

doi:10.16104/j.issn.1673-1891.2020.02.008

# 基于POE的大学城校园景观空间评价与分析 ——以滁州学院会峰校区为例

何君洁, 贾 荣

(滁州学院土木与建筑工程学院, 安徽 滁州 239000)

**摘要:**为了更好地了解大学城校园景观空间使用现状,采用现场观测、问卷调研和访谈相结合的调查方法,以滁州学院会峰校区为例,选取具有代表性的29项评价指标对其进行满意度评价并采用因子分析法进行数据分析。结果表明,使用者对滁州学院会峰校区的满意度由大到小分别为植物景观、自然环境感受、水体及设施管理、校园建筑、户外活动空间、校园环境氛围、交通体系。最后,结合使用后评价分析结果,从校园整体景观氛围营造、交通体系规划、户外活动空间的设计和管理、自然景观环境的保护4个方面提出面向大学城校园景观的优化建议。

**关键词:**大学城校园景观;使用后评价;滁州学院会峰校区

**中图分类号:** TU984.14      **文献标志码:** A      **文章编号:** 1673-1891(2020)02-0032-06

## Post-occupancy Evaluation of University Campus Landscape Space: A Case Study of Huifeng Campus of Chuzhou University

HE Junjie, JIA Rong

(School of Civil and Architectural Engineering, Chuzhou University, Chuzhou, Anhui 239000, China)

**Abstract:** Huifeng Campus of Chuzhou University was used as an example in this paper to exemplify the current situation of the use of campus landscape space. On-site investigation, questionnaire survey and interview were used to gather data, and factor analysis method was used for data analysis. The results show that the users rank their satisfactions with Huifeng Campus of Chuzhou University from greater to less the following: plant landscape, natural environment, water and facility management, building, outdoor space, campus atmosphere, and transportation system. In conclusion, optimization suggestions were proposed for creation of campus overall landscape atmosphere, transportation system planning, design and management of outdoor activity spaces, and protection of natural landscapes.

**Keywords:** university campus landscape space; post-occupancy evaluation (POE); Huifeng Campus of Chuzhou University

近年来,随着社会的发展和教育理念的转变,高校校园作为师生学习、生活和社交的重要场所,其环境景观也逐渐受到人们的重视。良好的校园环境不仅保证了高校师生的基本生活学习,体现了一所学校的精神文化,对人才培养和教育目标的实现也起到了重要作用<sup>[1-2]</sup>。从当前各大高校的发展规划趋势可以看出,越来越多的学校开始注重师生的人性化需求,在校师生作为校园的直接使用者,他们对于校园环境的感知和需求对校园景观空间规划设计起到重要作用<sup>[3]</sup>。基于此,本文通过使用

以滁州学院会峰校区为研究对象,对该校区校园景观空间环境进行综合评价,分析当前校园景观空间存在的问题,为今后同等类型高校校园景观空间设计与营造提供理论参考。

### 1 滁州学院会峰校区概况

滁州学院前身是创办于1950年的滁州师范学校,在2004年更名为滁州学院,为一所省属公立高校。学校占地面积1.089 km<sup>2</sup>,现有会峰、琅琊两个校区,校园绿化率高达55%,学校也因此荣获“全国绿化模范单位”称号。滁州学院会峰校区坐落于滁

收稿日期:2019-10-22

基金项目:安徽省教育厅高校人文社科研究重点项目资助(SK2018A0427)。

作者简介:何君洁(1989—),女,安徽滁州人,讲师,硕士,研究方向:景观规划设计。

州琅琊山脚下,紧邻琅琊山风景名胜区,校园西侧与景区山水相连,景色宜人。校园总体地势西侧较高,东侧较为平坦,校园内绿树成荫,空气清新。

## 2 使用后评价研究方法

使用后评价起源于20世纪60年代的环境心理学领域,是采用一种系统而严格的方法对建成并使用一段时间后的设施进行系统性评价的过程。使用后评价重点关注使用者的需求及感受,通过收集使用者对项目的评价反馈数据信息,分析以往的设计决策所产生的影响,为将来同类型设计提供客观而科学的参考<sup>[4-5]</sup>。使用后评价在西方起源较早,相关的理论研究及实践经验较为成熟,但在我国仍然重视程度不够,从而导致建成环境空间布局不合理,经济社会效益低下,未能满足使用者实际需求等问

题<sup>[6]</sup>。本文以滁州学院会峰校区为调研对象,对其展开使用情况评价分析,得出该校区使用情况评价报告,并针对其不足提出相关优化建议。

### 2.1 调查方法

本研究采用了现场观测、问卷调查和访谈相结合的调查方法,对滁州学院会峰校区使用现状进行测评。结合校区环境特点,设计了包括建筑空间、道路空间、户外活动空间、自然景观、公共设施和校园总体印象在内的共计29项评价指标作为评价使用者满意度的测量指标(表1),所有评价指标均采用李克特五级量表法打分。为保证数据样本的代表性,在不同时间段对不同空间位置的校园使用者展开随机抽样,问卷当场填写并当场回收。本次调研总共发放问卷220份,其中有效问卷210份,有效率95%。

表1 因子分析结果

公共因子	评价指标	因子荷载	方差贡献率/%	累积贡献率/%
1-校园环境氛围营造	地域特色表达	0.747	40.58	40.58
	校园文化历史表达	0.709		
	建筑地域特色	0.588		
	夜间照明情况	0.585		
	卫生设施	0.581		
	休憩设施	0.476		
2-校园交通体系	车行系统及步行系统的舒适性	0.835	6.26	46.84
	车行系统及步行系统的便捷性	0.764		
	车行系统及步行系统的安全性	0.727		
	停车空间	0.552		
	出入口	0.464		
3-水体及设施管理	水体安全性	0.758	5.94	52.78
	水体亲水性	0.725		
	水岸多样性	0.616		
	标识设施	0.521		
	设施维护	0.513		
4-校园建筑	安全设施	0.451	5.38	58.16
	建筑体量	0.803		
	建筑形式美感	0.726		
5-户外活动空间	建筑功能	0.676	3.95	62.11
	休憩场地	0.762		
	交流场地	0.760		
	学习场地	0.710		
6-植物景观	运动场地	0.606	3.41	65.52
	植物多样性	0.831		
	植物观赏性	0.770		
7-自然环境感受	植物的养护	0.610	3.10	68.62
	噪音干扰	0.776		
	校园空气质量	0.771		

### 2.2 数据分析

问卷调查结束后,整理调研文字及问卷数据,对各项评价指标及使用者总体满意度在描述性统计的基础上进行因子分析。在进行因子分析前,首先需要检验所得数据是否合理,是否适合进行因子分析。信度测量的是数据的可靠程度,通过 SPSS25.0 软件信度检验中 Cronbach's  $\alpha$  系数进行内部一致性信度检验,  $\alpha$  系数大于 0.7 说明测量数据信度较高<sup>[7]</sup>。数据分析得到本次问卷的  $\alpha$  值为 0.947,说明此次问卷设计合理,所得数据有较高的可信度。对于数据能否进行因子分析进行检验,采用 KMO 值和 Bartlett 球形检验, KMO 值越大,越接近 1,则说明该数据越适合进行因子分析。分析得到本次问卷的 KMO 值为 0.921, Bartlett 球形检验中 Sig. 值为 0.000,适合进行因子分析。

因子分析是将众多的原始变量综合成较少的

几个公共因子,对变量进行分类简化,用较少的变量解释复杂问题的分析方法。这些原始变量与其相对应的公共因子具有很高的相关性,少数的几个公共因子保留了大部分原始变量信息,且公共因子之间彼此不相关,代表了评价体系的基本结构<sup>[8]</sup>。假设原始变量有  $k$  个评价指标,因子分析就是将这  $k$  个评价指标表示为  $p$  个公共因子,因子分析数学模型如下:

$$X_i = a_{i1}f_1 + a_{i2}f_2 + \dots + a_{ij}f_j + \dots + a_{ip}f_p + \varepsilon_i \quad (i=1,2,\dots,k) \quad (j < p)$$

其中  $a_{ij}$  为因子荷载,表示第  $i$  个变量在第  $j$  个因子上的负荷。在因子不相关的前提下,因子荷载  $a_{ij}$  是变量  $X_i$  与因子  $f_j$  的相关系数,反映了因子  $f_j$  对变量  $X_i$  的重要程度。 $f_1, f_2, \dots, f_p$  为提取出来的公共因子。 $\varepsilon_i$  为特殊因子,表示原有变量中不能被因子变量所解释的部分<sup>[9]</sup>。

表2 因子权重

公共因子	权重	评价指标	成分得分系数	评价指标在公共因子上的权重
1-校园环境氛围营造	0.591	地域特色表达	0.377	0.224
		校园文化历史表达	0.339	0.202
		建筑地域特色	0.291	0.173
		夜间照明情况	0.261	0.155
		卫生设施	0.254	0.151
		休憩设施	0.160	0.095
2-校园交通体系	0.091	车行系统及步行系统的舒适性	0.444	0.285
		车行系统及步行系统的便捷性	0.398	0.256
		车行系统及步行系统的安全性	0.371	0.238
		停车空间	0.222	0.143
		出入口	0.122	0.078
3-水体及设施管理	0.087	水体安全性	0.423	0.247
		水体亲水性	0.392	0.229
		水岸多样性	0.258	0.151
		标识设施	0.249	0.146
		设施维护	0.227	0.133
		安全设施	0.161	0.094
4-校园建筑	0.078	建筑体量	0.451	0.386
		建筑形式美感	0.396	0.339
		建筑功能	0.322	0.275
5-户外活动空间	0.058	休憩场地	0.414	0.286
		交流场地	0.403	0.278
		学习场地	0.362	0.250
		运动场地	0.270	0.186
6-植物景观	0.050	植物多样性	0.507	0.411
		植物观赏性	0.428	0.347
		植物的养护	0.299	0.242
7-自然环境感受	0.045	噪音干扰	0.539	0.491
		校园空气质量	0.558	0.509

将调查问卷所得数据录入Excel2016后,导入SPSS25.0软件,选择“降维”及“因子分析”,可将问卷中的29项评价指标进行分类简化,同时根据每个公共因子中所包含的评价指标来命名公共因子。根据因子的方差贡献率计算公共因子的权重,权重越高的因子对校园景观空间满意度的影响越大。

### 3 调查结果与分析

#### 3.1 因子分析

采用SPSS25.0主成分分析法进行因子萃取,利用最大方差法对初始因子荷载进行旋转,对于公共因子大于3的情况进行尝试,结果显示,在公共因子数量为7时,7个公共因子共同解释了原始变量68.62%的信息,所得到的数据结构最为合理。每一个评价指标都可以用公共因子表示,公共因子方差提取值越大,表示评价指标被公共因子表达的越

好,一般大于0.5即可说是可以被表达。本次分析中采用的29个评价指标公因子方差全部大于0.5,因此本次因子分析数据提取的总体效果比较理想。根据较高负载的变量来命名公共因子(表1),综合各因子所涵盖的评价指标,将其重新命名为校园环境氛围营造、校园交通体系、水体及设施管理、校园建筑、户外活动空间、植物景观、自然环境感受。

根据因子的方差贡献率计算公共因子的权重(表2),公共因子1的权重达59.1%,远超过了其他6项公共因子,可见校园环境氛围营造是影响使用者对于校园景观空间评价的重要因素。如何在满足校园日常教学及生活需求的同时塑造良好的环境氛围是需要重点思考的问题。根据SPSS25.0中的因子分析,获得成分得分系数矩阵,利用每一项评价指标的得分系数,计算出评价指标在其对应的公共因子上的权重。根据各因子评价得分及权重

表3 评价结果

公共因子	评价指标	平均值	标准差	得分	综合得分
1-校园环境氛围营造	地域特色表达	3.40	0.960	3.39	
	校园文化历史表达	3.30	0.906		
	建筑地域特色	3.36	0.836		
	夜间照明情况	3.40	1.008		
	卫生设施	3.45	0.818		
	休憩设施	3.45	0.806		
2-校园交通体系	车行系统及步行系统的舒适性	3.47	0.919	3.38	
	车行系统及步行系统的便捷性	3.39	0.943		
	车行系统及步行系统的安全性	3.35	0.963		
	停车空间	3.19	1.036		
	出入口	3.46	0.944		
3-水体及设施管理	水体安全性	3.57	0.895	3.53	3.45
	水体亲水性	3.35	0.997		
	水岸多样性	3.50	0.979		
	标识设施	3.69	0.855		
	设施维护	3.52	0.871		
4-校园建筑	安全设施	3.69	0.755	3.51	
	建筑体量	3.50	0.887		
	建筑形式美感	3.53	0.746		
	建筑功能	3.51	0.876		
5-户外活动空间	休憩场地	3.58	0.931	3.51	
	交流场地	3.30	0.943		
	学习场地	3.44	1.021		
	运动场地	3.79	0.872		
6-植物景观	植物多样性	3.98	0.809	3.86	
	植物观赏性	3.87	0.857		
	植物的养护	3.64	0.859		
7-自然环境感受	噪音干扰	3.50	0.945	3.70	
	校园空气质量	3.89	0.816		

求得各公共因子使用者满意度评价结果及使用者总体满意度综合得分(表3)。

由表3可知,滁州学院会峰校区的使用者对校园景观空间的综合满意度不高,得分为3.45分。从公共因子得分状况看,分值由高到低依次是植物景观、自然环境感受、水体及设施管理、校园建筑、户外活动空间、校园环境氛围营造和校园交通体系。其中,校园环境氛围营造和校园交通体系的得分均低于综合得分,说明校园环境在这2个方面仍然有较大提升空间。植物景观和自然环境感受得分较高,说明使用者认为滁州学院会峰校区是一处环境优美,植物景观丰富的场所,可以在保持现状的基础上进一步提高。结合表2和表3,可以重点关注权重高而评价得分较低的因子。其中权重最高的校园环境氛围营造因子得分为3.39分,低于综合满意度得分,权重其次的校园交通体系因子得分最低,仅为3.38分,是影响使用者满意度评价综合得分的主要因素,急需重点关注。

### 3.2 校园环境氛围营造评价

根据本次使用后评价结果分析,校园使用者对校园环境氛围营造总体评价不高,各项评价指标均低于3.5分,介于“一般”和“满意”之间,未能达到满意的标准。结合各项评价指标,在问卷调研后对受访者进一步访谈得知,受访者普遍反映滁州学院会峰校区内的建筑及景观在形式表达上没有体现出滁州特有的亭文化与琅琊文化气息,地域特色不明显,对于学校的文化历史表达不足,和周边其他学校相比并没有明显的特色。此外,部分受访者反馈,校园夜间照明情况不佳,存在潜在危险,未能营造出安全、温馨、舒适的夜间校园环境。

### 3.3 校园交通体系评价

使用者对于校园交通体系的满意度评价得分为3.38分,在所有公共因子中得分最低。在调研过程中得知,在道路的安全性方面,该校区虽然划分了车行道和人行道,但人行通道和车行通道几乎完全平行,并未做到真正意义上的人车分流。在人流流量较大的区域,如学生食堂、快递中心、体育馆及教学楼周边,人车交汇难以避免,导致使用者对交通体系安全性评价较低。在道路的舒适性方面,校园道路缺乏对不同季节及气候条件下户外通行的庇护措施,在炎热的夏季及雨天舒适度较低。此外,因为高校生活作息时间的特殊性,在每天中午和傍晚放学的时间会出现局部人流高峰,大量学生从教学区涌入生活区,而现有人行道宽度较窄,不能满足现有交通需求,进一步加深了人行和车行之间的

矛盾,致使人行和车行的交通体验都很差,未能达到舒适、便捷、安全的基本需求。

在对于停车空间的满意度调研中,部分使用者表示非机动车停车空间不足。由于校园内多以学生出行为主,在学生较为密集的宿舍、食堂、教学楼、图书馆等地,停车空间的缺失和管理不到位会直接导致步行道低于基本宽度要求、停车混乱、存在潜在危险性等问题,降低使用者满意度。

### 3.4 校区水体及设施管理满意度

滁州学院会峰校区的水体主要包括蔚然湖、会峰湖两处景观湖以及校区内的泄洪渠,其中会峰湖与滁州市琅琊山风景名胜区相连,水质清澈,自然环境优胜。但现有水景驳岸多为硬质驳岸,亲水平台的设置较少,未能满足人们亲水的习性,造成该项评价指标满意度得分较低。校园公共设施不仅承载了最基本的使用功能,也兼具景观作用,其设计、布局和维护侧面体现了一所高校的人性化程度和精神面貌。此次满意度评价在校园设施这一块得分均高于综合得分,说明该校区现有的公共设施类型和数量基本可以满足师生需求,在设施的维护管理上能够做到及时检修、维护、更新,使用者整体较为满意。但结合对使用者的深度访谈可知,部分使用者提出校园内室外座椅的摆放未考虑到私密性和安全感;校园内的公共设施缺乏设计感,没有体现出校园文化;具有标识性公共艺术设施欠缺等问题,并希望校方在后期的校园建设中予以考虑。

### 3.5 校园建筑及户外活动空间评价

使用者对校园建筑及户外活动空间的评分均为3.51分,这两者都是在校师生停留时间最长、发生各种活动最频繁的场所以,不仅为使用者提供学习、活动、交往的场所,更承载着校园文化和记忆。通过调研可知,影响使用者满意度的主要原因有以下几点:第一,现有建筑功能多为教学、自习、住宿及办公,未能很好考虑学生日常交流及活动,学生课后的自由交流讨论往往和安静自习空间产生冲突。第二,部分建筑由于建设年代较早,形式美感不足,未能很好的反应校园及城市地方特色。第三,现有的户外休憩场地较少,且多数未能考虑气象变化,使用感受较差,从而造成该项指标评价较低。

### 3.6 对植物景观及自然环境感受的评价

此次评价结果显示,使用者对校园植物景观及自然环境感受这两项公共因子评价最高,均高于综合得分。滁州学院会峰校区紧邻琅琊山风景名胜区,整个校园依山而建,自然条件得天独厚,植物数量丰富,种类繁多,四季皆有景可观。琅琊山被誉

为滁州市的“城市之肺”,空气中氧负离子含量高,细菌含量远低于闹市区。此外,整个校区位于山脚下却又并不远离市区,校园外部的泄洪渠及周边绿化如一道天然屏障隔绝了来自城市道路的喧嚣,整个校园幽静舒适。

## 4 基于使用后评价的校园景观空间优化建议

通过对滁州学院会峰校区的校园景观空间评价与分析,归纳出使用者对于该校校区校园景观现存问题的反馈,从而提出更新改造建议。

### 4.1 增强校园整体景观氛围的文化性

高校校园景观空间不仅是为了满足基本的教学功能,更影响着学生的身心健康发展,充满文化感的校园环境氛围可以在潜移默化中对学生形成积极的影响。因此,在校园各类建筑及各种设施的设计中,应更多的挖掘当地文化,体现地方特色。在设计元素的选取上,从色彩、造型、材料、文字及图形等方面,都需要充分体现地方及学校自身特有的历史文化内涵。通过景观氛围文化性的增强,给校园使用者美的享受的同时也得到文化的熏陶,提升高校师生对学校文化认同感的同时也增强了全体师生的凝聚力。此外,在活动组织方面可以将各个二级学院的学科特色成果在对应学院大楼布展,例如美术学院将雕塑画作展出供使用者参观,土木学院可以展示建筑及结构模型,外国语学院可以展示各个国家的风土人情,这样更能增强建筑特色,烘托学术氛围,满足学生的多样性发展。

### 4.2 建立流畅便捷的交通体系

高校校园通常是人口密集、人流量较大的场所,流畅便捷的交通体系在提升校园舒适度的同时,也能确保使用者的人身安全。在管理方面,上下课人流高峰期可以进行限时限流措施,局部区域可以限制机动车的行驶,并将非机动车和人流划分在不同的通行区域,从而减少人车交汇的现象。此外,对于机动车及非机动车停车空间的严格划分和管理也可以有效提高行走的舒适性和连续性。对于出行受到天气季节性影响较大的现状,在有条件的情况下,可以增加步行道两侧行道树及相关的庇护设施,提升使用者在不同气候条件下的步行体验。

### 4.3 加强户外活动空间的设计和管理

校园中的户外活动空间承担了师生日常休憩、

交流、运动、学习的功能作用,是对建筑室内空间的延伸和补充。在室外空间的设计时,应注意不同使用功能区域的划分,相对较为安静的休憩、学习区域应与较为喧闹的运动、交流区分区设计,避免不同使用人群之间相互干扰和冲突,为不同活动需求的人群营造高品质的活动环境。在活动空间的具体设计元素上,可以针对固定活动提供专属场地,通过雕塑、铺装、景墙、坐凳、亭子等系列景观元素展现场地特色,使得活动空间既具有个性化特征,又充满文化内涵,提升使用者的归属感。此外,因高校校园的特殊性,绝大多数学生是住宿在校园中的,在照明管理上应注意学生这一方面的需求,适当增加夜间照明,确保夜间出行安全。

### 4.4 注重自然景观环境的保护和管理

滁州学院会峰校区校园自然景观优胜,使用者总体评价较高,可以在保持优势的基础上进一步提高。针对现有水体亲水性不强的问题,可以局部改造驳岸形式,在确保安全性的基础上增加亲水平台、栈道、小桥,并增设临水的休息坐凳、休息亭廊等设施,为使用者提供更舒适的亲水体验。在植物的养护管理方面,可以适当增加校园植物种类,利用四季花卉及秋色叶树种丰富空间层次变化,改善物种多样性的同时塑造四季景观,打造校花、校树、季节性观赏花卉节,营造自然舒适的花园式校园景观环境。

## 5 结语

本研究通过现场观测、问卷和访谈等方式,对滁州学院会峰校区的使用情况进行POE研究,从使用者的切身感受出发,在数据分析的基础上对校园景观环境和校园设施使用中存在的问题进行总结,并提出了增强校园文化氛围、改善交通体系、加强户外活动空间的设计和管理、保护和管理自然景观环境的优化建议。本研究的结论为滁州学院会峰校区的环境景观空间改善提供了重要依据,同时调查结论也为其他同类型校园环境设计与管理提供了借鉴与参考。由于本次发放的调查问卷数量有限,持续时间较短,参与问卷调查的对象主要是在校学生,得出的结论可能并不能完全反映实际情况,在后续同类型研究中可以扩大参与人员类型,进一步完善调研结论。

## 参考文献:

- [1] 黄建伟,董娇娇.基于使用后评估的校园景观空间研究——以华侨大学厦门校区为例[J].广东园林,2018,40(4):57-63.
- [2] 陈淦,杨茜,朱晓玥,等.女性视角下高校校园景观空间评价体系构建[J].三明学院学报,2018,35(6):93-100.
- [3] 刘宁.大学园区对城市发展的影响研究[D].上海:华东师范大学,2014.

剪切应力引起的抗剪强度差值相对较大,随着竖向荷载的增大,试样压密,抗剪强度差值降低。

## 4 结论

本文研究了高竖向应力作用下中等粒径河砂的直剪特性,探究了剪切速率对强度指标的影响,得出以下主要结论:

1)海砂的峰值剪切应力与竖向应力的大小密切相关,随着竖向应力的逐渐增大,应力-位移曲线的软化特性越来越突出。

2)达到峰值应力时的剪切位移不同,约为2~3

mm,大致呈现随竖向应力的增大而逐渐增大的趋势。

3)剪切过程中,在不同的竖向荷载作用下,竖向位移逐渐减小并趋于稳定,表现出剪胀特性。

4)竖向位移-剪切位移关系曲线在初始过程呈现出轻微的剪缩过程,表现为一个较长的稳定阶段,主要是与材料选择与高竖向应力有关。

5)海砂的黏聚力在一定程度上受高竖向应力大小的影响。

6)剪切速率对高竖向应力作用下摩尔-库伦曲线的斜率有一定影响,近似可认为随剪切速率的增大,表现为内摩擦的降低。

## 参考文献:

- [1] 刘伟,谢友均,董必钦,等.海砂特性及海砂混凝土力学性能的研究[J].硅酸盐通报,2014,33(1):15-22.
- [2] 秦斌.海水海砂混凝土基本力学性能研究[J].混凝土,2019(2):90-91.
- [3] 赵嘉玮,薛瑞丰.海砂混凝土的研究和应用综述[J].山西建筑,2015,41(7):103-105.
- [4] 刘斯凤,朱洪波,许赞晨.海砂砂浆的工作性及力学性能研究[C]//中国硅酸盐学会.第七届全国商品砂浆学术交流会(7th NCCM)论文集.广州:中国硅酸盐学会,2017:179-186.
- [5] 金明东,李淑娥,徐永福.海砂土力学特性及其在路基工程中的应用[J].岩土力学,2018,39(S2):373.
- [6] 李大勇,卢高,鞠雷.初始相对密实度对饱和细海砂直剪特性的影响[J].山东科技大学学报(自然科学版),2017,36(3):45-49+62.
- [7] 柴维,龙志林,旷杜敏,等.直剪剪切速率对钙质砂强度及变形特征的影响[J].岩土力学,2019,40(S1):359-366.
- [8] 齐永正,袁梓瑞,杨永恒.不同正压力下钙质砂颗粒剪切破碎特性分析[J].水利水运工程学报,2018(5):63-68.
- [9] 钱慧良,杨钧岩.胶结性对钙质砂剪切特性影响的试验分析[J].工程建设,2019,51(6):14-20.
- [10] 陈宇龙,孙欢.非饱和亲水性和疏水性砂的剪切行为[J].清华大学学报(自然科学版)2019,59(12):1-6.

(责任编辑:蒋召雪)

(上接第37页)

- [4] 高禹诗,周波,杨洁.城乡统筹背景下的田园型绿道使用后评价——以成都锦江198LOHAS绿道为例[J].中国园林,2018,34(2):116-121.
- [5] 吴隽宇.广东增城绿道系统使用后评价(POE)研究[J].中国园林,2011,27(4):39-43.
- [6] 庄惟敏,党雨田.使用后评估:一个合理设计的标准[J].住区,2017(1):132-135.
- [7] 张文彤,董伟.SPSS统计分析高级教程[M].北京:高等教育出版社,2002:215-220.
- [8] 柯惠新,沈浩.调查研究中的统计分析法·基础篇.[M].3版.北京:中国传媒大学出版社,2015.
- [9] 杨晓明.SPSS在教育统计中的应用[M].北京:高等教育出版社,2012.

(责任编辑:曲继鹏)