺术的灵感源泉, 为艺术家们提供了丰富的创作素材和表现形式^[3-5]. 艺术则通过再现、模拟和创造, 将自然的美妙和灵动性融入作品中, 使人们能够在艺术中感受到自然的存在和魅力. 园林艺术设计作为一种将自然和艺术相结合的领域, 以创造性的方式打造美丽和宜人的园林环境, 使人们在城市中享受自然的美好^[6-9].

在现代城市化和工业化进程中, 自然环境的破坏和人们对自然的疏离感日益加剧. 同时, 城市生活的快节奏和高压力也使人们渴望寻找与自然的联系和平衡. 园林艺术设计作为一种创造性方式, 通过将自然元素融入城市环境中, 为人们提供了与自然亲近的机会. 雕塑自然作为园林艺术设计中的重要手法之一, 更加具有独特的表现力和艺术性, 能够通过创造性的方式体现自然的美. 在园林艺术设计发展史上, 雕塑一直扮演着重要的角色. 园林雕塑是一种环境艺术, 介于绘画和建筑之间, 它的表现需要衬托和依附. 在园林艺术设计中合理应用雕塑自然手法, 能够强化园林艺术的设计效果, 带给游客别样的感受.

雕塑自然在园林艺术设计中的应用可以是对自然元素的再创造和再演绎, 也可以是对自然景观的再现和模拟^[10]. 通过雕塑自然的方式, 设计师可以将自然的形态、纹理、颜色等元素引入园林环境中, 使人们感受到自然的存在和美妙^[11-12]. 这种艺术手法不仅可以增加园林景观的吸引力和观赏性, 还能够提升人们对环境的感知和体验.

雕塑作品通过艺术形态和材质的呈现, 能够模拟、再现或提炼自然元素, 使人们能够更深入地感受和体验自然的美. 例如, 通过雕塑树木、花朵和动物等自然元素, 艺术家们可以在园林中创造出栩栩如生的作品, 让人们感受到自然的活力和生命力. 另外, 雕塑作品的存在可以打破园林空间的单调性, 创造出与自然相融合的艺术氛围, 提供更丰富多样的感知体验. 通过在园林中布置雕塑作品, 设计师们可以为人们创造出一个与自然亲近的空间. 例如, 在花园的角落设置一个优雅的鹿雕塑, 不仅可以增添园林的景观美感, 还可以吸引人们的目光, 引发他们对自然的探索和思考. 雕塑作品对环境感知和体验的影响是多方面

的,它们可以成为人们在园林中的视觉焦点,吸引人们的注意力,引发情感共鸣.通过对雕塑的触摸和感知,人们可以与自然进行更直接的互动,增强对自然环境的感知^[13-14].例如,一个流线型的水波形雕塑可以激发人们对水资源的关注和保护意识,同时也为人们提供了一个静谧的休憩场所.同时,这些作品也可以作为人们休憩和交流的场所,为园林空间增添更多互动和体验的可能性.在一个雕塑作品所在的区域,人们可以结伴而行进行闲谈和交流,分享彼此对自然的感悟.这种社交互动与自然的结合有助于提升人们对环境的感知和体验,并为园林艺术设计创造出更加丰富的社交氛围.为了探究雕塑自然在提升人们对自然环境感知和体验方面的作用,本文通过量化及多感官感知偏好实证分析了雕塑作品对环境感知和体验的影响机制,旨在为园林艺术设计提供更具科学依据的指导,进而促进人与自然之间的和谐互动.

- 本研究的贡献主要体现在以下几个方面:
- 1) 增进对园林艺术设计中雕塑自然的认识:通过深入研究雕塑自然在园林艺术设计中的运用方式和效果,可以提高对该艺术手法的认识和理解,为园林设计师提供更丰富的创作思路和方法.
 - 2) 促进环境感知和体验的提升:研究雕塑自然对环境感知和体验的影响,可以揭示人们对自然环境的感知方式和情感体验,为创造更具吸引力和人文关怀的园林环境提供指导.
 - 3) 推动可持续发展和环境保护:园林艺术设计中雕塑自然的运用不仅可以美化环境,还可以引发人们对自然的关注和保护意识.研究雕塑自然的影响,有助于在园林设计中提倡可持续发展和环境保护的理念.

1 材料与方法

1.1 研究样点

北京国际雕塑公园,位于北京市长安街西延长线石景山东部,总规划面积 162 hm²,是一处集雕塑艺术欣赏、研究、休闲、娱乐、旅游等功能为一体的综合性园林.地理位置如图 1 所示.



审图号: GS(2023)2767

图 1 所研究的样点地理位置

现有 180 余件来自 40 多个国家和地区的优秀雕塑、浮雕、壁画作品收藏于园中.其中的雕塑作品以现代、精粹、互动、发展为主题,设计从视角、空间、尺度上都与环境有机地融为一体.在“将绿色的园林生态型公园与高雅的雕塑艺术相融合,以自然环境为本,以人为本”的理念下,逐渐成为了一个具有国际水平的雕塑主题公园,一个为社会各界所青睐的高品位、国际化的文化休闲场所.

考虑到园内具有丰富多样的植物景观,艺术家们借以大自然的多样性进行了创新设计,他们将人物形象与植物结合到一起,让人既能感受到雕塑的魅力,又能感受到自然的力量.这些雕塑作品无论是外形还是内在都带有自然的痕迹,每一座都可以与周围环境相互呼应,增强了作品与自然环境的融合度和真实感(图 2).



图 2 园内雕塑作品

所有的作品都发源于大自然中，通过艺术家们对自然的观察和感悟而创作，表达对自然的敬畏、赞美或反思，呈现出独特的艺术风格和意义。在展出时，这些雕塑又重新回归到大自然里，让人们可以从自然风景中看到这些以自然元素创作的雕塑作品。人们在欣赏它的壮美之余，也会忍不住思考人类与自然的关系。在这些雕塑作品中艺术家们或选择使用天然材料，如木材、石材、水等，以增强作品与自然环境的融合度和真实感；或通过雕塑作品来再现自然界中的具体元素，如动物、植物、地形等。这些雕塑作品以真实的比例和细节展现自然界的美丽和多样性，诠释了自然界中的力量、生命、循环等概念。

1.2 问卷设计和数据收集

问卷由两部分组成：游客背景信息收集和雕塑作品感知评价(问卷主体部分)。第一部分包括游客性别、年龄、教育背景和职业等，第二部分包括视觉、听觉、触觉感知因素评级和游客多感觉感知偏好与整体评价之间的相关性。

1.2.1 游客背景信息收集

受访者的个人特征问卷调查于 2022 年 5 月 21 日—5 月 27 日(D1-D7)期间在样点进行。每天向样点游客随机发放问卷 30 份，共发放问卷 210 份(全部回收)，其中有效问卷 203 份(男性 85 份，女性 118 份)(表 1)。大多数参与者在一年内多次参观园林，熟悉园林内的雕塑作品。任何受访者均未报告与感官相关的问题。在完成问卷之前，研究人员向参与者强调了在评估游客对雕塑作品的感知偏好时区分视觉感知、听觉感知和触觉感知的重要性。

表 1 受访者的个人特征

年龄	性别	学历	职业	访问频率	停留时间
≤20(18)	男(85)	小学(15)	在职(55)	一年一次(95)	≤1 h (42)
(20~30](77)	女(118)	中学(40)	退休(30)	每月一次(15)	(1~3] h (96)
(30~40](42)		高中/高职(55)	学生(78)	每周一次(45)	(3~5] h (53)
(40~50](30)		本科(70)	其他(40)	每周几次(30)	>5 h (12)
>50(36)		硕士及以上(23)		每天(18)	

注：括号内为受访者具体人数。

1.2.2 雕塑作品感知评价

问卷第二部分具体设计如下：① 视觉感知、听觉感知和触觉感知指标评级；② 视觉感知偏好(Visual Perception Preference, VPP)、听觉感知偏好(Auditory Perception Preference, APP)和触觉感知偏好(Tactile Perception Preference, TPP)评价，以及它们与整体评价(Overall Evaluation, OE)之间的相关性。VPP 是指游客对雕塑作品视觉感知的偏好评价；APP 是与游客对雕塑作品听觉感知的偏好评价；TPP 是指游客对雕塑作品触觉感知的偏好评价；OE 则是游客从视觉、听觉和触觉方面对雕塑作品的总体评价。在这份问卷中，参与者首先被要求评估样点的视觉、听觉和触觉感知属性，然后分别为样本点的 VPP，APP 和 TPP 赋值，最后评估样点的整体评价 OE。

基于以往研究并结合雕塑公园的实际情况，本文共选取 13 个景观感知属性指标(5 个视觉感知属性指标、5 个听觉感知属性指标和 3 个触觉感知属性指标)(表 2)。选择这些感知因素旨在全面、系统地评价雕塑作品的视觉、听觉和触觉感知特性，从而更好地理解参与者的感知体验。

表 2 视觉感知、听觉感知和触觉感知因素评级指标

感官维度	感知因素	评级范围(1~5)
视觉感知	自然度	高度人工—高度自然
	形态尺寸	小而不起眼—高大显眼
	色彩构成	枯燥单调—丰富且对比强烈
	视觉和谐	高度不和谐—高度和谐
	层次感	很杂乱—很有层次感
听觉感知	舒适度	非常不舒适—非常舒适
	安静度	非常喧闹—非常安静
	活力度	很无聊—很有趣
	丰富度	非常单调—非常丰富
	干扰度	非常低—非常高
触觉感知	材质质地	粗糙坚硬—光滑细腻
	形状和表面处理	棱角分明—曲线柔和
	尺度和位置安排	很小接触面—很大接触面

视觉感知因素：

1) 自然度：自然度是因为雕塑作品通常与周围自然环境交互连接，因此评估自然度可以衡量作品与环境的协调程度。自然度高的雕塑作品往往能给人带来舒适感和亲近感，自然元素如绿色植被、流水、岩石等能够创造出一种和谐、宁静的氛围，使人感觉仿佛置身于大自然中。

2) 形态尺寸：作品的大小与形状会直接影响参与者对作品的注意力和观感体验。雕塑作品的形态可以

引导人们的目光和视线流动,使人们在园林中形成视觉焦点。例如,高大的雕塑作品可以成为景观中的标志性元素,吸引人们的目光并指引他们的视线。

3) 色彩构成:色彩是视觉感知中重要的要素之一,不同的色彩构成可以影响作品的视觉吸引力和情感表达。例如,明亮的色彩如红色和黄色常常被认为能够激发活力和快乐的情绪,而柔和的色彩如蓝色和绿色则能够传达平静和放松的感觉。明亮的色彩相对于背景会更加突出,而色彩相近的物体会产生融合效果。

4) 视觉和谐:作品内部元素的和谐程度与整体观感有关,参与者倾向于喜欢视觉上协调统一的作品。视觉和谐是指雕塑作品中各个元素之间在颜色、形状、比例、布局等方面的协调统一程度,是更注重整体、综合美感的评价指标。

5) 层次感:层次感影响作品的深度和丰富度,评估层次感可以了解作品的空间感受。例如,层次感可以将雕塑呈现出明确的前景、中景和背景的分层结构,创造出深度感和空间感。设计师通过巧妙地组织和安排不同高度、大小或形状的元素,可以让观者感受到雕塑作品的远近和空间延伸,增强视觉体验的立体感。

听觉感知因素:

1) 舒适度:作品所在环境的声音对参与者的感受非常重要,评估舒适度可以了解作品周围声音的影响。在雕塑作品的展示中,选择适合的音乐背景可以提升听众对作品的感知和理解,创造更好的艺术体验。

2) 安静度:噪声水平会影响作品的听觉体验,评估安静度可以了解作品所在环境的噪声状况。安静的音乐可以帮助人们提升专注力和注意力,相比于喧嚣或刺激的音乐,安静的音乐不会分散听众的注意力,使他们更加集中地聆听雕塑作品的声音。

3) 活力度:声音的生动性可以增添作品的趣味和吸引力,评估活力度可以了解作品传达的声音特性。音乐活力度高的作品会带来强烈的律动和韵律感,这种律动和韵律感可以与雕塑作品的形态和结构相呼应,使人们体验到一种旋转、起伏或跃动的感觉。通过与音乐的律动相融合,雕塑作品的形态和姿态得以更加生动地展现出来。

4) 丰富度:声音的多样性可以增加作品的听觉变化,而评估丰富度可以了解作品声音的多样性。设计师通过将雕塑作品与不同的音乐元素,如音调、节奏、音色等的多样性和变化相结合,共同传达出丰富的情感和意境,让游客在听觉上获得更为深刻的体验和感受。

5) 干扰度:作品声音是否会干扰周围环境和人的体验对于作品的整体效果产生影响。干扰性的声音可能会降低听觉品质,使人们无法清晰地聆听雕塑作品所传达的声音。噪声或其他干扰声音可能会掩盖雕塑作品的细微音响或声音细节,导致游客无法完全感知和欣赏作品所带来的声音效果。

触觉感知因素:

1) 材质质地:触摸作品表面的材质和质地会影响参与者的触觉体验,评估材质质地可以了解作品表面的触感特性。不同材质的雕塑作品给人们带来不同的触觉感受。例如,光滑的玻璃材质会让人感受到柔滑和凉爽,而粗糙的石材材质则会带来粗糙和坚硬的触感。这些材质的选择可以与园林中的自然元素产生对比和呼应,进一步丰富人们对自然环境的触觉感知。

2) 形状和表面处理:作品的形状和表面处理会影响触摸时的感受,评估形状和表面处理可以了解作品的触感特点。例如,曲线柔和的雕塑作品在触摸时会让人感受到流畅和舒适,而棱角分明的作品则会带来锐利和刺激的触感。此外,雕塑作品的表面处理如拓印、雕刻等也可以增加触觉的丰富性和细腻性,让人们在触摸时能够感受到更多的细节和纹理。

3) 尺度和位置安排:作品的大小和位置布局会直接影响参与者与作品的互动方式,评估尺度和位置安排可以增强作品的触摸互动性。大型的雕塑作品可以提供更广阔的触摸面积,让人们能够更加全面地感受

其材质和形态。而低矮的作品则可以激发人们弯腰触摸的动作，增加作品与身体的亲密接触机会，使触觉感知更加身临其境。

为了量化参与者对雕塑作品的视听触感知，本文使用了语义差异方法，要求参与者使用一组相反的形容词对，在 1~5 的范围内对景观和声景观属性进行评级。如表 2 所示，以自然度指标为例，1=高度人工，2=人工，3=既非人工也非自然，4=自然，5=高度自然。分数越高，评级越接近右侧形容词的含义。此外，视觉感知偏好、听觉感知偏好和整体评价依据游客的感官体验，以 10 分制(1=最不喜欢，10=最喜欢)来分配。

2 实验与结果分析

实验使用 IBM SPSS Statistics 20.0 软件对问卷进行统计分析，并通过相关测试验证问卷数据的可行性和有效性。然后，评估游客对雕塑作品的视觉感知偏好(VPP)、听觉感知偏好(APP)和触觉感知偏好(TPP)的感知指标，分析游客的个体特征对雕塑作品整体评价(OE)的影响。最后，进行相关性分析比较 VPP, APP, TPP 和 OE 之间的关系，并通过逐步多元线性回归分析进一步比较了 VPP, APP, TPP 对整体评价 OE 的影响。

2.1 可靠性和有效性测试

为了验证问卷数据的可靠性和有效性，本文采用了两个常用的统计方法，即 Cronbach's alpha 系数和 Kaiser-Meyer-Olkin(KMO)检验。

首先，通过 Cronbach's alpha 系数检验了问卷数据的可靠性。Cronbach's alpha 系数是一种用于评估问卷内部一致性或可靠性的统计指标，通过比较各项之间的相关性来判断数据在测量相同的概念方面是否具有高度一致性。Cronbach's alpha 系数的计算公式为：

$$\alpha = \frac{k}{k-1} \left(1 - \frac{\sum_{i=1}^k \sigma_i^2}{\sigma_X^2} \right) \tag{1}$$

其中， k 是问卷中项(题目)的数量， σ_i^2 是每个题目的方差， σ_X^2 是所有题目的总方差。本文得到的 Cronbach's alpha 值为 0.873，这个值大于通常被接受的 0.7 的标准，表明问卷数据的内部一致性较高，数据的可靠性较好。因此，可以继续使用这些问卷数据进行分析和研究。

另外，使用 Kaiser-Meyer-Olkin(KMO)检验来验证问卷数据的有效性。KMO 检验是一种评估数据适用性和有效性的方法，特别适用于因子分析等复杂统计准备的准备阶段。KMO 值的计算公式为：

$$KMO = \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1, j \neq i}^n r_{ij}^2}{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1, j \neq i}^n r_{ij}^2 + \sum_{i=1}^n \sum_{j=1, j \neq i}^n \sum_{k=1, k \neq i, j}^n r_{ijk}^2} \tag{2}$$

其中， n 是变量的数量， r_{ij} 是变量 X_i 和变量 X_j 之间的相关系数， r_{ik} 是变量 X_i 和 X_k 之间的偏相关系数。本文中 KMO 检验的结果为 0.712，这个值大于通常被接受的 0.7 的标准，意味着数据在进行因子分析前是有效的。KMO 值的高低反映了变量之间的相关性，数值越高表示变量之间的共性方差越大，适合进行因子分析。

综合这两个指标的结果，可以确认问卷数据在内部一致性和适用性方面表现良好，为进一步分析和研究提供了可靠的基础。

2.2 游客对 VPP, APP, TPP 的评价

图 3 展示了在不同样本数量下，游客对园林内雕塑作品在不同感官维度的评价结果。由图 3 可知，游客视觉感知偏好、听觉感知偏好和触觉感知偏好的平均值均在 7.0 以上，表明游客对园林内雕塑作品

的感官很满意. 样本点评价结果从大到小依次为: 视觉感知偏好($VPP=7.60$)、触觉感知偏好($TPP=7.33$)、听觉感知偏好($APP=7.01$), 表明听觉体验相对较弱. 这一结果可能与设计师创作的具有声音的雕塑作品较少有关, 如水景雕塑、风铃雕塑等, 也可能与目前园内声景环境设计尚未受到足够重视有关.

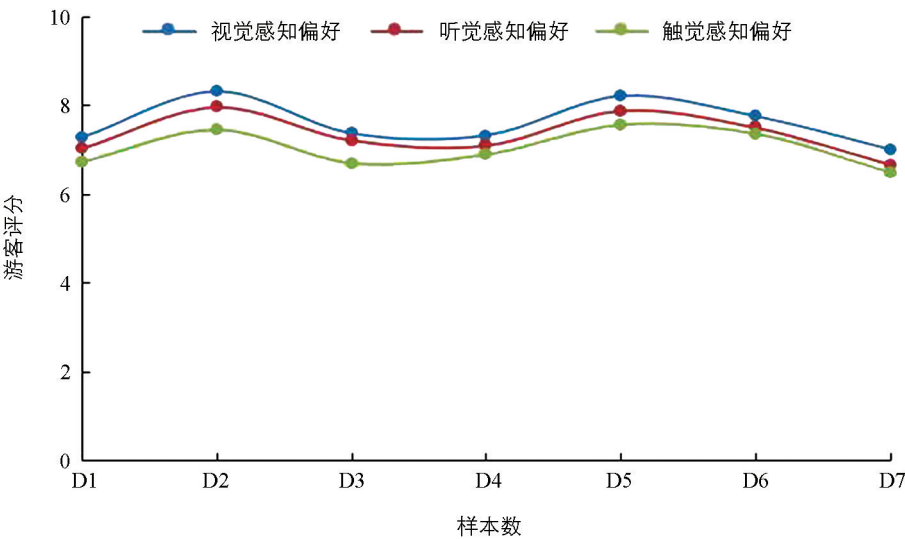


图 3 游客的多感官感知偏好评价结果

2.3 游客个体特征对整体评价的影响

为了分析游客的个体特征如何影响他们对雕塑作品的整体评价, 本文采用多元线性回归分析方法对数据集进行了全面分析. 在该分析中, 将 VPP, TPP, APP 、性别(G)、年龄(A)和教育背景(E)作为自变量, 职业(O)、访问频率(F)和停留时间(L)也作为自变量, 整体评价(OE)作为因变量, 回归方程为:

$$OE = 2.496 + 0.635VPP + 0.476TPP + 0.325APP - 0.114E - 0.086A - 0.047G \tag{3}$$

其中, 我们使用调整 R^2 来评估回归模型对整体评价(OE)的解释能力, 调整 R^2 的值为 0.623, 表示该回归模型对整体评价的变异程度有 62.3% 被解释. 通过调整 R^2 的最大化, 本文发现仅有教育背景(E)、年龄(A)和性别(G)这 3 个个体特征被纳入多元线性回归分析, 而职业(O)、访问频率(F)和停留时间(L)并未对整体评价(OE)产生显著影响. 实验结果表明教育背景(E)、年龄(A)和性别(G)与整体评价(OE)呈负相关. 具体来讲, 教育背景(E)可以作为 OE 的有效预测因子(影响系数为 -0.114), 而年龄(A)和性别(G)与 VPP 没有显著的相关性. 随着受教育程度提高和年龄增长, 整体评价(OE)值会降低. 另外, 女性的整体评价(OE)值较男性低.

2.4 VPP, APP, TPP 与整体评价之间的关系

对数据分布正态性的 KS(Kolmogorov-Smirnov)检验表明, 感知偏好数据的双尾渐近概率为 $p < 0.05$, 因此采用 Spearman 进行相关分析. Spearman 相关性是一种用来衡量两个变量之间非线性相关性的统计方法. 通过 Spearman 相关性可了解参观者对雕塑作品的视觉、听觉和触觉感知以及相应的偏好之间是否存在相关性. Spearman 相关性还可以通过对两组数据的排名进行比较来计算相关性, 因此适用于无法假设线性关系的情况. Spearman 相关系数(ρ)可以通过以下公式计算:

$$\rho = 1 - \frac{6 \sum d^2}{n(n^2 - 1)} \tag{4}$$

其中, d 是每对数据的排名差异(通常是一个变量的排名减去另一个变量的排名), n 是数据对的数量. 公式中的 6 是常数, 用于标准化计算排名差异的平方和. Spearman 相关系数的取值在 $-1 \sim 1$ 范围内, 其中, $\rho=1$ 表示完全正相关, 即一个变量随着另一个变量的增加而增加. $\rho=-1$ 表示完全负相关, 即一个变量随着另一个变量的增加而减少; $\rho=0$ 表示没有线性相关性.

VPP, *APP*, *TPP* 和 *OE* 之间的 Spearman 相关性分析见表 3. 表 3 结果显示, 所有样本中 *VPP*, *APP*, *TPP* 之间以及它们与 *OE* 的关系均呈显著正相关, 表明它们之间存在显著的内在相关性, 尤其是 *VPP*-整体评价. 进一步比较发现, 除 D4 外的所有样本(包括所有样本的组合)均表现出 $VPP-OE > TPP-OE > APP-OE$, 表明在多感官整体评价的相关性方面, 视觉感知偏好普遍高于触觉和听觉感知偏好.

表 3 *VPP*, *APP*, *TPP* 和 *OE* 之间的 Spearman 相关性分析

样本数	<i>VPP-APP</i>	<i>VPP-TPP</i>	<i>APP-TPP</i>	<i>VPP-OE</i>	<i>TPP-OE</i>	<i>APP-OE</i>
D1(30)	0.507**	0.496**	0.435**	0.656**	0.601**	0.543**
D2(28)	0.588**	0.514**	0.507**	0.675**	0.618**	0.592**
D3(29)	0.613**	0.587**	0.555**	0.764**	0.703**	0.687**
D4(30)	0.485*	0.462*	0.413*	0.574**	0.578**	0.496*
D5(28)	0.606**	0.573**	0.522**	0.734**	0.699**	0.587**
D6(28)	0.712**	0.688**	0.624**	0.923**	0.885**	0.717**
D7(30)	0.472*	0.385*	0.276*	0.566**	0.505**	0.437*
总数(203)	0.679**	0.612**	0.595**	0.789**	0.635**	0.542**

注: **, * 分别表示 $p < 0.01$, $p < 0.05$ 水平差异具有统计学意义.

为了进一步量化和比较 *VPP*, *APP*, *TPP* 对 *OE* 的影响, 以 *VPP*, *APP* 和 *TPP* 为自变量, *OE* 为因变量进行逐步多元线性回归分析(表 4). 由表 4 可知, 在所有样本合并分析中, *VPP* 对 *OE* 的解释力最大, 其回归系数为 0.595; *TPP* 的回归系数为 0.486, 次于 *VPP*; 而 *APP* 的回归系数为 0.374, 显示出最小的解释力. 这些系数分别反映了 *VPP*, *TPP* 和 *APP* 对整体评价(*OE*)的相对影响力. 单独检验时, *VPP* 在预测 *OE* 值方面仍比 *TPP* 和 *APP* 更有效. 在所有 7 个线性回归方程中, 只有一个 *OE* 预测变量是 *TPP* (D3), 一个预测变量是 *APP* (D5), 两个预测变量是 *VPP* (D2 和 D7), 其余 3 个预测变量是 *VPP*, *TPP* 和 *APP* 共同预测(D1, D4 和 D6). 由于 D2, D3, D5 和 D7 这 4 个样本点均为单一预测因子, 无法比较 *VPP*, *TPP* 和 *APP* 的预测能力, 因此排除这 4 个样本点. 在以 *VPP*, *TPP* 和 *APP* 为共同预测因子的其余 3 个样本中, *VPP* 对 *OE* 的预测力不同程度地高于 *TPP* 和 *APP*. 特别是在样本 D4 中, *VPP* 的系数为 0.774, 高于 *TPP* 系数(0.542)和 *APP* 系数(0.257), 表明 *VPP* 对 *OE* 的影响更为显著. 研究结果表明, 游客对园林内雕塑作品的视觉感知偏好普遍高于触觉感知偏好, 而触觉感知偏好对游客整体评价的影响大于听觉感知偏好.

表 4 整体评价(*OE*)的多元线性逐步回归分析

样本	回归方程	调整后的 R^2
D1	$OE = 2.256 + 0.473VPP + 0.436TPP + 0.395APP$	0.625
D2	$OE = 1.337 + 0.812VPP$	0.633
D3	$OE = 0.586 + 0.725TPP$	0.649
D4	$OE = 1.478 + 0.774VPP + 0.542TPP + 0.257APP$	0.864
D5	$OE = 0.367 + 0.638APP$	0.568
D6	$OE = 1.119 + 0.624VPP + 0.487TPP + 0.346APP$	0.677
D7	$OE = 1.842 + 0.764VPP$	0.652
总计	$OE = 1.478 + 0.595VPP + 0.486TPP + 0.374APP$	0.617

2.5 *VPP*, *APP* 和 *TPP* 与其感知因素之间的 Spearman 相关性

为了进一步分析参观者对雕塑作品视觉、听觉和触觉感知的主要影响因素, 对 *VPP* 与视觉感知因素、*APP* 与听觉感知因素、*TPP* 与触觉感知因素之间进行 Spearman 相关性分析.

2.5.1 VPP 与其感知因素之间的 Spearman 相关性分析

VPP 与视觉感知因素之间的 Spearman 相关分析结果如表 5 所示. 由表 5 可知, 所有视觉感知因素指标与 VPP 均在 $p<0.01$ 水平上呈显著正相关, 其中视觉和谐度、雕塑作品的自然度对 VPP 的影响最大. 色彩构成(主要指色彩丰富度和色彩对比度)、形态尺寸居中, 而雕塑作品的层次感对 VPP 的影响最小. 例如, Zhang 等^[15]提出了影响视觉感知的 9 个关键视觉概念: 管理、连贯性、干扰、历史性、视觉尺度、形象性、复杂性、自然度和短暂性. 在这些概念中, 连贯性(视觉和谐)、视觉尺度(形态尺寸)和自然度得到了本文的验证.

表 5 视觉感知偏好(VPP)与视觉感知因素之间的 Spearman 相关性分析

视觉感知因素	视觉和谐	自然度	色彩构成	形态尺寸	层次感
VPP	0.538**	0.515**	0.478**	0.469**	0.423**

2.5.2 APP 与其感知因素之间的 Spearman 相关性分析

APP 与听觉感知因素之间的 Spearman 相关分析表明, 除干扰度外的所有听觉感知因素均与 APP 在 $p<0.01$ 水平上显著相关, 相关系数从大到小依次为舒适度、安静度、活力度、丰富度(表 6). 因此, 对于雕塑作品的听觉感知, 音乐的和谐与安静是游客最关心的问题. 然而, 干扰度与 APP 之间没有发现负相关. 一种可能的解释是交通等其他噪声并未对游客产生显著的负面影响, 因为园林中的设计师为雕塑作品匹配的音乐在相关声景中发挥了重要作用.

表 6 听觉偏好(APP)与听觉感知因素之间的 Spearman 相关性分析

听觉感知因素	舒适度	安静度	活力度	丰富度	干扰度
APP	0.522**	0.468**	0.413**	0.368**	0.045

2.5.3 TPP 与其感知因素之间的 Spearman 相关性分析

TPP 与触觉感知因素之间的 Spearman 相关分析如表 7 所示. 该结果中所有触觉感知因素均与 TPP 在 $p<0.01$ 水平上显著相关, 因此影响游客对雕塑作品触觉感知的关键因素是材质质地、形状和表面处理以及尺度和位置安排.

表 7 触觉偏好(TPP)与触觉感知因素之间的 Spearman 相关性分析

触觉感知因素	材质质地	形状和表面处理	尺度和位置安排
TPP	0.479**	0.374**	0.315**

3 结语

人们对环境的感知和体验感受一直是园林艺术设计中的研究热点. 作为多感官景观评估研究的一部分, 视听触交互受到了广泛的关注并取得了丰硕的成果. 本文以北京国际雕塑公园为例, 采用现场问卷调查的方式, 调查了游客的视觉、听觉、触觉感知偏好以及整体评价之间的相关性. 主要研究结果为: ① 视觉感知对游客园林景观体验有重要影响, 在所有样本中游客对整体评价的影响从大到小依次为视觉感知偏好、触觉感知偏好、听觉感知偏好. ② 在受访者个人特征调查中, 只有教育背景因素与整体评价呈显著负相关. 此外, 老年游客对雕塑作品的整体评价低于年轻游客, 女性游客对雕塑作品的评价低于男性游客. ③ 影响园林视觉感知偏好的主要因素是视觉和谐、自然度、色彩构成、形态尺寸、层次感; 影响听觉偏好的主要因素是音乐舒适度、安静度、活力度、丰富度和干扰度; 影响触觉感知偏好的主要因素是雕塑作品的材质质地、形状和表面处理以及尺度和位置安排. 研究结果证明了雕塑自然在园林艺术设计中人们对感知和体验具有重要的积极影响作用. 本文对进一步探索雕塑自然的作用和提升园林艺术设计质量具有重要的理论意义.

尽管本文取得了一定的成果，但也存在一些局限性和问题需要进一步思考和解决。首先，我们的研究样本可能存在一定的局限性，数据采集范围有限，可能无法完全代表不同地区和文化背景下的园林艺术设计实践。未来的研究可以通过扩大样本范围和跨文化比较，更全面地理解雕塑作品对环境感知和体验的影响。其次，我们的研究主要依靠观察和问卷调查等主观数据，对个体差异和主观感受的分析较为有限。未来的研究可以结合生理测量和神经影像等客观数据，更加全面和准确地评估人们对雕塑作品的感知和体验。

参考文献：

[1] 贾媛媛. 自然、经验与艺术 —— 约翰·杜威的经验自然主义艺术观 [J]. 理论探讨, 2020(3): 73-79.

[2] 孙丽娜. 园林绿化中草花的自然式艺术配置探究 [J]. 花卉, 2022(2): 14-16.

[3] 邓宝辉. 工艺美术运动中艺术设计的美学影响研究 [J]. 南华大学学报(社会科学版), 2020, 21(3): 109-112.

[4] 王蓓, 王艳. 自然的审美: 园林艺术、景观建筑 and 环境保护的交汇点 [J]. 西南大学学报(自然科学版), 2023, 45(11): 2-12.

[5] 马晓维. 当代纸纤维艺术设计及其特点研究 [J]. 造纸信息, 2021(5): 96-97.

[6] 叔春康, 海霞周, 鹏贾. 植物在园林景观设计中应用分析 [J]. 智能城市应用, 2023, 6(2): 99-101.

[7] 席领君. 园林建筑设计中的文化传承 [J]. 工程施工新技术, 2023, 2(1): 43-45.

[8] 周豪. 风景园林建筑设计中自然因素的应用 [J]. 园林建设与城市规划, 2022, 4(10): 31-33.

[9] 唐黎标. 园林设计中的植物配置与植物造景 [J]. 绿色天府, 2020(8): 54-55.

[10] MU J C. Landscape Art in a Treatise on Garden Design and the Craft of Gardens; A Comparative Analysis [J]. Science Insights, 2023, 42(1): 771-776.

[11] ALTUNTAŞ A. Benefit from Natural Plants in Landscape Architecture; Example of Siirt Geophytes [J]. ISPEC Journal of Agricultural Sciences, 2020, 4(2): 260-271.

[12] HE M, WANG Y Y, WANG W J, et al. Therapeutic Plant Landscape Design of Urban Forest Parks Based on the Five Senses Theory; A Case Study of Stanley Park in Canada [J]. International Journal of Geoheritage and Parks, 2022, 10(1): 97-112.

[13] WHALLEY W B. Earth Science, Art and Coastal Engineering at the Seaside; Envisioning an Open Exploratorium or Geo-Promenade at Weston-Super-Mare, Somerset, United Kingdom [J]. Geoheritage, 2022, 14(4): 113-131.

[14] FRIEND L, MILLS K A. Towards a Typology of Touch in Multisensory Makerspaces [J]. Learning, Media and Technology, 2021, 46(4): 465-482.

[15] ZHANG X, XU D N, ZHANG N. Research on Landscape Perception and Visual Attributes Based on Social Media Data—A Case Study on Wuhan University [J]. Applied Sciences, 2022, 12(16): 8346-8363.

责任编辑 夏娟