

基于虚拟现实感知的口袋公园坐憩空间景观偏好特征研究

■ 孙一丹 刘嘉纬

摘要：口袋公园满足了城市居民对绿色空间、沟通空间、心理空间的需求，提供了必要的活动场所。作为口袋公园的重要组成部分，坐憩空间的良好景观对改善人们户外休憩品质有积极的促进作用。探究口袋公园坐憩空间的景观偏好特征是提升口袋公园景观设计合理性的基础。本文以昆明市金汁河沿线口袋公园的9个坐憩空间为研究对象，采用VR设备作为视觉载体展示坐憩空间全景图，通过调查问卷获取110名受访者对9个坐憩空间的景观偏好，并对影响公众景观偏好的感知属性特征及景观元素组合进行了量化分析。研究结果表明：对公众景观偏好具有显著影响的感知属性为“空间”“社交”“前景”“自然”以及“物种丰富性”；对公众景观偏好产生积极影响的景观元素组合通常种类丰富且比例适当。

关键词：虚拟现实感知；VR技术；景观偏好；坐憩空间；口袋公园

城市化进程的快速发展使居民面临更高的健康风险，《“健康中国2030”规划纲要》提出了提升人民健康水平的目标，并倡导全方位、全周期地保障人民的健康。可达性高、低成本、贴近居民日常生活的城市口袋公园，是居民户外休闲活动的主要空间^[1]，对人们的身心健康发挥着重要作用。

景观偏好也称为个人景观评估^[2-3]，是以环境感知理论为基础，通过对环境信息的持续认知体验所表达的个体或群体的偏好程度^[4]，与景观元素的构建紧密联系^[5]。探索公众对于景观的偏好、评估景观偏好特征对于口袋公园的健康景观营造具有重要意义。目前，针对景观偏好的研究主要聚焦于居民行为与空间偏好^[6]、健康效益的评价机制、偏好与复愈作用的关系^[7]、森林色彩认知^[8]以及视听偏好^[9]等方面，尚缺少对于具体空间特征的关注。

本研究运用VR技术、问卷调查以及图像分割等方法，以金汁河沿线口袋公园坐憩空间为例探究对

公众景观偏好产生积极影响的感知属性特征以及景观元素组合，以期成为城市口袋公园坐憩空间的优化提供理论参考。

一、研究方法

（一）研究区域和样本选择

金汁河（图1）位于云南省昆明市，流经盘龙区和官渡区，是昆明古六河之一，在昆明的城市发展中发挥防洪排涝和生态景观的作用，其沿线口袋公园为周边居民创造了一个满足休憩、活动等功能的健康生活空间。本研究对沿线8个口袋公园拍摄到的100余张坐憩空间的全景图进行筛选，筛选条件如下：服务范围广、人流量较大、周边居民日常使用率高、具备丰富的绿化植被、休憩场地配置方式多样以及坐憩空间景观构成要素丰富，最终得到9张景观元素特征明显的全景图并记录其特征（表1）。利用交互式半自动图像分割标注工具（ISAT with segment anything）对拍摄到的9张全

景图进行语义分割（图2），分别计算景观元素面积占比（图3）。

（二）实验内容

1. 被试招募

本研究共招募了110名志愿被



图1 研究范围
（图片来源：作者自绘）

表1 坐憩空间样本特征

样本序号	景观要素组成	观测活动类型	
		动态	静态
S1	13.3% 构筑物+3.1% 建筑物+9.8% 道路铺装+43.2% 植物+8.6% 天空	-	静坐、聊天
S2	20.2% 构筑物+14.4% 建筑物+32% 植物+2.8 水体+25.4% 天空	散步、舒展身体	静坐、聊天
S3	25.6% 构筑物+3.9% 建筑物+12.7% 道路铺装+16.8% 植物+23.6% 天空	-	静坐、聊天
S4	6.9% 构筑物+45.3% 建筑物+14.5% 道路铺装+15.8% 植物+3% 山石小品+1.8% 天空	-	静坐、聊天
S5	13.3% 构筑物+74.7% 建筑物+11.3% 道路铺装+14.7% 植物+13.9% 天空	广场舞	静坐、聊天、棋牌
S6	0% 构筑物+41.6% 建筑物+8.6% 道路铺装+26.1% 植物+3.9% 天空	陪小孩、散步	静坐、聊天
S7	40.3% 构筑物+5.6% 建筑物+9.9% 道路铺装+31.6% 植物+3.2% 天空	-	静坐、聊天
S8	30.6% 构筑物+2.6% 建筑物+13.1% 道路铺装+16% 植物+19.3% 天空	陪小孩、跑跳、散步、舒展身体、器械健身	乐器、唱歌、静坐、聊天
S9	64.4% 构筑物+3.5% 建筑物+12.4% 道路铺装+20.9% 植物+2.8% 天空	跳舞、陪小孩、散步	乐器、唱歌、静坐、聊天

试，其中，54 名男性（49.1%），56 名女性（50.9%）；所有被试者具备以下条件：（1）身体健康状况良好，无心脏病、高血压等疾病，身心未经受过重大创伤。（2）没

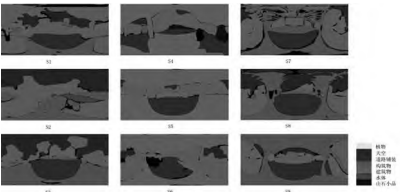


图2 坐憩空间全景图语义分割
(图片来源：作者自绘)

有服用任何药物。（3）近视度数低于 800 度。

2. 实验设备

将口袋全景防抖运动相机（Insta360 ONE X3）拍摄的全景图片导入 VR 眼镜一体机（Oculus quest2），与传统的看幻灯片和图片打分的方式不同，被试者可以佩戴 VR 头盔并使用游戏手柄在场景设定范围内观看全景图，通过沉浸式体验和观察，提升场景评估的科学性。

3. 测量指标

实验中的景观偏好以及感知属性得分采用问卷调查的方式收集。首先，被试者利用 VR 体验不同景观元素组合空间全景图的自我感受，通过一个问题“这里的风景对你有吸引力吗”来测量对所观看的坐憩空间的景观偏好情况进行评估，计算每个场景 110 位被试者的偏好平均分作为最终得分。其次，采用感知感官维度量表^[10]（表 2）评估感知属性，该量表有八个不同的维度，分别是社交、前景、物种丰富性、文化、空间、自然、宁静和避难所。所有项目均采用 5 分制李克特量表进行评分，评分范围从 1 分（完全不同意）到 5 分（完全同意）。

（三）实验流程

被试者佩戴 VR 眼镜按照图片样本顺序依次进入虚拟坐憩空间中进行空间评估，每观看完一个场景填写一份问卷。整理所有问卷后，通过 Excel、SPSS 等辅助软件对实验所取得的数据进行整理，利用相关分析以及回归分析等对数据进行定量分析，评估金汁河沿线口袋公园坐憩空间景观偏好特征。

二、研究结果

（一）信效度分析

对于感知感官维度量表，克隆巴赫 Alpha 系数大于等于 0.741（表 3），通过了信度检验。因该量表并无维度划分，根据模型拟合指标（表 4）可知，所有指标都达到了模型拟合度标准，X2/df 值为 3.602，小于 5；RMSEA 值为 0.051，小于 0.08；GFI 值为 0.997、CFI 值为 0.996、IFI 值为 0.997、TLI 值为 0.967 以及 AGFI 值为 0.969，均大于 0.9，表明量表结构效度较好，整体模型适配度较高，拟合结果可以接受，通过了效度检验。

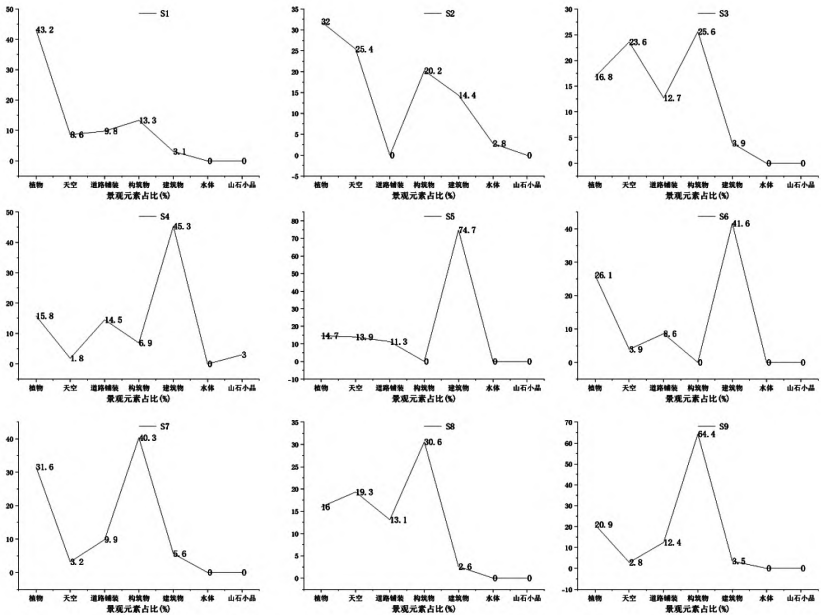


图3 坐憩空间全景图景观要素占比 (图片来源：作者自绘)

表2 感知感官维度量表

维度	问题	得分				
社交	这里是一个适合进行社交活动的地方	1	2	3	4	5
前景	这里是一个视野开阔的开放空间	1	2	3	4	5
物种丰富性	这附近有许多动植物	1	2	3	4	5
宁静	这里是一个宁静平和的地方	1	2	3	4	5
文化	这里有许多人造装饰元素	1	2	3	4	5
空间	这里是一个宽敞而不受干扰的地方	1	2	3	4	5
自然	这里有荒野和自然的感觉	1	2	3	4	5
避难所	这里是一个封闭而且安全的地方	1	2	3	4	5

（二）九个坐憩空间景观偏好得分

除场景1以外，其他场景的景观偏好得分（N=110；平均值±标准差）都超过3分（图4），表明被试者对大多数场景的景观偏好给予积极评价。其中，场景2的偏好（3.93±0.90）得分最高。场景1（2.97±0.85）、场景3（3.06±0.78）和场景7（3.18±0.79）的偏好得分较低。

（三）景观偏好的感知属性影响因子

为探索影响景观偏好的感知属性以及避免自变量之间的干扰，采用了皮尔逊相关分析和逐步多元线性回归分析，因变量为偏好。

相关分析（图5）结果表明，8个感知属性都表现出与偏好的显著相关性。参考类似的偏好研究，R²超过0.3^[11-13]为回归模型提供了足够的可靠性。因此，所构建的模型描述的偏好与感知属性之间的关系是有效的。回归分析结果表明，“空间”“社交”“前景”“自然”和“物种丰富性”可以解释偏好的30.2%，p<0.001，意味着这5个自变量可以显著影响因变量，即回归模型是有意义的；标准化回归系数（B）>0，意味着这5个自变量对因变量都是正向影响；VIF<5，

表3 感知感官维度量表信度分析

项数	克隆巴赫 Alpha
8	0.741

表4 感知感官维度量表效度分析

指标	X2/df	RMSEA	GFI	AGFI	CFI	IFI	TLI
实测值	3.602	0.051	0.997	0.969	0.996	0.997	0.967

表明5个自变量之间并不存在多重共线性。根据上述描述可知，“空间”“社交”“前景”“自然”和“物种丰富性”显著影响偏好，是该模型的重要影响因子（表5）。

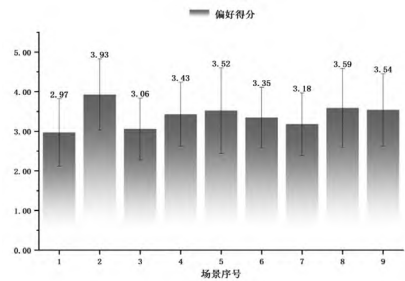


图4 九个坐憩空间偏好得分
（图片来源：作者自绘）

三、研究结论

（一）促进公众景观偏好的感知属性特征

许多研究证实了感知属性与偏好之间的关联，本研究结果表明，“空间”“社交”“前景”“自然”和“物种丰富性”是偏好的重要影响因子。第一，空间属性描述了一个环境容纳个人的潜力，能够提供一个扩展的、有凝聚力的空间，可以在较长时间内探索和漫游。但道路或者其他地物穿过区域就会扰乱空间统一感，因此，一个宽阔的、统一的区域有利于更强烈地感知到空间性。第二，社交属性也是偏好

的一个影响因子，社交的内涵是一个空间中我们可以与他人相遇和互动，可以是关于社会交往和聚会，也可以仅是为了观看和享受某个距离的其他人在场，强调的是不孤独，是人在环境中的影响。能够吸引、容纳游客积极参与社会交往的场地更能感知到社交品质。第三，根据Appleton的说法，当古代人类寻找宜居环境时，前景是一种基本品质。人们本能地选择有利于生存的环境，其中最关键的要素之一就是对环境视觉控制，这使他们能够辨别危险^[14]。前景通常以平坦且修剪良好的草表面和远景为特征，因此，一个没有被植被遮挡的良好视野可以提高前景因子偏好^[15]。相反，较低的前景可能意味着安全感减弱，在这种环境中坐憩空间的景观偏好降低。第四，自古以来，人们就渴望和欣赏大自然、乡村与花园，自然属性作为恢复性的重要影响因子也是不可置否的。与城市建筑空间相比，大自然对人类健康、福祉的偏好以及积极益处已被广泛证实。更具荒野感和自由感的绿色空间作为城市自然空间和宝贵自然资源的常见形式，更容易被感知^[16]。第五，人类可以准确地感知到物种的丰富性，并且对环境的审美欣赏水平随着物种丰富性的增加而增加。根据达尔文的进化论，多样化的植被通常代表着复杂的环境以及在复杂环

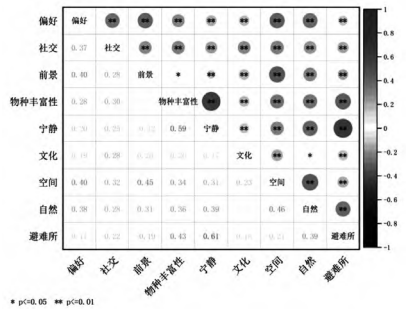


图5 景观偏好与感知属性的相关分析
（图片来源：作者自绘）

表 5 逐步多元线性回归分析结果

因变量	自变量	未标准化系数	标准化系数	t	显著性	共线性统计	
						容差	VIF
偏好 (调整后 R ² =0.302)	(常量)	0.924		7.173	<.001		
	空间	0.13	0.134	4.016	<.001	0.638	1.567
	社交	0.192	0.185	6.295	<.001	0.821	1.218
	前景	0.186	0.234	7.616	<.001	0.747	1.339
	自然	0.138	0.156	4.99	<.001	0.722	1.386
	物种丰富性	0.102	0.107	3.566	<.001	0.783	1.277

境中可能存在丰富的食物^[17]。例如，丰富的植物具有空间隔离的作用，有利于创造休闲场景^[18]。因此，物种丰富的环境可以增加受访者对自然的接触，加强景观互动，以促进偏好。

（二）促进公众景观偏好的景观元素组合设置

对 9 个坐憩空间的景观元素占比进行分析发现，场景 2 作为得分最高的场景，是一个以小水景为中心的坐憩空间，除了自然环境外也包括一定的人工设施，小面积自然环境对于倾向于静坐、冥想、聊天等静态活动的被试者具有较高的吸引力，人工设施有助于促进人类与自然环境和自然活动之间的联系。因此，在坐憩空间中设置一定面积的水体以及为游客提供动静结合的景观设施有助于提高游客对环境景观的偏好。

场景 8 的景观偏好得分仅次于场景 2，在景观元素上比场景 2 多了道路铺装，为被试者提供了休闲活动的空间，相比场景 2 更容易得到以健身与活动为目的的被试者的喜爱。但由于类似水体的自然要素占比低，故得分比场景 2 低。相比场景 8，构筑物比例过多的场景 9、场景 7 以及建筑物超过 70% 的场景 5 得分较低，自然环境与人工设施的比例严重失衡。场景 1 的植物比例最高，得分仍然较低，是因为该坐憩空间过于狭小、活动范围小，被试者身处植物的包围之中，失去了人与自然的和谐距离，更容易受

到过于茂盛的植物带来的负面影响，也属于自然环境与人工设施的比例失衡。

相比场景 1，场景 3 和场景 4 的景观元素组合中植物比例都较低，游客很难感知到自然风光，故不容易提升偏好。其中，场景 4 的偏好得分高于场景 3 是由于场景 3 中的山石小品具有一定的吸引力，山石小品作为文化的一种物质展现方式，更容易被偏爱。

场景 6 中缺少附属设施是其得分低的主要原因，垃圾桶、指示牌以及路灯等公园附属设施能提高游憩便利性，在规划设计时合理布置附属设施是必要的。

（三）小结

根据以上关于口袋公园坐憩空间的感知属性特征和景观元素组合的研究结果可知，人们普遍偏爱自然风光，所以设置自然性的景观元素是非常重要的。但是，人工设施也是城市景观建设中不可或缺的一部分。因此，在坐憩环境中提供多样的自然交互机会的同时也要维持人工设施与自然的相对平衡，合理设置人工景观和游憩设施。在景观元素比例配置方面，应注重植被结构的层次感，特别是近景、中景和远景的层次搭配，避免过密的植物或其他遮蔽物影响观景视线，同时也要加强人工管护。具体来看，城市口袋公园坐憩空间的规划设计应注意以下几点：

1. 打造多种公共空间，满足多样化使用需求

使用者的景观偏好与其体验有着直接的关联。作为观赏风景及参与体验的主要对象，其景观偏好能够带来正向的影响。因此，口袋公园坐憩空间的设置应满足不同游客的行为习惯和需求，为游客提供动静结合的坐憩空间。首先，应注重空间的统一性，避免景观要素过多，产生凌乱感，特别是道路铺装的设计，要统一空间内的铺装形式。其次，空间面积足够大，可以都用于轻松的娱乐社交活动，也可以对空间进行分割后连通，将大空间划分为不同功能的小空间，满足使用者静坐、冥想、聊天、看书、吃饭、演奏乐器等需求。同时，沿着空间排列的大型遮阴树为使用该空间的人提供了挡风 and 遮阳的地方，也使其与周围的路径保持良好的连接。最后，注重空间内景观要素的主次。在以观赏水景为主的空间内，要避免植物的喧宾夺主，植物起到修饰、衬托水景的作用，其比例要低于水体。而水体的形式则没有限制，动水、静水都可以使人身心愉悦。同样，在以山石小品为主的空间内，为表达其文化意境，可以搭配具有象征意义的植物，利用这些富有象征意义的园林植物赋予景观草木以情趣，从而丰富景观审美层次，深化景观意境。

2. 提高植物丰富度，丰富景观空间层次

个体植物是植物群落的基本构成单元，植物种类的多样性直接影响植物群落的丰富程度，而多样化的植物群落则是实现景观形式多元化的重要前提。根据相关性分析，物种丰富度与公众景观偏好具有显著相关性，且物种越丰富，公众景观偏好度越高。因此，在口袋公园坐憩空间景观植物配置上，首先，应当根据各景观空间的功能和特点，种植多

种不同形态、色彩、质感的植物，形成多层次复合结构的植物群落，丰富植物景观的层次结构，增加口袋公园植物景观的观赏性。其次，前景、自然属性在景观空间营造中也起着重要作用，还应当从丰富多彩、自由生长的自然植物群落的表现形式及其构成中汲取创作灵感，向大自然学习，观察记录自然植物群落的构成、形态、季相、层次以及种间关系等，并将其运用到植物群落的造景当中，种植多种灌木、乔木、草本及藤本等植物，打造前景、中景、远景空间，形成形态自然、层次丰富、参差错落、密中有疏的绿色景观空间，避免过密的植物或其他遮蔽物阻碍观景视线，从而实现“自然之美，美在自然”的景观效果。最后，应加强人工管护，通过控制修剪植被营造合理的空间，在保证私密性的同时，确保使用者能观察到外部环境以增加自身安全感和场地庇护性。

3. 丰富景观元素种类，软硬质景观相结合

研究结果中水体、草地等软质景观占比大的空间和设置了山石小品等景观元素丰富的空间得分更高。因此，在口袋公园坐憩空间的设计中应整合重复出现的景观元素，适当增加景观元素的变化，让人体验到丰富多彩的景观，从而避免长时间游玩时感到无聊。自然属性也是景观偏好的重要影响因子，德国著名景观设计师平克勒曾提到，园林应当是大自然的缩影，应当具有大自然的风景特征，应当减少植物景观中的人为痕迹。可见，自然元素的偏好是非常重要的，有必要建立一定比例的硬质景观，以供休闲和娱乐使用，同时完善公园的基础设施，为游客提供观赏风景的场所。具体来说，应设置大部分

的植被、自然水体空间、老少皆宜的广场以及统一的铺装形式，提供适当的亭廊阁架，增加实用功能的座椅树池，点缀山石小品、附属设施，营造一个富有生活气息的景观环境，为游客提供更为舒适、美观和安全的坐憩环境。

参考文献：

- [1] 王开. 健康导向下城市公园建成环境特征对使用者体力活动影响的研究进展及启示[J]. 体育科学, 2018, 38(01): 55—62.
- [2] Chen, W. Y.; Hu, J.; Wang, H. Review of research on landscape preference and planting space landscape preference, Shandong For. Sci. Technol. 2014, 153, 54—56.
- [3] Kaplan, S. Aesthetics, affect, and cognition: Environmental preference from an evolutionary perspective. Environ. Behav. 1987, 19, 3 32.
- [4] Ma, M. Y. Research on Survey and Optimization Strategy of Habitat Garden Landscape Preference Based on Public Perception—Taking Nanmen Garden of Xi'an University of Architecture and Technology as an Example. Master's Thesis, Xi'an University of Architecture and Technology, Xi'an, China, 2019.
- [5] 黄硕, 郑宇, 成林莉, 等. 基于景观偏好的城市公园景观健康效益评价机制研究[J]. 南京林业大学学报(自然科学版), 2022, 46(05): 221—228.
- [6] 王明丽, 林俊兰, 薛秋华. 福州城市公园居民行为与空间偏好调查分析[J]. 安徽林业科技, 2022, 48(01): 15—20.
- [7] 于娜, 林艺薇, 高天, 等. 基于VR技术的不同类型公园绿地的景观偏好与复愈作用的关系研究[J]. 园林, 2023, 40(06): 54—62.
- [8] LIN W, MU Y, ZHANG Z, 等. Research on cognitive evaluation of forest color based on visual behavior experiments and landscape preference[J]. PLOS ONE, 2021.
- [9] GAN Y, ZHENG Y, ZHANG L. Audio—Visual Analysis of Visitors' Landscape Preference for City Parks: A Case Study from Zhangzhou, China[J]. 2022.
- [10] CHEN H, QIU L, GAO T. Application of the eight perceived sensory dimensions as a tool for urban green space assessment and planning in

China[J/OL]. Urban Forestry & Urban Greening, 2019, 40: 224—235.

- [11] DAI C, MARUTHAVEERAN S, SHAHIDAN M F, 等. Landscape Preference Evaluation of Old Residential Neighbourhoods: A Case Study in Shi Jiazhuang, Hebei Province, China[J]. 2023.
- [12] Sima A, Minoo S, Aldrin A. The Appraisal Model of Teenagers' Landscape Preference based on Demographic and Personality Characteristics[J]. Journal of Design and Built Environment, 2018, 18(01): 9—18.
- [13] LUO S, SHI J, LU T. Sit down and rest: Use of virtual reality to evaluate preferences and mental restoration in urban park pavilions[J/OL]. Landscape and Urban Planning, 2022, 220: 104336.
- [14] Appleton J. The Experience of Landscape[M]. 1976.
- [15] PESCHARDT K K. Associations between park characteristics and perceived restorativeness of small public urban green spaces[J]. Landscape and Urban Planning, 2013.
- [16] SONG R, CHEN Q, ZHANG Y. Psychophysiological restorative potential in cancer patients by virtual reality (VR)—based perception of natural environment[J/OL]. Frontiers in Psychology, 2022, 13: 1003497.
- [17] Zhao J, Wang R, Cai Y, et al. Effects of Visual Indicators on Landscape Preferences[J]. Journal of Urban Planning and Development, 2013, 139(01): 70—78.
- [18] DU H. Research on public health and well-being associated to the vegetation configuration of urban green space, a case study of Shanghai, China[J]. 2021.

作者简介

孙一丹 西南林业大学园林园艺学院硕士在读，研究方向为景观规划设计
刘嘉伟 西南林业大学园林园艺学院副教授，硕士，研究方向为区域和城市发展