

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2023.06.036

## 基于空间句法和模糊综合评价法的濮阳戚城 遗址公园使用后评价

杨柳烟,刘瑞洁,刘保国  
(河南农业大学,河南 郑州 450002)

**摘要:**以河南省濮阳市戚城遗址公园为研究对象,通过引入空间句法的凸空间和轴线分析方法,对公园的节点和园路的选择度、连接度和整合度进行计算,结合模糊综合评价法(AHP),构建遗址公园使用后评价体系,最后根据反馈的信息对公园的更新提出相应的优化策略。研究发现,公园南门与西门的部分节点通达性较低,应加强引导性,增加节点与园路利用率;公园的人文景观与基础设施评分较低,需要加强公园整体文化性,并完善基础设施。

**关键词:**空间句法;模糊综合评价;使用后评价;濮阳戚城遗址公园;景观更新

中图分类号:TU986.51;F316.23 文献标识码:A 文章编号:1671-3168(2023)06-0220-06

引文格式:杨柳烟,刘瑞洁,刘保国.基于空间句法和模糊综合评价法的濮阳戚城遗址公园使用后评价[J].林业调查规划,2023,48(6):220-225,230. doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2023.06.036

YANG Liuyan, LIU Ruijie, LIU Baoguo. Post Use Evaluation of Qicheng Heritage Park in Puyang City from Perspective of Spatial Syntax and Fuzzy Comprehensive Evaluation[J]. Forest Inventory and Planning, 2023, 48(6): 220-225, 230. doi: 10.3969/j.issn.1671-3168.2023.06.036

## Post Use Evaluation of Qicheng Heritage Park in Puyang City from Perspective of Spatial Syntax and Fuzzy Comprehensive Evaluation

YANG Liuyan, LIU Ruijie, LIU Baoguo  
(Henan Agricultural University, Zhengzhou 450002, China)

**Abstract:** Taking Qicheng Heritage Park in Puyang City as the research object, by introducing the convex space and axis analysis method of spatial syntax, this paper calculated the selection degree, connection degree and integration degree of the park's nodes and garden roads, and then constructed the post use evaluation system of the heritage park combined with AHP—fuzzy comprehensive evaluation method. Finally, according to the feedback information, this paper put forward the corresponding optimization strategy for the renewal of the Heritage Park. The study found that the accessibility of some nodes of the south gate and west gate of the park was low, so the guidance should be strengthened and the utilization rate of nodes and garden roads should be increased; the scores of park's cultural landscape and infrastructure score were low, so the overall culture of the park should be strengthened and the infrastructure should be improved.

收稿日期:2022-06-14.

基金项目:河南沿黄流域文化景观高质量发展适应性研究(212400410023).

第一作者:杨柳烟(1998-),女,河南濮阳人,硕士研究生,研究方向为风景园林规划设计. Email:1733465984@qq.com

责任作者:刘保国(1975-),男,河南中牟人,副教授.研究方向为风景园林规划设计.

**Key words:** spatial syntax; fuzzy comprehensive evaluation; post use evaluation; Qicheng Heritage Park in Puyang City; landscape renewal

遗址公园一直是城市建设的重要部分,不仅可以保护遗址和周围环境,也可以满足公众休闲娱乐、科普教育的需求<sup>[1]</sup>,因此大众对遗址公园的接受度很高。目前,国外对于遗址公园的建设与研究已经较为成熟:蒂姆科普兰尊重专家意见,充分考虑游客视角,将遗址公园打造为有助于智力开发的休闲场所;Tsai Wen-Hsien 构建网络问卷调查,听从公众意见对公园的功能提升提出优化策略<sup>[2]</sup>。国内学者对遗址公园的研究主要集中在考古研究、遗址保护、遗址的展示与利用、遗址价值分析等层面,如:钟晨以洛阳定鼎门遗址公园为例,通过史料对比方式,探讨了遗址的真实性,并给出了遗址展示途径的建议<sup>[3]</sup>;宋莹从情与景的角度切入,对国家遗址公园游客的满意度进行调查<sup>[4]</sup>;何金璐则通过旅游体验的角度,对遗址公园景观整体的质量进行评价<sup>[5]</sup>。综上,国内对遗址公园的研究大多进行的是单方面的评价体系的研究。基于此,运用空间句法和使用后评价(POE)两种量化方法结合,对全国重点保护单位戚城遗址公园的内部空间以及游客的使用需求进行量化分析,对公园景观空间的改造提供理论参考。

## 1 研究区域概况

戚城遗址公园位于河南省濮阳市京开大道与石化路交叉口处,主要依托戚城古遗址建设。戚城遗址是附近地级市中遗址年代最久的古城池聚落,极具研究价值。戚城遗址地下依次叠压着距今七八千年的裴李岗文化、六千多年的仰韶文化、四千多年的龙山文化,以及商、西周、春秋、战国、汉等文化层。

该遗址公园占地 50.6 hm<sup>2</sup>,建筑面积约 6.6 hm<sup>2</sup>,绿化面积 33.4 hm<sup>2</sup>。整个景区主要分为文化轴线和园林绿化区两个部分。公园东侧文化轴线主要包括会盟台、古城墙、东阙门、颛顼玄宫、龙宫、龙湖、伏羲亭、夏后启所铸九鼎轩等(图1),其中园林绿化区包括营造桑间濮上苑的绿化节点、儿童娱乐区、健身区等<sup>[6]</sup>。

## 2 基于空间句法的遗址公园使用后评价体系构建

使用后评价(POE)主要是对已经投入使用的设



图1 戚城遗址公园范围

Tab. 1 Scope of Qicheng Heritage Park

施做一个系统的评价,评价者主要由使用人群构成<sup>[7]</sup>。POE体系具有客观公正、科学全面的特点,能够促进项目建设的创新发展,是研究过程中不可或缺的重要环节。研究试图将使用后评价引入公园的景观改造中,达到遗址保护与公园发展双线并行的效果。首先,针对公园的组成要素构建评价因子集。因子集主要包括自然景观、基础设施、空间结构、管理维护和人文景观5个方面<sup>[8]</sup>。然后,制定每个指标因子的评价标准,其中空间结构主要是运用空间句法对公园中的节点和园路进行评价,其余4个指标则是通过构建矩阵确定各个指标的权重系数<sup>[9]</sup>。

### 2.1 评价因子集构建

通过查阅文献和过往研究总结,对公园的景观评价基本集中在空间结构合理性、自然景观与人文景观的受欢迎程度、基础设施与公园的维护状况5个方面,这些方面的评价基本综合了公园的全部景观<sup>[9]</sup>。

### 2.2 确定评价因子的评价标准

遗址公园的使用后评价从5个方面展开:自然景观、人文景观、基础设施、公园维护、空间结构(图2)。其中空间结构需要用到空间句法进行研究,其他几个方面主要运用模糊综合评价法作为主要的研究方法<sup>[10]</sup>。

#### 2.2.1 基于空间句法的使用后评价

空间句法主要是对一个区域中的空间结构进行量化分析,这个区域可以是一个建筑,也可以是聚落、街道、城市架构等,空间句法能通过量化的数据表达出人与空间之间的关系。运用空间句法对遗址公园的空间进行研究,研究对象主要针对公园

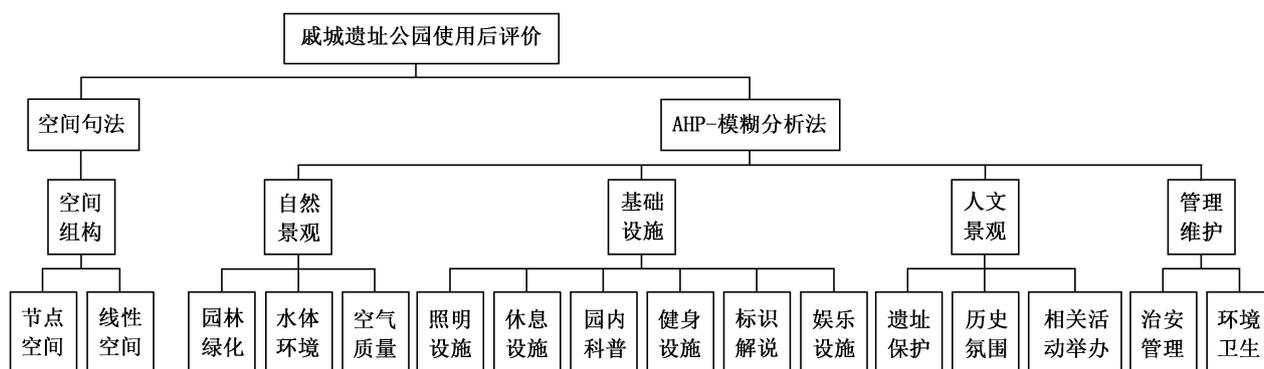


图 2 遗址公园使用后评价体系

Fig. 2 Post use evaluation system of heritage park

中的节点空间与线性空间的整合度、连接度和选择度。这 3 个参数作为评价因子能很好地评价遗址公园布局的合理性<sup>[11]</sup>(表 1)。

表 1 基于空间句法的遗址公园空间结构评价体系

Tab. 1 Spatial organization evaluation system of heritage park based on spatial syntax

目标层 A	要素层 B	指标层 C	获取方法
基于空间句法的遗址公园空间结构评价	B1 节点空间	C1 可达性	整合度
		C2 利用率	选择度
		C3 空间渗透性	连接度
	B2 线性空间	C4 可达性	整合度
		C5 穿行率	选择度
		C6 道路通达性	连接度

### 2.2.2 评价体系指标权重确定

首先对公园景观评价指标进行定性分析,确定每个指标的权重。本文运用专家打分法和问卷法两种方式对评价体系中的各项指标进行评分。邀请 15 位相关领域研究学者和 5 位相关政府人员参与打分。通过矩阵分析,确定每个指标的权重值,然后通过问卷调研的方式,确定指标层的重要度排序,问卷调研与专家打分两方面结合,最终得到各个指标层的重要性作为评价体系使用。根据表 2 所列出的评价因子作为评价指标<sup>[10]</sup>。

### 2.3 评价内容

本文主要针对威城公园中的节点空间和园路进行使用后评价。威城遗址公园的节点空间主要包括文化空间、休闲性空间、聚集性空间、娱乐运动性空间等,比如会盟台、紫藤长廊、诗经广场、儿童游乐园等;园路以公园中的主园路为主,主要为连接各个出入口与核心节点的道路。

表 2 基于 AHP 的遗址公园使用后评价体系

Tab. 2 Post use evaluation system of heritage park based on AHP

目标层	要素层 B	指标层 C	指标含义
威城遗址公园使用后评价	B1 自然景观 (0.3031)	C1 园林绿化 (0.1347)	园内植物配置是否合理、种类是否多样
		C2 水体环境 (0.0253)	水体是否清澈,设计是否满足游客需求
		C3 空气质量 (0.1431)	园中空气是否清新、无异味等
	B2 基础设施 (0.1783)	C4 停车管理 (0.0878)	包括停车位是否充足,自行车、共享单车停放是否方便
		C5 休息设施 (0.0322)	指桌椅廊架数量和美观性等是否具有一定的舒适度,是否能够满足居民打牌、休息和下棋等休闲娱乐的使用需求等
		C6 健身设施 (0.0129)	园内是否有健身休闲场所,设计是否合理
		C7 标识解说 (0.0246)	包括是否有指示牌、宣传栏和解说牌等信息说明
	B3 人文景观 (0.3889)	C9 遗址保护 (0.2262)	遗址是否得到了很好的保护
		C10 历史氛围 (0.1202)	园内整体的历史氛围感是否强烈
		C11 相关活动举办 (0.0426)	每年是否有举办关于遗址文化的相关活动
	B4 管理维护 (0.1296)	C12 治安管理 (0.0324)	园内治安水平高低,相关人员态度是否良好
		C13 环境卫生 (0.0972)	是否存在垃圾堆放、宠物随意便溺、攀折花木等现象而无人制止或无人清扫情况

戚城遗址公园作为一个综合性公园,节点类型多种多样(图 3),遍及公园各处:有以宗教活动为主的文化性节点,如会盟台、中华第一龙、龙宫、玄宫等;也有娱乐型的节点,如健身娱乐广场、儿童游乐园;也有以植物绿化为主的节点,如槐荫深处、梅寒杏暖、牡丹园等。本文针对这些重要节点,运用空间句法中的凸空间理论进行量化评价,评价内容主要包括连接度、整合度、选择度这些方面。通过得到的量化数据,判断节点的利用率、可达性和空间渗透性<sup>[12]</sup>。其次是针对公园主要园路的评价,由于公园园路错综复杂且曲折环绕,将这些曲折道路导入 Depthmap 软件中,需取两点最短到达路径,才能实现对公园整体道路的量化分析。因此,将公园主要园路提取出来,分为 D1~D17 条园路(图 4),并将曲线道路转化为直线进行量化评价,最后得到主要园路的通达性、可达性和穿行率评价结果。

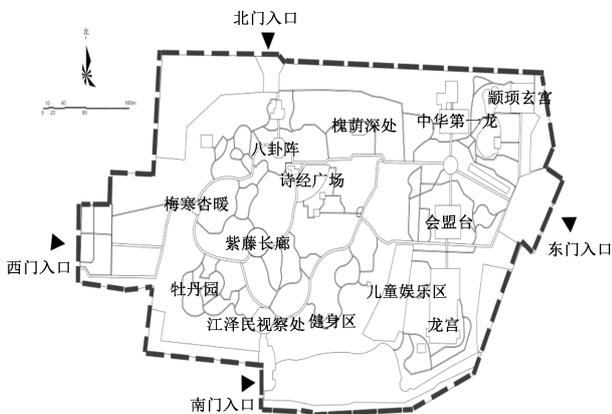


图 3 戚城遗址公园节点分布

Fig. 3 Node distribution of Qicheng Heritage Park



图 4 戚城遗址公园主要园路分布

Fig. 4 Distribution of main roads in Qicheng Heritage Park

### 3 结果与分析

#### 3.1 基于空间句法的使用后评价

##### 3.1.1 节点空间句法分析

对选取的戚城遗址公园重要节点进行空间组构的评价,评价结果见表 3。

表 3 戚城遗址公园节点空间句法参数值

Tab. 3 Syntax parameter values of node spaces in Qicheng Heritage Park

节点空间	选择度	连接度	整合度	节点空间	选择度	连接度	整合度
南门	5	2	0.98	西门	38	4	1.53
视察处	7	3	0.90	八卦阵	4	4	1.79
颛顼玄宫	0	2	1.07	北门	34	4	1.79
健身区	5	2	1.15	颛顼乘龙雕像	7	4	1.61
龙宫	2	3	1.04	会盟台	12	5	1.61
槐荫深处	1	2	1.40	紫藤长廊	35	5	2.01
儿童娱乐区	12	3	1.40	中华第一龙	47	5	1.89
牡丹园	24	4	1.34	梅寒杏暖	43	5	2.15
东门	17	5	1.24	诗经广场	117	8	2.93

对戚城遗址公园的节点空间的整合度进行参数化分析,发现紫藤长廊、诗经广场和梅寒杏暖的整合度较高,说明遗址公园在植物绿化节点的通达性方面做的较好;南门和江泽民总书记视察处的整合度较差,通达性较低,因此应加强这些节点的连通性。

通过对遗址公园的节点空间进行选择度分析,发现其中诗经广场、中华第一龙的选择度较高;诗经广场是公园最核心的空间,穿行率最高;颛顼玄宫的选择度较低——由于位于公园西北角,且需要穿行玄湖才可到达,因此出现穿行率较低的情况。

对戚城遗址公园的节点空间的连接度进行参数化分析,发现诗经广场的连接度最高,通达性最强;其次是东门的连接度高,相较于西门、北门,通行率更强一点;南门连接度最低。玄宫、龙宫和健身区域的通达性也较差,应加强这 3 个节点的连接度。

##### 3.1.2 主要园路空间句法分析

对戚城遗址公园的整合度进行参数化分析,发现 L12、L13、L4 的整合度较高,这些道路分别连接了诗经广场、中华第一龙、南门,道路的可达性较强;位于西门的 L1、L5、L8 道路的整合度较低,可达性较低,应增加西门至各个节点的连通性。

对戚城公园主要园路的选择度进行参数化分析,发现连接诗经广场与中华第一龙的 L13 的选择度最高,穿行率较强,应加强该路段的基础设施;其次是东门主园路 L3 与南门主园路 L4,选择度都较高;其中选择度最差的是西门的主要道路 L1,应加强其引导性。

对戚城公园主要园路的连接度进行参数化分析,发现 L12、L15、L4、L16 的连接度较高,这些道路分别连接了诗经广场、中华第一龙、龙宫、东门、南门,由此可见,遗址公园的东部道路整体通达性较好;西部主要道路 L1、L5 的连接度相较于南门和北门较差一些(表 4)。

表 4 戚城遗址公园节点空间句法参数值  
Tab. 4 Syntax parameter values of node spaces in Qicheng Heritage Park

主要园路	选择度	连接度	整合度	主要园路	选择度	连接度	整合度
L1	231	3	0.87	L10	549	4	1.40
L2	433	3	1.41	L11	1103	7	1.58
L3	1415	3	1.26	L12	1096	5	1.61
L4	1773	9	1.68	L13	2317	11	1.87
L5	138	2	4.75	L14	822	5	1.70
L6	311	4	1.03	L15	433	5	1.51
L7	683	7	1.33	L16	516	9	1.39
L8	636	5	1.33	L17	1045	10	1.55
L9	586	4	1.03	L18	1240	6	1.56

### 3.2 基于模糊综合法的使用后评价

模糊综合评价法是基于模糊数学的一种综合评判方法,主要是以数学的模型带入到定性的评价中,运用模糊数学的方式对影响事物发展的多种因子做出一个总体的评价<sup>[13]</sup>。

本文围绕戚城遗址公园的评价主要涵盖了 13 项。为了方便游客对问卷中的指标层进行评判,引入 5 级李克特量表法,其中“5”对应“非常满意”、“4”对应“满意”、“3”对应“一般”、“2”对应“不满意”、“1”对应“很不满意”<sup>[10]</sup>。由于疫情原因,主要制作了电子问卷和部分纸质问卷,共 100 份。问卷收回后,剔除掉一些残缺不全以及可信度较低的问卷,留下 89 份有效的问卷,有效率为 89%。根据问卷调查的结果,进行模糊综合评价。首先针对 13 个指标(园林绿化、水体环境、空气质量、停车管理、标识解说、休息设施、娱乐设施、健身设施、遗址保护、

历史氛围、相关活动举办、治安管理、环境卫生)与 5 个评语(很满意、满意、一般、不满意、很不满意)进行模糊综合评价<sup>[13]</sup>。然后再使用加权平均型 M(\*,+)算子进行研究:首先计算评价指标权重向量 A(AHP 计算得到),然后构建权重判断矩阵 R13x5,经分析得到 5 个隶属度的评语集,其中目标层与要素层的综合得分如表 5。戚城公园总体的模糊综合评价得分为 3.715,介于“一般”但趋于“满意”的区间。准则层中,自然景观与管理维护的评分相对较高,基础设施与人文景观评分较低一些,但都处在一般与满意之间。

表 5 戚城遗址公园目标及准则层模糊综合评价得分  
Tab. 5 Fuzzy comprehensive evaluation scores for the target and criterion layer of Qicheng Heritage Park

目标层	准则层	得分	因素层	得分
模糊综合评价得分 3.715	B1 自然景观	3.957	C1 园林绿化	3.65
			C2 水体环境	4.08
			C3 空气质量	4.14
	B2 基础设施	3.316	C4 停车管理	3.44
			C5 休息设施	3.41
			C6 健身设施	2.91
			C7 标识解说	3.39
B3 人文景观	3.300	C8 娱乐设施	3.43	
		C9 遗址保护	3.66	
		C10 历史氛围	3.53	
		C11 相关活动举办	2.71	
B4 管理维护	3.765	C12 治安管理	3.66	
		C13 环境卫生	3.87	

综合权重与问卷得分的情况来看,戚城公园在自然景观方面属于“良好”的状态,权重占比也较高,说明公园在绿化配置方面的工作比较有成效,得到了游客的认可。公园为了重现桑间濮上的美景,将绿化园区通过植物命名的方式分为多个节点,且东南西北的大门对应春夏秋冬四个季节的植物景观,最大化地展示了北方园林的植物美景。

对于基础设施的评价,处在“满意”但靠近“一般”的区间,是准则层中评分最低的一项。戚城遗址公园由于建园已久,许多基础设施已经陈旧,经过风吹日晒和陈年累月的荒废,许多设施已经不能满足游人的使用需求。在因素层中,健身设施评分最低,也是由于健身广场的设施破败不堪。建议修缮

以满足游人的基本需求。

人文景观在专家评价时占比最高,但在问卷调查中人文景观的评分并不算高,其中因素层中遗址保护相对较高。公园对古城墙的围合工作还是很有成效的,既能使游客参观得到,又与游客保持了一定的距离。但是,举办相关活动的评分较低,说明公园很少举办科普性的活动,因此在人文景观的层面上,文化工作需要加强。

对于公园的整体管理维护的评分较高,但在权重值上占比较低,反映了公园在卫生以及治安管理方面做得较好,同时也充分肯定了公园的整体环境很受游客满意。

## 4 启示

### 4.1 调整公园布局

戚城遗址公园部分节点的整合度与连接度较低,应优化公园交通流线,加强部分道路的引导性与可达性;由于空间整体呈现西、南门的利用率低,应加强西门与南门与各个节点的连通性,以增加公园整体空间的利用率。其次,部分节点整合度较低,应优化整体空间布局,增加龙宫、颛顼玄宫、江泽民视察处这些节点的通达度及与主道路的连通性,与核心节点—诗经广场的通达性,以此提高公园整体空间布局的流畅度。

### 4.2 完善配套设施建设

1) 经实地调研核查得知,基础设施满意度低的主要原因是设施设备数量种类不足和老旧破损,建议重新修缮健身区,并增加健身器材的数量,以满足游客健身康体的需求。其次,在人流量大的广场增加休憩设施,如在诗经广场和梅寒杏暖节点可以适当增加座椅、坐凳等休憩设施;诗经广场整体视野较为开阔,避雨遮阳设施也可适当增加。

2) 针对部分游客私家车只能停放在路边的问題,公园应依据实际情况在南门、北门、西门增设停车场,并合理规划停车位与停车数量,以满足游客下车就能进园的需求。

3) 由于园内节点可达性不一,应在重要节点增加解说系统,并在交叉路口增加标识系统,提高景点的可达性,增加公园内部区域的吸引力<sup>[14]</sup>。

### 4.3 加强文化氛围营造

1) 遗址公园应注重人文景观的营造,仅仅重视遗址的保护是远远不够的,应当多加举办相关的文化活劢,增加公园的名气,使更多人了解遗址背后的

历史。也可在安静休闲区及娱乐区多设置一些文化构筑物,以此加强历史文化氛围。

2) 增加遗址的展示与利用途径。可引入科技手段如虚拟 VR 技术对戚城遗址中遗存较少的裴李岗文化、仰韶文化等进行展现,再现其辉煌时刻,以增加游客兴趣,总体加强园内文化氛围。

## 5 结论与讨论

### 5.1 研究结论

本文运用 Depthmap 软件对戚城遗址公园的节点与园路进行量化分析,并结合空间句法对公园进行使用后评价,总结了戚城遗址公园空间组构中的一些问题,总体上西门与南门的空间利用率较低,需要进行提升。

运用模糊综合评价法,首先通过专家打分确定 4 项中层以及 13 项因素层指标的权重,然后运用问卷调查的方式对公园的满意度进行调研,经模糊综合评价后发现,游客对公园的整体满意度较高,但人文景观和基础设施两项的满意度较低,需要进行改善<sup>[15]</sup>。

针对空间句法与模糊综合评价法的评价结果,提出调整公园布局、完善配套设施、加强文化氛围 3 个方面的优化策略。

### 5.2 讨论

本文基于空间句法与模糊综合评价法构建的公园景观评价体系,实现了质性因素的量化分析,并针对量化结果提出了优化建议。由于公园景观涵盖多方面,本文构建的评价体系难以涵盖所有的要素,在后续的研究中需要进一步完善。同时,公园研究本就是一个多学科结合的体系,希望在遗址公园的更新中,能邀请到不同领域的专家进行打分,以完善遗址公园整体评价体系,并运用到更多景观评价中。

## 参考文献:

- [1] 柏文芳. 定军山遗址公园景观规划设计理念与实践研究[D]. 杨陵:西北农林科技大学,2012.
- [2] 李留通. 城郊型国家考古遗址公园使用后评价研究[D]. 西安:西北大学,2021.
- [3] 钟晨,薛玉峰. 考古遗址公园建设中“真实性”保护展示途径探讨——以隋唐洛阳城定鼎门遗址公园规划为例[J]. 中国园林,2022,38(3):129-133.
- [4] 宋莹. 国家考古遗址公园情境化设计策略研究[D]. 西安:西北大学,2017.

(下转第 230 页)

均表现为沿髓心向外随生长轮年龄增加而逐渐增大,变化均十分显著,且均在生长轮年龄 15 a 前呈快速增长趋势,后逐渐趋于稳定;纤维壁腔比受径向生长轮年龄的影响也十分显著,髓心向外的生长轮呈现有规律的波动性,在生长轮年龄 13 a 前纤维壁腔比不断增大,后又逐渐减小至生长轮年龄 13 a 时壁腔比相近,然后又逐渐变大;琼楠木材纤维的内径受径向上生长轮年龄的影响不显著。

琼楠木材纤维属于中等纤维长度,一般制浆不使用纤维长宽比小于 35~45 的纤维,而琼楠木材纤维长宽比达 51.87,可用作造纸材;琼楠木材纤维壁腔比小于 1,属于上等的造纸用材。综上所述,琼楠木材纤维长度、长宽比、壁腔比 3 个指标均达到纸浆材要求,说明琼楠木材是一种很好的纤维工业原料。

### 参考文献:

- [1] 中国植物志编辑委员会. 中国植物志[M]. 北京:科学出版社,1982:145.
- [2] 蔡永敏. 中药药名辞典[M]. 北京:中国中医药出版社,1996:330.
- [3] MACPHAIL M K. Fossil and modern *Beilschmiedia* (Lauraceae) pollen in New Zealand[J]. *New Zealand Journal of Botany*, 1980, 18(4):453-457.
- [4] 韦裕宗. 中国樟科琼楠属(*Beilschmiedia* Nees)植物的分类[J]. *广西植物*, 1980(Z1):43-53.
- [5] 韦裕宗. 中国琼楠属二新种[J]. *广西植物*, 1984(3):195-198.
- [6] 范蓓蓓. 广西大石围天坑群天坑植物群落特征及演替研究[D]. 桂林:广西师范大学,2014.
- [7] 杨怀,李意德,许涵,等. 海南特有种东方琼楠种群结构特征[J]. *生态学杂志*, 2013, 32(6):1451-1457.
- [8] 盛大勇,庄雪影,许涵,等. 尖峰岭热带山地雨林海南特有木本植物群落结构[J]. *植物生态学报*, 2012, 36(9):935-947.
- [9] 韦鹏练,赖钦昌,刘衡,等. 广东琼楠木材物理力学性能研究[J]. *西南林业大学学报(自然科学)*, 2022, 42(1):174-177.
- [10] 孙瑾,王晓静,王飞,等. 滇西南地区樟科 17 种木材解剖特征研究[J]. *华南农业大学学报*, 2014, 35(5):102-107.
- [11] 林松. 广东樟科主要属种的木材系统解剖[J]. *华南农业大学学报*, 1990(4):79-85.
- [12] 李阳,江广渝,王海洋. 4 种樟科园林树种挥发性物质杀菌能力测定及有效成分分析[J]. *西南师范大学学报(自然科学版)*, 2014, 39(6):29-34.
- [13] 罗思源,刘世尧,卞京军,等. 雅安琼楠鲜叶挥发油成分的 GC-MS 分析[J]. *西南大学学报(自然科学版)*, 2015, 37(3):166-172.
- [14] 李坚,栾树杰. 生物木材学[M]. 哈尔滨:东北林业大学出版社,1993.
- [15] 鲍甫成,江泽慧. 中国主要人工林树种木材性质[M]. 北京:中国林业出版社,1998:419-423.
- [16] 方红,刘善辉. 造纸纤维原料的评价[J]. *北京木材工业*, 1996, 16(2):19-22.
- [17] 周崑,卢鸿俊. 落叶松间伐幼龄材的材质及其造纸性质兼论短轮伐期的造林问题[J]. *林业科学*, 1980, 24(3):163.
- 责任编辑:陈旭
- 
- (上接第 225 页)
- [5] 何金璐. 文化自信视角下大明宫国家考古遗址公园旅游体验质量研究[D]. 西安:西北大学,2019.
- [6] 户婷婷. 濮阳市戚城文物景区活动和讲解途径[J]. *文物鉴定与鉴赏*, 2021(7):140-142.
- [7] 李永蝶,周丽,许耘红. 基于行为心理感知的昆明市黑龙潭公园 POE 评价[J]. *西部林业科学*, 2022, 51(1):148-154.
- [8] 张雯倩,王梦瑶,杨芳绒. 基于使用后评价 POE 的遗址公园研究——以隋唐洛阳城国家遗址公园为例[J]. *林业调查规划*, 2021, 46(3):191-196.
- [9] 彭琬凌,翟辉,蒋凯峰. 基于使用后评价方法的城市公共空间研究——以保山市青华海公园西湖片区为例[J]. *建筑与文化*, 2020(8):143-145.
- [10] 陈建华,孙穗萍,林可枫,等. 空间句法视角下传统村镇公共空间使用后评价[J]. *南方建筑*, 2022(4):99-106.
- [11] 李晶,胡一可. 基于空间句法理论的开放式景区优化研究——以天津水上公园为例[J]. *中国园林*, 2018, 34(S2):128-133.
- [12] 谢玉航,杨荣清. 基于空间句法理论的遗址公园优化研究——以南京东水关遗址公园为例[J]. *安徽建筑大学学报*, 2020, 28(5):42-49.
- [13] 曾真,朱南燕,尤达,等. 基于模糊综合评价法的城市湿地公园游憩功能评价研究——以三明市如意湖湿地公园为例[J]. *中国园林*, 2019, 35(1):51-55.
- [14] 顾文芸,袁媛. 城市公共空间 POE 研究——以南京石头城遗址公园为例[J]. *中国林业经济*, 2014(2):57-60.
- [15] 翟宇佳,吴承照. 城市公园总体满意度主要影响因素识别——基于不同年龄组使用者的分析[J]. *风景园林*, 2021, 28(5):57-62.
- 责任编辑:刘平书