

基于 AHP-AIP 法的公园活动空间心理安全感知评价指标体系研究

马雪梅,李诗岩

(沈阳建筑大学建筑与规划学院,辽宁 沈阳 110168)

摘要:在城市更新背景下,城市公园的品质受到了市民的广泛关注,其所承载的安全性、舒适性需求愈益凸显。学者针对公园安全性的研究也逐年增多,研究表明,公园的心理安全感知会对游人的行为活动产生显著影响。通过参阅相关文献,筛选出 28 个安全影响因子,并构建了具有 3 个准则层、9 个一级指标、28 个二级指标的公园活动空间心理安全感知评价体系,以期为进一步增进公园安全性建设提供理论参考。

关键词:公园活动空间;心理安全感知;评价体系;AHP;AIP

中图分类号:TU986

文献标志码:A

21 世纪的中国进入了城市化发展新时代,快速的经济的发展大力推动了城市建设的步伐,随着人们对物质文化和精神文化需求的不断提高,城市公共绿地的设计也日益走向多元化。公园活动空间的景观设施是否齐全,内部功能分区是否明确,也逐渐受到了城市市民的重视。在当今国际外环境不断变化、社会内环境压力不断增加的情况下,城市市民的心理安全问题不容忽视,因此,针对心理安全的研究逐渐受到各领域学者的重视。

近年来,业界对于评价指标的确定常使用层次分析法 (Analytic Hierarchy Process, AHP)、模糊评价法、熵值法等方法,其中, AHP 法是最为常用的因子评定方法。但 AHP 法也有其局限性,例如专家选择的主观性和不同思维考虑问题的差异性,这些都很难保证最终权重的准确性。为了得到较为准

确的评价体系权重,笔者在对专家评价结果数据进行分析之前先对数据进行处理,通过将聚合单个优先级法 (Aggregating Individual Priorities, AIP),简称 AIP 集结法,与 AHP 层次分析法相结合,得出较为准确的数据,从而构建公园活动空间心理安全感知评价体系^[1]。

一、公园安全性研究背景与研究方法

1. 研究背景及概况

随着生产力的提高及高新技术的广泛应用,人们的生活水平和对物质文化的需求也在不断提高。然而经济的快速发展不仅带来了生活质量的提高,还带来了新的矛盾和更大的社会压力^[2]。根据 2015 年国民安全感调查的结果,公众总体综合安全感平均分为 2.82,而公众对于自然环境的安全感水平仅

收稿日期:2021-06-17

基金项目:住房和城乡建设部科学技术计划项目(R20210795);辽宁省教育厅科学研究经费项目(LJKZ0555)

作者简介:马雪梅(1972—),女,山东龙口人,教授。

为 2.38,远低于平均安全感水平。安全感的缺失不仅与精神文化的匮乏有关,也与社会的发展密不可分。这也反映了城市绿地安全性建设的发展速度已不能满足人们对于城市绿地安全性需求的增长速度。城市公园作为在城市范围内供公众开展户外游憩活动,并且具有完善设施和良好生态的开放性绿地^[3],其对于城市有着美化环境、调节气候、提供休闲活动场所等重要意义。

随着近 30 年国内学术界对于城市安全性研究的不断深入,中国学者对于公园安全性研究进行了一定的探索,其最早的研究是在环境设计预防犯罪 (Crime Prevention Through Environmental Design, CPTED) 理论、破窗理论、“瞭望-庇护”理论的基础上发展起来的,陈明、杜朝玲、蔡凯臻、许晓娣等学者便是由此展开了对于公园安全性设计的研究^[4]。直到近几年由于内外社会压力的变化,相关领域学者才开始重视对心理安全感知方面的研究^[5]。笔者以公园活动空间心理安全感知评价为切入点,从“人-人”“人-物”“人-环境”3 个维度建立公园活动空间心理安全感知评价指标,采用定量与定性相结合的方式对公园活动空间进行科学合理的评价。

2. 研究方法

AHP 层次分析法。层次分析法是最常用的一种影响因子分析方法,这种方法可以使定性的数据通过定量的方式进行计算,从而使得具有多目标、多层次特性的指标体系可以既通俗又简单地呈现出来^[6]。通过层次分析法对公园活动空间心理安全的影响因子进行剖析,采用两两比较的方式进行专家评价,最后以矩阵方程的算法求出各评价指标的权重系数,这种方法使无法明确度量的公园活动空间心理安全感知这一定性评判转化为定量评价。

数理统计分析法。在科学建构指标体系时,需要主观与客观、定性与定量相互结合才能以最优的方式解决难以定性的问题。据对专家评价数据的整理,运用 SPSS 软件进行

描述性分析,可以了解数据组中极具代表性的众数、中数、平均数等数值特征,并且可以整体把握不同专家组评价的指标系数,从而选出最具有代表性和稳定性的数值。

AIP 集结法。AIP 集结法是当数据需要 考虑优先级和稳定性时使用的一种方法,其集合需要发生在可选优先级上,通过使用 几何或算术平均值,让有 AIP 参与的个体也 可以通过加权来表示不同的重要程度^[7]。 此种方法是通过生成 N 个备选方案来排序 的,为此公园活动空间心理安全的评定分为 两组进行打分,一组为专家组,另一组为硕 士研究生组。在得到专家评定数据之后,通 过利用 AIP 集结法给予硕士研究生组数据 “0.1~1” 10 个标度的加权。也就是在确定了两组所 对应的 AHP 权重后,再分别乘以相应的权 重系数。通过不断增加每个参与决策过程 的硕士研究生组的得分,以此来调控对于错 误决策影响力高的人,以降低其影响力,从 而得到更加科学、稳定的数据。

二、指标体系的构建

1. 准则层和指标层的选定

根据相关文献对于公园活动空间安全性的研究,结合环境行为心理学对于公园安全 性内涵的解析,笔者采用了“文献研究—访 谈调研—建立框架—确定指标”的方式,来 构建公园心理安全感知评价指标体系。

在确定调查问卷数据有效性和可信性的 基础上,本着科学性、实用性等原则,经过多 次筛选与元素提取,确定 28 项影响因子。 根据公园心理安全感知的相关研究和预调 研情况,最终确立由 3 项评价指标、9 项公 园安全要素和 28 项影响因子共同组成的 具有 3 个层次的公园心理安全感知评价指标 体系。

邀请沈阳建筑大学具备风景园林学专 业知识背景的 11 位专家和 33 位硕士生, 共 44 位专家进行公园安全性指标的判定。 根据衡量尺度标准完成问卷填写,去除无 效问卷 3 份,最终收回的有效问卷为 41 份。 且评价的衡量尺度“1~9”分别为极端重 要、强

烈重要、明显重要、稍微重要、同等重要、稍微不重要、明显不重要、强烈不重要、极端不重要。根据专家和硕士研究生的打分,在多次征询专家意见之后,结合公园活动人群心理特征及需求的特点,笔者以人的视角来对“人-环境-物”3种不同的安全性影响因子进行分析。通过对安全性影响因子的分析和公园活动空间中使用者的安全需求的考虑,公园心理安全感知评价指标体系的影响因子指标初选结果如下。

目标层 X: 为公园活动空间心理安全感知评价指标体系。

准则层 A: 是从公园对人形成影响的 3 个方面进行考虑的, A_1 为人与人在公园中的相互联系及交互作用, A_2 为公园的空间形态及氛围, A_3 为公园的景观构成要素。

一级指标层 B: 在“人-人”维度下, B_1 为互动行为, B_2 为情绪传递; 在“人-环境”维度下, B_3 为空间舒适性, B_4 为空间私密性, B_5 为空间可识别性; 在“人-物”维度下, B_6 为道路及铺装场地, B_7 为植物景观, B_8 为水体, B_9 为景观及功能设施。

二级指标层 C: 在 9 个一级指标层的基础上进一步进行具体分解, 在“互动行为”维

度下, C_1 为群体归属, C_2 为行为干扰; 在“情绪传递”维度下, C_3 为直接接触, C_4 为间接接触; 在“空间舒适性”维度下, C_5 为环境的归属感, C_6 为环境的认同感, C_7 为环境的熟悉度, C_8 为空间的丰富度; 在“空间私密性”维度下, C_9 为拥挤状态, C_{10} 为围合感, C_{11} 为开放与封闭; 在“空间可识别性”维度下, C_{12} 为感官体验性, C_{13} 为环境意象, C_{14} 为标识系统, C_{15} 为夜间照明覆盖度; 在“道路及铺装场地”维度下, C_{16} 为铺装平整度, C_{17} 为铺装防滑性, C_{18} 为铺装导向性, C_{19} 为入口及道路的尺度; 在“植物景观”维度下, C_{20} 为植物郁闭度, C_{21} 为带刺含毒植物, C_{22} 为易致敏植物; 在“水体”维度下, C_{23} 为近岸防护设计, C_{24} 为水体质量; 在“景观及功能设施”维度下, C_{25} 为无障碍设施, C_{26} 为设施防护措施, C_{27} 为景观维护, C_{28} 为监控系统设置。

2. 指标的遴选及确立

为了得到更加完善的评价指标, 通过借鉴现有研究理论及对现有研究成果的分析与总结, 并且经过了风景园林专家学者多轮头脑风暴, 由前期分析—头脑风暴—初步构建—专家意见, 最终确立了公园活动空间心理安全感知评价指标体系(见表 1)。

表 1 公园活动空间心理安全感知评价指标体系

目标层 X	准则层 A	一级指标层 B	二级指标层 C	概念阐释
公园活动空间心理安全感知评价指标体系	(人-人)人与人的相互联系	互动行为	群体归属	在公园活动空间中人们会不自觉地成群成组,而这种活动会增加其归属感和安全感
			行为干扰	公园中人与人之间消极的活动会引发不良的社会风气,从而干扰市民正常的娱乐活动
		情绪传递	直接接触	接触的双方直接进行情绪感染
			间接接触	目睹他人情绪感染的过程而受到情绪感染
	(人-环境)空间形态及氛围	空间舒适性	环境的归属感	市民对于公园环境产生的归属感
			环境的认同感	市民对于公园环境产生的认可和喜爱
			环境的熟悉度	市民对于公园环境的熟悉程度
			空间的丰富度	公园空间内丰富的活动有助于市民对环境产生认同感及归属感
		空间私密性	拥挤状态	密度过大会让使用者产生拥挤的心理反应
			围合感	能形成有效的空间范围和边界
		空间可识别性	开放与封闭	公园活动空间开放与封闭的程度
			感官体验性	较好的感官体验有助于市民对陌生的空间快速产生认知
			环境意象	公园结合自身文化地域特点而形成的环境意象
			标识系统	完善的标识系统会让使用者感到安全
		夜间照明覆盖度		公园的夜间照明覆盖度会极大地影响市民夜晚对于公园的识别度

续表

目标层 X	准则层 A	一级指标层 B	二级指标层 C	概念阐释
公园活动空间心理安全感知评价指标体系	(人-物)景观构成元素	道路及铺装场地	铺装平整度	道路表面铺装的平整度
			铺装防滑性	道路铺装的防滑能力
			铺装导向性	道路铺装的导向性
			入口及道路的尺度	入口的设计与道路的尺度是否存在安全隐患
		植物景观	植物郁闭度	森林中乔木树冠在阳光直射下在地面的总投影面积
			带刺含毒植物	能够伤及人畜的带刺含毒的植物
			易致敏植物	公园中容易导致人产生过敏反应的植物
		水体	近岸防护设计	驳岸及护栏等设置情况
			水体质量	水体的清澈度、水质情况会对人的心理安全感有一定影响
			无障碍设施	公园中无障碍设施的功能丰富多样更能满足人们的各种行为需求
			景观及功能设施	设施防护措施
			景观维护	景观的妥善维护可以有效保障市民的心理和生理安全
			监控系统设置	公园中是否合理安装电子监控设施

三、数据分析与结果

笔者对于安全评价体系指标权重的计算,主要是借用 yaahp 软件中矩阵计算的功能进行的,但对于专家和硕士研究生两种不同的数据来源,首先,通过几何平均数的计算,以 AIP 集结法的思路得出较为平稳的数据;其次,通过对硕士研究生数据进行由“0.1~1”不同标度的权重赋值,从不同的计算数据中得出较为稳定的数据;最后,将该数据带入 yaahp 软件,进行相关权重的计算分析。

在计算过程中,首先总结分析 11 位专家和 30 位硕士研究生的描述性统计数据,将其转化为 9 个标度。描述性统计数据采用近似值的估算,例如:在专家的描述性统计分析中,“环境的归属感相对于空间的丰富度”的数值为 4.1,则在 yaahp 软件中环境的归属感相对于空间的丰富度的程度为“稍微重要”,即在矩阵表格中填入对应的数值“3”。其他数据也以此种数值转换方式进行处理。

1. 一致性检验

一致性检验用于判断构造矩阵和一致性矩阵的差异程度,是计算矩阵方程极为重要的一步。检验各元素重要度之间的协调性,是为了避免出现三者之间的矛盾,例如:“舒适性”比“私密性”重要,“私密性”比“通达

性”重要,然而在第 3 个问题中“通达性”又比“舒适性”重要,这样就会导致“舒适性”“私密性”“通达性”三者之间难以确定谁比谁重要,从而出现了矛盾。

一致性检验的方法是通过计算一致性比率 CR 值来进行的,其计算过程包括以下 4 个步骤。

步骤 1:计算决策矩阵的最大特征值 λ_{\max} 。

步骤 2:计算一致性指标 $CI = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1}$ 。

式中: n 为判断矩阵的阶数。

步骤 3:计算一致性比率 $CR = \frac{CI}{RI}$ 。

式中: RI 为随机一致性指标。

步骤 4:比较 CR 值与阈值 0.1。若 $CR < 0.1$,则决策矩阵通过一致性检验。

对于一致性检验来说,一致性指标 CI 越接近于 0,则说明一致性越好。为了衡量 CI 的大小,需要引入 RI(见表 2)。

表 2 平均随机一致性指标

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
RI	0	0	0.58	0.90	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45	1.49

为了保证矩阵归一化后的权重比是具有可取性的,会根据 CR 值对矩阵的准确程度进行判定,并且之后的加权算术平均值计算分析也会根据这个特性进行各个指标权重值

的筛选^[8-10]。

2. 平均值计算分析

几何平均数在处理呈倍数关系或不对称分布的数据时,具有较好的计算能力。为得出较稳定的数据,先以简单的几何平均数值进行计算,统计结果如表3所示。加权算术平均数主要用于对不同分组的数据进行统计分析。

表3 心理安全感知评价指标权重排序

排序	评价指标	权重	排序	评价指标	权重
1	群体归属	0.387	15	铺装导向性	0.012
2	行为干扰	0.129	16	环境的熟悉度	0.011
3	直接接触	0.115	17	水体质量	0.011
4	间接接触	0.033	18	围合感	0.010
5	植物郁闭度	0.032	19	拥挤状态	0.009
6	近岸防护设计	0.032	20	感官体验性	0.009
7	环境的归属感	0.031	21	空间的丰富度	0.008
8	带刺含毒植物	0.028	22	入口及道路 的尺度	0.008
9	铺装平整度	0.022	23	景观维护	0.007
10	环境的认同感	0.021	24	监控系统设置	0.007
11	铺装防滑性	0.021	25	开放与封闭	0.006
12	无障碍设施	0.014	26	标识系统	0.004
13	易致敏植物	0.013	27	环境意象	0.004
14	设施防护措施	0.013	28	夜间照明覆盖度	0.003

表4 加权算术平均数分析汇总

维度	题项	加权值									
		0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
心理安全感知评价体系	一致性比例	0.071	0.077	0.084	0.089	0.092	0.095	0.097	0.984	0.100	0.100
	对整个体系的权重	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
	λ_{\max}	3.074	3.080	3.087	3.093	3.096	3.099	3.101	3.102	3.103	3.104
人-人	一致性比例	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	对整个体系的权重	0.614	0.694	0.689	0.684	0.680	0.677	0.673	0.670	0.668	0.665
	λ_{\max}	2.000	2.006	2.007	2.009	2.009	2.010	2.010	2.010	2.010	2.010
人-环境	一致性比例	0.018	0.027	0.034	0.039	0.043	0.045	0.047	0.049	0.050	0.050
	对整个体系的权重	0.117	0.113	0.114	0.114	0.114	0.114	0.114	0.115	0.115	0.115
	λ_{\max}	3.018	3.028	3.035	3.041	3.044	3.047	3.049	3.051	3.052	3.052
人-物	一致性比例	0.044	0.078	0.080	0.081	0.081	0.082	0.081	0.081	0.080	0.080
	对整个体系的权重	0.268	0.193	0.198	0.203	0.206	0.209	0.213	0.215	0.218	0.221
	λ_{\max}	4.118	4.209	4.214	4.217	4.218	4.218	4.217	4.216	4.214	4.213
互动行为	一致性比例	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	对整个体系的权重	0.461	0.550	0.544	0.538	0.534	0.529	0.525	0.522	0.519	0.516
	λ_{\max}	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000
情绪传递	一致性比例	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	对整个体系的权重	0.154	0.144	0.145	0.146	0.147	0.147	0.148	0.148	0.149	0.149
	λ_{\max}	2.000	2.006	2.007	2.009	2.009	2.010	2.010	2.010	2.010	2.010
空间舒适性	一致性比例	0.081	0.088	0.090	0.091	0.092	0.093	0.093	0.093	0.093	0.093
	对整个体系的权重	0.073	0.068	0.069	0.069	0.069	0.069	0.070	0.070	0.070	0.070
	λ_{\max}	4.215	4.234	4.239	4.243	4.245	4.247	4.248	4.249	4.249	4.249

续表

维度	题项	加权值									
		0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
空间可识别性	一致性比例	0.081	0.084	0.089	0.093	0.095	0.097	0.098	0.099	0.100	0.100
	对整个体系的权重	0.016	0.021	0.021	0.021	0.020	0.020	0.020	0.020	0.019	0.019
	λ_{\max}	4.215	4.224	4.237	4.248	4.254	4.259	4.263	4.265	4.267	4.268
空间私密性	一致性比例	0.052	0.024	0.031	0.037	0.041	0.044	0.047	0.049	0.051	0.052
	对整个体系的权重	0.028	0.024	0.024	0.024	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.026
	λ_{\max}	3.054	3.025	3.032	3.038	3.042	3.046	3.049	3.051	3.053	3.054
道路及铺装场地	一致性比例	0.081	0.051	0.057	0.062	0.066	0.069	0.071	0.073	0.075	0.076
	对整个体系的权重	0.065	0.060	0.061	0.061	0.061	0.062	0.062	0.062	0.062	0.063
	λ_{\max}	4.215	4.136	4.152	4.166	4.175	4.183	4.190	4.195	4.200	4.204
景观及功能设施	一致性比例	0.098	0.101	0.116	0.128	0.135	0.141	0.145	0.148	0.151	0.152
	对整个体系的权重	0.053	0.035	0.036	0.037	0.038	0.039	0.040	0.041	0.041	0.042
	λ_{\max}	4.261	4.270	4.309	4.342	4.360	4.376	4.388	4.396	4.402	4.407
植物景观	一致性比例	0.052	0.053	0.062	0.070	0.074	0.078	0.081	0.083	0.084	0.086
	对整个体系的权重	0.102	0.058	0.061	0.063	0.065	0.067	0.069	0.070	0.071	0.073
	λ_{\max}	3.054	3.055	3.064	3.073	3.077	3.081	3.084	3.086	3.088	3.089
水体	一致性比例	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	对整个体系的权重	0.049	0.039	0.040	0.041	0.041	0.042	0.042	0.043	0.043	0.044
	λ_{\max}	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000

3. 指标权重

根据上述加权数值及评价体系层级的综合对比,判断数据稳定性和优先值,以专家组的数据为主导,选择对整个体系较为科学合

理且差异较小的 13 个矩阵方程,再利用 yaahp 软件进行矩阵计算,获取 28 个评价指标的权重系数(见图 1)。

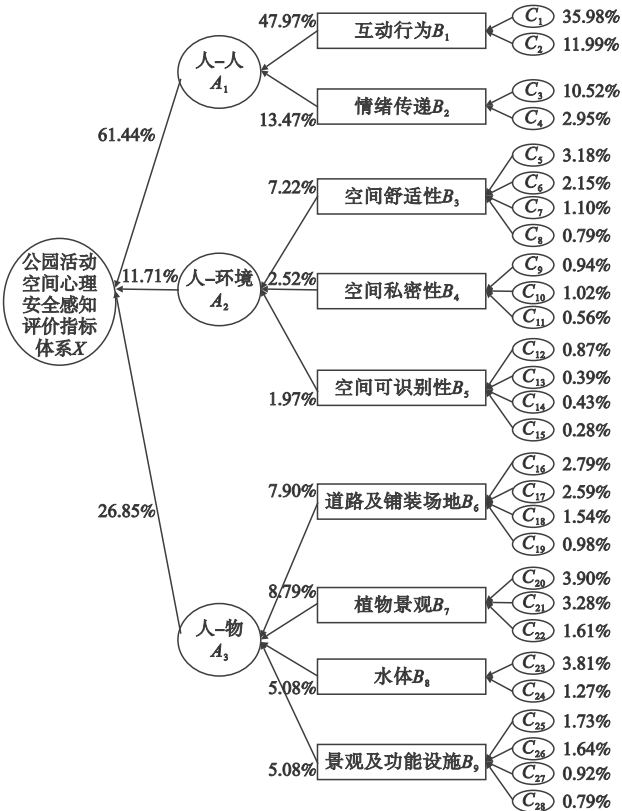


图 1 公园活动空间心理安全感知评价指标体系及指标权重

4. 结果分析

由专家打分权重的评价结果可知,专家们认为在准则层评价中,人与人之间的相互联系的评分最高。对于公园中的游人来说,相较于固定的景观元素、空间形态及氛围因素,公园中人与人之间的相互联系、交互影响是不可控的因素,这点对于人的心理安全感知这种主观的心理感受是尤为重要的。二级指标层中群体归属的影响因子评分最高,结合调研情况,说明游人在公园中的心理安全感知会很大程度地受到周边活动人群类型和活动需求的影响。

四、结 语

通过对于公园心理安全感知相关理论的分析研究,筛选出9个影响要素作为一级指标、28个影响因子作为二级指标,并以AHP层次分析法结合AIP集结法构建了公园活动空间心理安全感知评价体系。通过该评价指标体系可以以定量的方式全面评价公园活动空间的安全性建设,分析公园活动空间安全性方面的优劣之处,明确公园安全性优化设计的重点,总结相关原则和改进策略,从而进一步完善公园活动空间安全性研究。

参考文献:

[1] SENGUPTA A, PAL T K. On comparing interval numbers [J]. European journal of operational research,2000,127(1):28-43.

[2] 杨梅,张建平,李宝勇,等.城市绿地空间可达性与安全感相关性研究:以南昌八一公园为例[J].中国园林,2019,35(11):76-80.

[3] 黄邓楷.基于CPTED理论的广州大学城环境安全感知评价及优化策略研究[D].广州:华南理工大学,2020.

[4] 周瑶.基于心理安全视角的居住区户外儿童活动空间研究[D].南昌:江西农业大学,2019.

[5] 黄敏凤.基于安全感的城市公园空间环境评价及设计研究[D].福州:福建农林大学,2017.

[6] 张倩岚.基于女性视角的城市居住区绿地安全评价研究[D].南昌:江西农业大学,2019.

[7] 马雪梅,李光佳.公园滨水景观体验需求模型构建与实证研究[J].沈阳建筑大学学报(社会科学版),2020,22(5):440-445.

[8] 吕红.城市公园游憩活动与其空间关系的研究[D].泰安:山东农业大学,2013.

[9] 冯春颖.基于安全视角的哈尔滨市综合公园景观研究[D].哈尔滨:东北林业大学,2019.

[10] 曹磊,朱丽衡,霍艳虹.基于模糊综合评价法的城市公园环境安全评价:以唐山市南湖公园为例[J].风景园林,2020,27(3):80-85.

Research on the Psychological Security Perception Evaluation System of Park Activity Space Based on AHP-AIP Method

MA Xuemei,LI Shiyan

(School of Architecture and Urban Planning,Shenyang Jianzhu University,Shenyang 110168,China)

Abstract:Under the background of urban renewal,the quality of urban parks is widely concerned by citizens,and the safety and comfort requirements are highlighted. The research on park security is increasing year by year. The research shows that the psychological safety perception of parks has a significant impact on behavioral activities. In this paper,28 safety impact factors were screened through literature comparison, and an evaluation system with 3 criteria layers, 9 first-level indicators and 28 second-level indicators was constructed. The research of this paper will provide some reference for the follow-up related research.

Key words:park activity space;psychological security perception;evaluation system;AHP;AIP
(责任编辑:高 旭 英文审校:林 昊)