

声景观对大学生校园景观偏好影响研究 ——以江西农业大学为例

Research on the Influence of Soundscape on Campus Landscape Preferences Among College Students: A Case Study of Jiangxi Agricultural University

李拓 龚鹏*
LI Tuo GONG Peng*

(江西农业大学园林与艺术学院, 南昌 330045)
(College of Landscape Architecture and Art, Jiangxi Agricultural University, Nanchang, Jiangxi, China, 330045)

文章编号: 1000-0283(2025)03-0125-07
DOI: 10.12193/j.laing.2025.03.0125.015
中图分类号: TU986
文献标志码: A
收稿日期: 2024-08-20
修回日期: 2024-12-25

摘要

优美的校园景观环境能够显著提升学生的心理满意度和生活质量, 并影响人们的选择、体验及行为。采用问卷调查的研究方法, 以江西农业大学校园景观为研究对象, 选取16个具有代表性的校园景观, 通过计算机技术将选取的6种声音与16张照片样本进行排列组合, 以大学生为评价人员对校园景观进行美景度评价, 探讨声景观对大学生景观偏好的影响。结果表明, 单纯视觉情况下和结合声景观进行的美景度评价差异明显; 与无声状态相比, 鸟鸣声或流水声对大学生的景观偏好具有一定的正面影响, 施工声或汽车轰鸣声对大学生的景观偏好具有一定的负面影响。加入鸟鸣声和流水声与水体和建筑的美景度评价呈显著正相关; 不同的环境和声音会对美景度评价产生影响, 按照影响程度排序为道路>植物>水体>建筑>广播声。为加强校园氛围营造和提高大学生审美体验, 考虑引入鸟鸣声和流水声, 降低风声、施工声和汽车轰鸣声的影响, 并结合场地特征进行声景观设计。

关键词

声景观; 景观偏好; 美景度评价; 大学校园; 声景设计

Abstract

A beautiful campus landscape significantly enhances students' psychological satisfaction and quality of life, influencing their choices, experiences, and behaviors. This study utilizes a questionnaire survey method, focusing on the campus landscape of Jiangxi Agricultural University. It selects 16 representative campus landscapes and combines 6 types of sounds with 16 photo samples using computer technology, evaluating the aesthetic appeal of these landscapes with college students as assessors. The aim is to explore how soundscapes affect the landscape preferences of college students. The results reveal a significant difference between visual and acoustic landscapes; compared to the no-sound condition, the sounds of birdsong or running water positively impact college students' landscape preferences, while the sounds of construction or automobile noise detract from them. The sounds of birdsong and running water are significantly and positively correlated with the landscape value of water bodies and buildings, indicating that different environments and sounds can influence landscape value in this order: road > plants > water bodies > buildings > radio sound. To enhance the campus atmosphere and improve college students' aesthetic experience, introducing the sounds of birdsong and running water is suggested to mitigate the effects of wind, construction noise, and automobile sounds, with a soundscape design aligned with the site's characteristics.

Keywords

soundscape; landscape preference; aesthetics evaluation; university campus; soundscape design

李拓
1999年生/男/江西南昌人/在读硕士研究生/研究方向为景观感知

龚鹏
1979年生/男/江西南昌人/博士/副教授/研究方向为景观感知

*通信作者 (Author for correspondence)
E-mail: 28505587@qq.com

早期中国现代景观感知领域普遍崇尚“视觉至上”的原则, 这导致听觉、嗅觉、触觉等其他感官在园林景观体验与感知中的

重要性被忽视^[1]。虽然大约80%人类所能获得的信息来自于眼睛, 但就像微量元素对生命来说是必不可少的, 剩余20%源自听觉、

嗅觉和触觉等感官的信息，同样扮演着不可或缺的角色^[2]。

近年来，日本与欧洲的设计师不断尝试寻求新的园林景观规划设计方法，他们提出人类对于外部世界具有多种感知方法，可以用眼睛去观察，也可以用手、鼻、耳、口等器官去感受。其中，听觉是人类五感中较为重要的一种，它不仅是人们获得外部世界信息的重要途径，也是人类感知自然景观环境的重要方式。在20世纪60年代末至70年代初，加拿大作曲家兼音乐教育家R. Murray Schafer首次提出了“声景”这一概念。在ISO国际声景标准中，声景被定义为“在特定背景情景下，被一个人或一群人所感知、体验或理解的声音环境”^[3]。

中国的声景研究也在逐渐开展。李国棋^[4]首先对此领域进行了深入探讨，尤其是声景中的声学问题以及声景数据库的建设。当前，声景观对景观偏好的影响越来越受到重视。例如，赵警卫等^[5]指出，与人工声相比，自然声能显著提高人们的美学体验，特别是水声与鸟鸣声，更是提高了环境的美学价值。张莉^[6]的研究结果显示，与单纯的视觉景观相比，结合了水声、鸟鸣声的视觉景观审美价值更高。田丽丽等^[7]指出，景观要素和声源类型都是影响景观感知的重要因素。此外，莫尔科夫基纳·达莉雅等^[8]认为，水声能够对人们的感知偏好产生显著影响。

尽管声景观对景观偏好的影响日益受到关注，但现有的研究主要集中于普通大众群体，针对大学校园环境中的声景观对大学生景观偏好影响的研究相对匮乏。虽然一些学者已经从声景观角度出发，研究城市绿地景观对城市居民的影响，但基于真实场景，从声景观角度分析其对于大学生景观偏好影响

的研究还很有限。因此，本研究在地域选择及研究对象层面对声景观的研究具有一定的补充价值。

已有的研究显示，大学校园的声景大致可以划分为三大类型，分别是：自然声（自然界中所有的自然声音）、人工声（人工合成的声音）、生活声（人类在进行各种活动时所产生的声音）^[9-12]。李娜^[13]以河南农业大学为例，对声音类型进行总结：自然声包括风声、雨声、鸟叫声、风吹竹林声、树叶的沙沙声、风吹草丛声、宠物的叫声、昆虫的叫声等；生活声包括打球声、交谈声、走路声、乐器声、歌唱声、广播声、运动声、欢笑声等；人工声则包括施工噪音、铃声、交通声、鸣笛声、机械声、试验设备声等。张莉^[6]通过调研发现，流水声、鸟鸣声和风声是自然声中出现频率最高的声音要素，因此选择这三类自然声作为研究对象具有重要的现实意义。

高校校园是大学生生活、学习、娱乐、交往以及身心健康发展的主要场所，在整个城市环境中占据着举足轻重的地位，同时也面临着城市化进程和城市人口急剧膨胀带来的挑战。伴随而来的社会竞争、发展人际关系和学业期望等压力，会引发大学生心理和其他健康问题。优美的校园景观能够显著提升学生的心理满意度和生活质量，并影响学生的选择、体验及行为，从而有效减轻学生的压力^[13]。在校园环境中，学生受到声景观的影响，而声景观与场所美学之间存在着紧密的联系，因此声景观对场所认知和体验的影响值得深入探讨与研究。

1 研究方法

将景观照片作为被试者的视觉刺激物，被认为能有效替代真实场景，且效率更高，

成本更低。因此，这种方法成为相关研究广泛使用的景观美学评价方式^[14]。本研究使用问卷法，结合视觉与听觉刺激，让被试者按照自己的审美标准，对校园景观照片的美景度进行评价。

1.1 声景观现状调查与样本声音选取

1.1.1 校园声景观现状调查

为确保抽样结果的可信度，实地考察选择在工作日与周末两个时间段开展，每次考察必须访问校园的每个角落，对听到的声音要素进行实时录制。为保证声音要素的完整性，作者在现场进行了一系列调查和录音，最终对江西农业大学校园中的声景元素进行总结和整理。

1.1.2 声音的分类及采集

刘滨谊等^[15]将声景分为自然声与人工声。在此基础上，后来的研究者进一步将人工声细分，具体分为人工声和生活声^[16-17]。本研究没有对生活声展开研究，原因包括：（1）通过对声景观设计现状的查阅与调研发现，在实际应用中，多从自然声与人工声两方面进行探讨；（2）生活声本身具有诸多不确定因素以及比较强的区域性和阶段性，如玩耍声、跑步声等。

基于现场调查和文献资料审阅，本研究对校园声景观的现状进行初步了解。从实践应用和研究的角度出发，选定江西农业大学校园内出现频率最高的三类自然声——流水声、风声、鸟鸣声，以及三类人工声——广播声（现代轻音乐）、施工声、汽车轰鸣声（汽车行驶途中与地面及空气摩擦产生的声音以及汽车加速时发动机的声音）。自然声方面，流水声、鸟鸣声、风声既可以反映出校园自然声的全貌，又是最容易被人

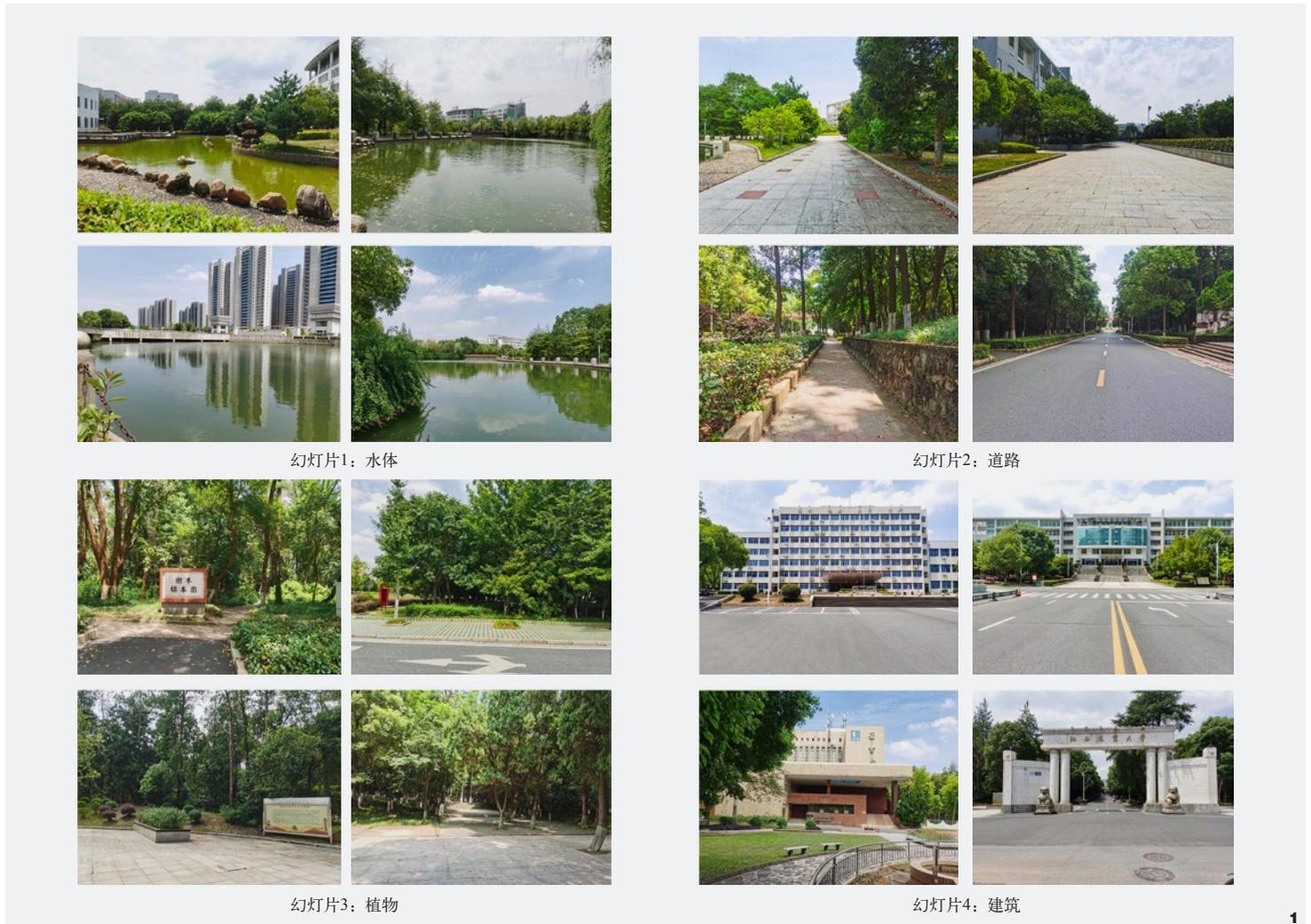


图1 校园景观照片的幻灯片
Fig. 1 Slides of campus landscape photos

察觉到的自然声要素。人工声方面，校园内普遍采用广播系统播放现代轻音乐，使得广播声成为最具代表性的人工声。同时，学校设施建设所产生的施工声，以及大量教职工行车出入校园所产生的汽车轰鸣声，也具有代表性。

本研究采集的6类声音样本均源自网络，经专业音频工具DecibelX处理，将每段样本音频调至45 dB，并确保每段音频播放时长不低于1 min。

1.2 美景度评价照片的确定

本研究美景度评价所使用的图片都由作者使用数码相机自行拍摄，拍摄日期在2023年6月。因为在这段时间里，植物的外观比较稳定，不会有明显的季节性变化，这保证了照片的可比较性。拍摄点选择学生常去的地方，比如道路、建筑物、水边、林荫处等。拍摄采用横向的视角，摄像机的高度控制在人类的视线高度（约1.5 m），以此来模仿学生的观看位置和角度。

为确保照片拍摄时的光照情况相近，选择晴朗或无云的天气，并将拍摄时间控制在9:00–18:00。照片涵盖了三个校区的各种风景，共计拍摄80张。结合研究需求与动因，综合考量照片清晰度、对比度、曝光及构图等质量因素及其代表性，最后按照分层随机取样的方法，在体现校园景观特征的4种景观要素（水体、道路、植物、建筑）中各选出4张照片，共计16张照片用于评价（图1）。将4张包含相同景观要素的照片合并为一张幻

片,以缩短实验评价时间,降低被试者因疲劳产生的负面影响。

1.3 评估者的选择

国内外许多学者在不同人群对心理物理学景观的审美价值方向进行了较深层次的探索,但不同研究均发现,不同群体之间的审美态度具有显著的一致性^[18]。俞孔坚^[19]通过研究发现,公众、专家、专业学生、非专业学生在审美评估方面具有普遍一致性,其中专家、专业学生的鉴别能力和内在一致性最好。同时,俞孔坚、陈鑫峰等^[18,20]认为,青年大学生因对风景的审美没有太多的功利性,往往表现为对美的主动追求。根据Daniel等^[21]的理论,对具有相对均匀背景的被试群体而言,20~30名被试者即可满足评估要求。

本研究围绕江西农业大学风景园林及艺术设计等专业学生开展,纳入部分其他学科学生,形成涵盖研究生与本科生的210名被试群体。通过严谨的分组,本研究构建了7个各含30人的评价小组。通过计算机生成随机序列,将被试者随机分配至无声组或有声组,减少选择偏差及未知因素的影响,确保每个被试者被分派到任何一组的概率是相同的,以期获得具有代表性的研究数据。其中,男生114人,女生96人;本科生66人,硕士研究生143人,博士研究生1人。平均年龄为22.22岁。

1.4 问卷设计

结合视觉景观评估的物理学派(基于专家的方式方法)和心理学派(基于个人的方式方法)的研究方法,和物理学派、心理学派相比,心理物理学派是当前被公认为最严谨、最可靠的学派。本研究以美景度评价法

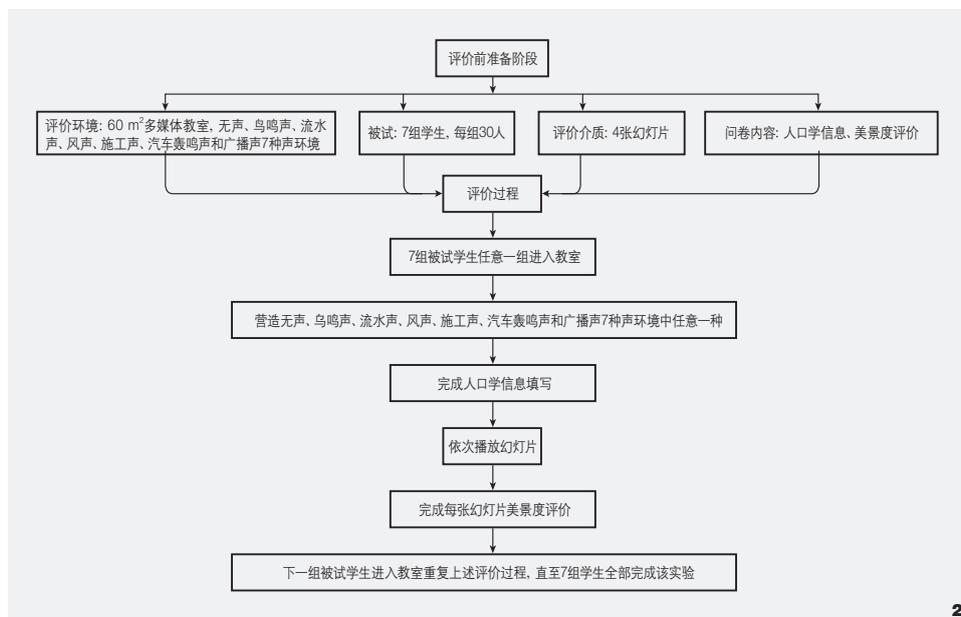


图2 评价过程流程图

Fig. 2 Evaluation process flowchart

为依据,使用5级量表(-2=很难看,-1=难看,0=一般,1=美,2=很美)对幻灯片中的校园景观照片进行美景度评价。评分越高,说明景观的美学质量越高;反之,评分越低,则表明景观的美学质量越低。

1.5 评价过程

美景度评价于2023年6月在60 m²的多媒体教室进行,4张幻灯片被随机投放在投影仪上,被试学生被分为7组依次进入教室。在7组学生对幻灯片进行评价的同时,分别营造无声、鸟鸣声、流水声、风声、施工声、汽车轰鸣声、广播声环境。在评价开始前,先将待评价的幻灯片播放一次,让评价人员快速了解图片的内容。在评价过程中,每张幻灯片评价时间为15 s。包括人口学特征填写,每位被试学生参与整个实验过程的时间为90 s,且每位被试者答卷的控制时长相同,以避免时间过长导致被试者疲

劳。每一位被试者都被要求按照评分标准进行评分(图2)。

本次调查共回收问卷210份,其中有效问卷210份,有效率为100%。

1.6 数据分析

研究采用皮尔逊相关性分析、方差分析、多元线性回归分析等分析方法。皮尔逊相关性分析被用于检验不同声景与景观要素之间的相关性;方差分析被用于探究引入声音这一刺激条件下,照片的美景度评分与无声音条件下照片美景度评分之间的差异;多元线性回归分析被用于探究不同声音及不同景观要素对美景度评价的影响程度。

2 结果与分析

2.1 有声与无声状态下的美景度评价比较

对论文数据进行信度分析,结果在无声状态及加入6种背景声状态下量表答卷的

Cronbach's α 系数值均大于0.6 (表1), 说明问卷信度良好, 可以进行有效分析。

根据表2可知, 在无声环境中, 被试者对4张幻灯片的美景度评分, 最低分值为0.27, 最高分值为0.50, 平均分值为0.38, 这表明江西农业大学校园16张照片的美景度评分属于中上水平, 也能大致反映出江西农业大学校园景观风貌的现状。在无声环境中, 幻灯片1和幻灯片2的得分较高。这两张幻

片的景观要素特征表现出合理的水体面积及多样化的道路铺装形式。相比之下, 幻灯片3和幻灯片4的得分较低, 幻灯片中所示的景观要素则显得较为单调, 植物种类较为单一, 植物覆盖度过高, 缺乏层次感, 同时景观色彩也比较匮乏, 建筑形式单调, 与周围植物没有形成良好呼应。

对有声和无声状态下的美景度评价得分进行比较 (表3), 由所获得的美景度评价平

均值可知, 与单纯的视觉刺激相比, 6种声音刺激显著影响了被试学生对景观的偏好。具体而言, 鸟鸣声、流水声和广播声的加入对被试者的景观偏好起到了促进作用。而风声、施工声和汽车轰鸣声则对被试者的景观偏好产生抑制效果。通过对数据的排序分析, 发现不同声音刺激下的美景度评价均值由高到低依次为: 流水声、鸟鸣声、广播声、风声、施工声和汽车轰鸣声。在以自然声为背景的景观环境中, 流水声和鸟鸣声均取得了较高的评价; 而在以人工声为背景的景观环境中, 广播声的评价最高。因此, 流水声、鸟鸣声和广播声这三种声音要素在大学生校园声景观设计应当被优先考虑。

利用SPASS 25.0数据处理与分析软件, 对各组的校园景观照片评分进行方差分析。目的是检验引入各声音刺激条件下照片的美景度评分与无声条件下照片的美景度评分之间的差异。方差分析结果显示, 无声条件下的美景度评价与结合鸟鸣声、流水声、风声、施工声、汽车轰鸣声的美景度评价存在显著差异, 但是与结合广播声的美景度评价差异不显著 (表4)。

2.2 不同声景观与不同景观环境的相关性

将6种声音与4种景观要素进行相关性分析 (表5), 结果显示鸟鸣声的美景度与水体和建筑的视觉美学质量之间存在显著的正相关关系, 流水声的美景度与水体和建筑的视觉美学质量呈显著正相关, 汽车轰鸣声和广播声的美景度与植物的视觉美学质量呈显著负相关。

2.3 不同声音刺激下美景度评价在不同性别间的差异

比较不同声音刺激下的校园景观美景度

表1 有声与无声状态下的问卷结果信度分析结果
Tab. 1 Reliability analysis of questionnaire results in sound and silent state

声音状态 Sound state	样本数 / 个 Sample number	量表题项目数 / 个 Number of items	克隆巴赫系数 Cronbach's α
无声	30	4	0.792
鸟鸣声	30	4	0.812
流水声	30	4	0.859
风声	30	4	0.738
施工声	30	4	0.676
汽车轰鸣声	30	4	0.789
广播声	30	4	0.652

表2 无声及6种声音刺激下校园景观照片的美景度评价均值统计
Tab. 2 Mean beauty evaluation scores of campus landscape photos under silent and six sound stimuli

声音状态 Sound state	美景度评价均值 Mean beauty evaluation score			
	幻灯片 1	幻灯片 2	幻灯片 3	幻灯片 4
无声	0.50	0.40	0.33	0.27
鸟鸣声	0.63	0.93	0.73	0.60
流水声	0.57	0.87	0.63	0.97
风声	0.27	-0.10	-0.13	-0.17
施工声	-0.37	-0.70	-0.57	-0.50
汽车轰鸣声	-0.27	-0.67	-0.43	-0.83
广播声	0.57	0.80	0.73	0.70

表3 有声和无声状态下的美景度评价得分比较 (n=4)
Tab. 3 Comparison of beauty evaluation scores in sound and silent state

	无声 Silence	鸟鸣声 Birdcall	流水声 Sound of flowing water	风声 Sound of the wind	施工声 Construction sound	汽车轰鸣声 Roar of the car	广播声 Broadcast sound
极小值	-0.75	-0.75	-0.5	-1.00	-1.25	-1.75	-0.75
极大值	1.25	1.75	1.5	1.00	0.75	2.00	2.00
均值	0.37	0.72	0.79	-0.05	-0.52	-0.53	0.70
标准差	0.60	0.72	0.65	0.69	0.63	0.79	0.71

表4 有声对比无声状态下美景度评价方差分析结果
Tab. 4 ANOVA of beauty evaluation scores in sound versus silent state

	F	显著性	无声 Silence	
			95% 置信区间	
			下限	上限
鸟鸣声	16.92 ($p < 0.001$)	0.050*	-0.6995	-0.0005
流水声		0.017*	-0.7745	-0.0755
风声		0.020*	0.0672	0.7662
施工声		0.000***	0.5422	1.2412
汽车轰鸣声		0.000***	0.5505	1.2495
广播声		0.061	-0.6828	0.0162

注：*表示在0.05水平上显著，***表示在0.001水平上显著。

表5 不同声音与不同景观要素相关性分析结果
Tab. 5 Correlation analysis between different sounds and different landscape elements

		水体	道路	植物	建筑
		Water	Road	Plant	Building
鸟鸣声	皮尔逊相关系数	0.441*	0.344	0.318	0.501**
	显著性	0.015	0.063	0.086	0.005
流水声	皮尔逊相关系数	0.528**	0.243	0.060	0.425*
	显著性	0.003	0.196	0.752	0.019
风声	皮尔逊相关系数	0.244	0.139	0.248	0.268
	显著性	0.194	0.462	0.187	0.153
施工声	皮尔逊相关系数	0.075	0.105	-0.071	0.028
	显著性	0.695	0.581	0.710	0.883
汽车轰鸣声	皮尔逊相关系数	0.147	-0.298	-0.362*	-0.239
	显著性	0.438	0.109	0.050	0.204
广播声	皮尔逊相关系数	-0.221	0.070	-0.453*	-0.256
	显著性	0.241	0.714	0.012	0.173

注：*表示在0.05水平上显著，**表示在0.01水平上显著。

表6 不同声音的美景度评价在不同性别间的T检验结果
Tab. 6 T-test of beauty evaluation scores of different sounds between different genders

声音 Sound	性别 Gender	
	t	显著性
鸟鸣声	0.683	0.250
流水声	0.240	0.818
风声	0.674	0.258
施工声	0.800	0.451
汽车轰鸣声	1.697	0.109
广播声	0.450	0.651

注：*表示在0.05水平上显著。

评价值在不同性别间的差异，探究性别对大学生美景度评价的影响。通过差异性分析可知(表6)，男性与女性大学生在不同声音背景下的美景度评价值无显著差异，这表明性别因素与美景度评价无关。

2.4 不同声音和景观要素对于美景度评价的影响程度

以美景度评价值为因变量，6种声音与4种景观要素为自变量，进行多元线性回归分析。分析可知，不同声音和景观要素对美景度评价产生影响，按照影响程度排序：道路>植物>水体>建筑>广播声。其中，道路、植物、水体、建筑对于美景度评价为正面影响，广播声对于美景度评价为负面影响(表7)。

3 结论与讨论

本研究发现，结合鸟鸣声和流水声的美景度评价均值与无声状态下的美景度评价均值具有明显差异，其对被试者的景观偏好具有一定的促进作用。探讨其原因，可以追溯到人类自古以来对大自然的热爱。几千年的文明历史与自然环境息息相关，人类对自然的亲近感可视为一种本能的归属。因此，真实的自然声音带给人们一种亲切感及归属感，使人仿佛回到了最初的自然状态。而结合了施工声、汽车轰鸣声、风声的美景度评价均值与无声环境下的美景度评价均值具有显著差异，对被试者的景观偏好具有一定的抑制作用。

与流水声、鸟鸣声一样，风声也是一种自然声，但是风声对景观偏好的却没有产生明显的积极影响。这主要是因为研究方法的限制，实验中使用的声音都是从网上下载和合成的，很难符合实际情况。这是因为风的特性，风的变化是很快的，即使是同一种

表7 美景度评价多元线性回归分析结果
Tab. 7 Multiple linear regression analysis of beauty evaluation scores

影响因素 Factor	美景度评价 Beauty evaluation score			
	标准化系数	显著性	R^2	F
鸟鸣声	-0.010	0.752	0.683	43.35 ($p < 0.001$)
流水声	0.019	0.542		
风声	0.013	0.480		
施工声	0.012	0.416		
汽车轰鸣声	-0.017	0.365		
广播声	-0.044	0.048*		
水体	0.322	0.000***		
道路	0.394	0.000***		
植物	0.375	0.000***		
建筑	0.319	0.000***		

注：*表示在0.05水平上显著，***表示在0.001水平上显著。

风，也会有一些细微的差别。另外，风并不只是通过听觉来传达，还可以通过触觉来感知，就像人们喜欢微风吹在脸上一样，但在录音过程中，很难通过声音来感知到风，所以实验并不能完全地模拟出现场气氛，这会让被试者受到过多的主观因素干扰。因此，为提高美景度的体验，应该合理利用鸟鸣声和流水声，尽量规避风声、施工声和汽车轰鸣声。

不同环境对美景度评价会产生一定影响，其影响程度为道路>植物>水体>建筑。同时，将流水声和鸟鸣声分别与水体和建筑景观相结合能够极大程度提高大学生的景观偏好；将汽车轰鸣声和广播声分别与植物景观相结合则会极大程度降低大学生的景观偏好。因此，在未来的大学校园声景规划与设计，声景的设计与应用应与场所的景观特色和环境氛围相融合，由此带给在校大学生多方面、立体的审美体验。

本研究通过对声景观相关理论进行探讨，对声景观在大学校园中的应用现状进行

整理和总结，并结合江西农业大学校园景观的现场调查进行实验设计，旨在探究声景观对大学生景观偏好的影响，为未来大学校园的声景观设计提供理论依据，同时激励后续研究者对声景观和景观偏好之间的关系进行更为深入的探索。

注：文中图表均由作者自绘/摄。

参考文献

- [1] 郭以德. 园林声景观设计初探[D]. 南京: 南京林业大学, 2010.
- [2] 葛坚, 赵秀敏, 石坚初. 城市景观中的声景观解析与设计[J]. 浙江大学学报(工学版), 2004(08): 61-66.
- [3] 国际标准化组织. ISO 12913-1:2014 声学—声景—第1部分: 定义和概念框架[S/OL]. [2024-10-14]. <https://www.iso.org/standard/52161.html>
- [4] 李国棋. 《Soundscape通告》——声音景观研究 I [J]. 北京联合大学学报, 2001(S1): 97-99.
- [5] 赵警卫, 杨士乐, 张莉. 声景观对视觉美学感知效应的影响[J]. 城市问题, 2017(04): 41-46.
- [6] 张莉. 声景观对视觉景观审美感知的效应研究[D]. 徐州: 中国矿业大学, 2015.
- [7] 田丽丽, 刘娟娟. 翠湖公园声景声学特征与声景感知相关性研究[J]. 绿色科技, 2022, 24(23): 21-26.

- [8] 莫尔科夫基纳·达莉雅, 刘海龙, 许晓青. 水声景与人的感知研究[J]. 中国园林, 2020, 36(07): 99-104.
- [9] 张圆. 城市公共开放空间声景的恢复性效应研究[D]. 哈尔滨: 哈尔滨工业大学, 2016.
- [10] 夏婷婷. 声景观对于城市绿地精神缓压效应的影响及应用研究[D]. 徐州: 中国矿业大学, 2019.
- [11] 翁玫. 听觉景观设计[J]. 中国园林, 2007(12): 46-51.
- [12] PIJANOWSKI B C, VILLANUEVA-RIVERA L J, DUMYAHN S L, et al. Soundscape Ecology: The Science of Sound in the Landscape[J]. BioScience, 2011, 61(3): 203-216.
- [13] 李娜. 高校校园声景观的评价与营造[D]. 郑州: 河南农业大学, 2018.
- [14] 王雁, 陈鑫峰. 心理物理学方法在国外森林景观评价中的应用[J]. 林业科学, 1999(05): 110-117.
- [15] 刘滨谊, 陈丹. 论声景类型及其规划设计手法[J]. 风景园林, 2009(01): 96-99.
- [16] 程正, 石云轩. 浅析声景观的具体分类与设计——以大学校园声景观为例[J]. 艺术科技, 2015, 28(08): 237.
- [17] 刘江, 郝珊珊, 王亚军, 等. 城市公园景观与声景体验的交互作用研究[J]. 中国园林, 2017, 33(12): 86-90.
- [18] 俞孔坚, 吉庆洋. 专家与公众景观审美差异研究及对策[J]. 中国园林, 1990(02): 19-23.
- [19] 俞孔坚. 自然风景质量评价研究——BIB-LCJ审美评判测量法[J]. 北京林业大学学报, 1988(02): 1-11.
- [20] 陈鑫峰, 贾黎明. 京西山区森林林内景观评价研究[J]. 林业科学, 2003, 39(4): 59-66.
- [21] DANIEL T C, VINING J. Methodological Issues in the Assessment of Landscape Quality[M]// ALTMAN I, WOHLWILL J F. Behavior and the Natural Environment. New York: Plenum Press, 1983: 39-83.