

基于空间句法的植物空间与游人视觉感知的关联性研究

伍鑫 牟龙杰 刘灵芝
西华大学

DOI:10.12238/eep.v8i1.2445

[摘要] 百花潭公园经过20余年的改造与建设,在植物配置上形成了具有代表性的园林特色。文章借助Depthmap软件将百花潭公园植物空间转化为空间句法可见性图解数据,建立可视层,分别选取连接值、深度值、整合度三个重要指标进行空间句法量化分析,同时结合植物空间的感官体验分值,对不同空间数据进行对比,综合分析百花潭公园的空间组织特征。

[关键词] 植物空间组织特征; 空间句法; 视觉感知

中图分类号: Q94 文献标识码: A

Research on the correlation between plant space and visitors' visual perception based on spatial syntax

Xin Wu Longjie Mou Lingzhi Liu
Xihua University

[Abstract] After more than 20 years of transformation and construction, Baihuitan Park has formed its own garden characteristics in the plant configuration. Article with the help of Depthmap software, the baihua pool plant space into space syntactic visibility diagram, establish visual layer, respectively selected connection value, depth value, integration of three important indicators of space syntactic quantitative analysis, combined with visitors sensory experience at the same time, compared the different spatial data, analysis of the characteristics of baihua pool space organization. This paper explores the spatial organization characteristics of plants in Baihua Pool from the perspective of quantitative analysis.

[Key words] characteristics of the plant spatial organization; Spatial Syntax; visual perception

引言

公园绿地功能的发挥受园林植物的物种构成、景观水平、生长状态和群落架构等多重影响,成都作为典型公园城市,城市公园景观在植物应用上存在的问题较为普遍。百花潭公园作为成都市典型的传统公园,园林景观质量拥有较高的共性与知名度,因此本文选择成都市百花潭公园部分园区作为研究对象,基于空间句法理论对公园植物要素空间组合方式进行量化分析,科学识别植物组团与空间功能的相互关系,进一步对百花潭公园后续植物配置优化改造提供实践参考。

1 研究方法

1.1 数据来源

实地调研成都市百花潭公园,采集园区内相关图片数据,以官方所绘制的百花潭公园平面图与百花潭公园导游图为参考绘制修订得到平面DWG格式数据。以园内可到达的路线为基准,使用激光测距仪测量百花潭公园可视的最远距离,由此绘制得到可视层平面DWG格式数据^[1]。

1.2 空间句法理论

20世纪70年代空间句法(Space Syntax Analysis)理论被英国

Bill Hillie教授首次提出。空间句法的基本逻辑是基于拓扑学理论进行可视量化描述与解析空间组织结构特征。DepthmapVGA视域分析法常应用于公园防灾避难空间规划设计方面,通过公园的视线可达性和通行可达性综合分析,得出公园内各区域可达性的分布状态,并根据分析结果对公园的防灾避难空间布局提出相应优化策略。VGA法在本文植物空间与游人视觉感知关联性的研究过程中同样适用,通过绘制可行层和可视层平面模型,导入Depthmap软件中获取相关图化数据结果。设定合适宽度的网格代表人流宽度并将其导入Depthmap软件,将百花潭公园中植物的连接值、整合度以及深度值进行深入运算分析。

1.3 问卷调查法

实地调研百花潭公园的空间使用情况并进行拍照取图,根据百花潭公园现有植物空间环境为基础制作调查问卷,进行线上问卷调查,让100位受访者根据主观感知进行打分,最终得出不同植物空间的优劣分差。将调查的实际数据与量化分析的结果作比较,研究园林空间组织、视觉关系与游园行为之间的内在关系,探讨空间句法在园林空间研究应用中的适用范围与局限之处,讨论其对园林景观设计与管理的指导意义,并提出建议^[2]。

2 百花潭公园植物空间量化分析

2.1 可视层绘制

2.1.1 焦点植物识别分类

空间焦点，即视觉在特定空间内自然汇聚的焦点，是构成空间布局的核心元素。在百花潭公园的设计中，乔木作为主导的空间焦点植物被巧妙地布局，在空间可视层分析过程中影响作用较大。查找相关文献资料，焦点植物对视线的影响高度为1.6m，所以绘制过程中取定乔木1.6m高度处的胸径尺寸或横截面宽度。基于这些数据，我们进一步将焦点植物细化为四个层次，以空间视线受阻程度为基准：第一层次，对于分枝点高度高于2米的乔木，在绘制这类乔木的可视层模型时须注意，确保模型真实反映空间视线的遮挡效果。第二层次，位于1.5米至2米高度范围内的乔木分枝点，应当特别留意并清晰标注这些乔木的存在及其分枝点的高度。第三层次，对于分枝点高度为0.8米至1.5米范围内的乔木，绘制空间句法模型可视图层时，确保能够准确捕捉到具体遮挡情况，真实反映空间的视觉特性与布局效果。最后一层次是分枝点高度低于0.8米的乔木，其低矮的分枝点与枝干仍会阻挡视线，对空间的通透性和视觉流动造成影响。在构建可视层的空间句法模型图时，需要详细绘制。

2.1.2 边界植物识别分类

空间边界植物即对空间起到分隔作用的植物。在使用空间句法对其进行研究时，应按照处理小斑图的方法将其定性为整体斑块，以线性要素的方式带入研究。其逻辑在于通过自然元素实现空间的分隔与清晰界定。以百花潭公园为例，空间界定植物常以花木组团或灌木丛的密集种植形式，不仅丰富了公园景观的层次与多样性，还巧妙地借助不同材质的地面铺装及园林造景元素，勾勒各个空间的边界轮廓。这种处理方式不仅强化了空间的辨识度，还促进了空间之间自然顺畅的过渡与转换。

2.2 空间句法分析

2.2.1 连接值分析

空间句法中连接度代表了某个空间系统的视觉渗透性，也就是人的视觉广度。连接值越大，空间的渗透性越好，在该空间中可以观察到的相邻空间数量越多，视觉广度也就越大。连接值大的空间可以提供更广泛的视觉广度，有助于人们更好地认识理解空间的结构和布局，且有更高的可达性与互动性，获得更丰富的视觉体验。

在图1中全园自西向东连接值呈现出高低交替变化的格局，连接值较高的地方分布在磊园以及银杏广场（空间A, B），相比之下翠竹园以及南门入口处（空间C, D）连接值骤降。A空间为银杏广场，在大面积的开放性广场上孤植银杏。虽然该孤植银杏树会一定程度上遮挡视线，但由于其并未形成连续的屏障，因此不会对游人的视线造成相对严重的遮挡影响。

空间B处理手法为疏林草地，在开阔的草坪上点缀海棠增加视觉焦点，路边种植朴树增加空间感以及遮阳用途，而草地作为背景过渡，增加了景观层次感。作为入口花园到银杏广场的过渡

空间，起到引导游人视线方向以及行动路径的作用，使游人在游览过程中形成独特的空间体验。

空间C为翠竹园，作为园中休憩放松的空间，是全园连接度最低的区域，该区域采用假山配以竹林草地灌木以及乔木的组合形成私密空间，翠竹园与磊园交界处屹立着一座近十米高的假山，假山将两座游园分割开来，游人的视线受阻，只能通过北面的园路进入翠竹园，翠竹园植物分布密集，将视域极度收缩，使得空间辨识度和可达性降低。

空间D为南门入口花园，该花园作为整座游园的主入口，植物配置丰富，前景种植低矮的花卉或灌木，中景设置一些中等高度的乔木或小乔木，背景则选用高大的伟乔或竹林，视线和空间迅速缩小，连接值骤降，视线无法与周围其他空间产生联系。

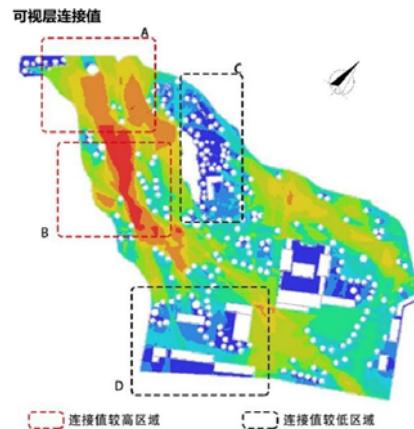


图1 可视层深度值分析图(图片来源: 作者自绘)



图2 实地调研(图片来源: 作者自摄)

2.2.2 深度值分析

深度值是指从一个节点穿行到另一个节点所要经过的最短路径的空间数，也称为步数(step)。在空间句法中，深度值反映节点在拓扑层面上的可达性，即节点在空间系统中的便捷度体现^[3]。是空间句法量化分析研究中的重要变量之一。深度值越小，意味着空间可达性越高^[4]；反之，深度值越大，则空间可达性越低。可达性高的区域，人流到达最容易；可达性低的区域，往往处于系统的拓扑边缘，选择性较少，人流量低，空间相对来说

也会比较安静^[5]。因此,深度值常用于评估空间系统中不同节点的可达性。将可视层平面图导入Depthmap中得到深度值分析图(图3)。由上文论述可知,本文只讨论百花潭公园部分区域的整合度。

图3直观展示了空间视线的通透性与可视层深度值的密切关系。在图中,E空间(疏林草地)与F空间(林下休憩区)因其开阔的视野与北侧湖面的衔接,展现出极强的视线穿透力,从而导致这两个区域的可视层深度值相对较低。这种设计不仅增强了空间的开放性与可见性,还促进了自然景观的深度融合。各空间连接节点,诸如南门入口花园与西侧银杏广场等,均被巧妙地设计为视线延伸的焦点区域。这些区域同样呈现出较低的可视层深度值,有效引导了游人的视线流动。

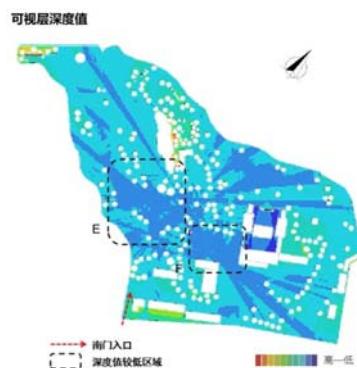


图3 可视层深度值分析图(图片来源:作者自绘)

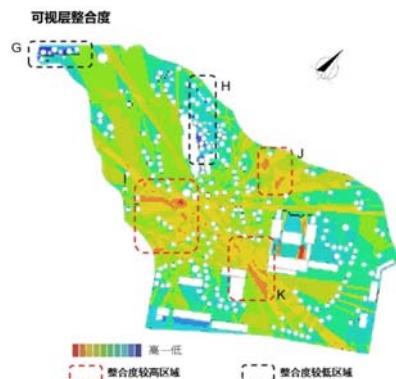


图4 可视层整合度分析图(图片来源:作者自绘)

2.2.3 整合度分析

整合度作为衡量空间节点间分散与聚集的重要指标,与深度值共同绘制出空间可达性及其便捷性的清晰图象数据。整合度提升,深度值降低,则空间更易抵达,其交通可达性显著增强,从而提升了吸引人流汇聚的潜力,促使该区域成为人流密集之地。整合度较低的空间,其可达性受限且视线受阻,对游客的吸引力则相对较弱。通过将可视层平面图导入Depthmap软件进行分析,我们得以生成整合度分析图(如图4所示),该图直观地展示了百花潭公园部分区域整合度的分布情况,为进一步的空间优化与游客体验提升提供了有力支持。本文聚焦于百花潭公园特定区域的整合度分析,以深入探讨其空间特性。

图4中,可视层的整合度与深度值图示反映出的结果一致。可视层中,依旧呈现出中部空间整合度高的规律。其中,I空间整合度最高,除几棵点景数外基本没有遮挡,整合度高,开门见湖,视线向心,在疏林草地周围达到最高值,是整个园中最容易被人看到的部分。

空间H,即那片由湖泊本体及其北侧假山与茂密树林共同界定的区域,展现出最低的整合度。一座曲折的桥梁巧妙地隐匿于郁郁葱葱的植物与错落有致的假山之后,视觉上的遮挡犹如一道自然的屏障,使得空间虽小却层次丰富,充满了探索的乐趣。而G空间则是由植物景墙环绕而成的相对封闭节点,隐匿于视线之外。I空间作为各景点交汇的枢纽,展现出全园最高的整合度,成为连接不同空间的必经之地,这一点与基于深度值分析的人流量数据相契合。而在K与J空间,这两条路线设计巧妙,曲折多变,在空间连接处巧妙地提供了多样化的游览选择。

3 百花潭公园植物空间主观性分析

于建筑与土木工程学院风景园林专业选取师生50人、非风景园林专业师生20人、大众30人(在百花潭公园调研时段随机选取的游客)3类群体共100人,根据表1和表2设计调查问卷,采用问卷星app进行线上数据调研。

表1 调查问卷设计描述词组

项目	因子	描述	形容词对
观察	空间	空间宽敞度	狭小的 - 宽敞的
	开放度	空间层次变化是否丰富	层次模糊的 - 层次分明的
	需求	空间内天空量占比是否过多	占比过少 - 占比过多
	可视率	空间明亮程度	昏暗的 - 明亮的
	绿视率	空间绿植数量占比程度	占比过少 - 占比过多
	色彩丰富度	空间色彩丰富与否	色彩单调 - 色彩丰富

表2 评价分值

评价指标	很差	较差	一般	较好	很好
对应分值	1	2	3	4	5

3.1 视觉感知主观评价

通过微信问卷APP进行线上调研,受调研对象观看图片,根据词组提示对每个植物空间(图片)进行打分。计算得分平均值,得到视觉感知主观评分表(表3)。由表3可知: 开敞式的植物景观空间评分显著大于其他两种植物景观空间。

由表3可见分数最高的是开敞式植物景观空间1, 分值为3.8659, 其次是开敞式植物景观空间4, 分值是3.6033, 再是开敞式植物景观空间2, 分值为3.4761, 然后是开敞式植物景观空间3, 分值为3.3018。与上文连接值分析中的图A、图B、图C、图D在模型中的颜色深度效果值表现一致。不同的植物所营造的空间氛围不同,可供游人根据不同实感体验需求而选择相对应的场所。开敞空间的对比效果可以通过植物颜色的变化、植物种类或者植物形状变化而引起场地空间对游人视觉感官带来的不同影响,由表3可知开敞式植物景观空间也会根据植物高低不同、植

物颜色不同、植物搭配不同,而分值不同。所以视觉感知的多样性在植物空间句法营造中的影响因素具有不唯一、不固定性。

表3 植物空间视觉感知主观评分表

植物空间	分值	植物空间	分值
开敞式植物景观空间 1 	3.8659	半开敞式植物景观空间 1 	3.0122
开敞式植物景观空间 2 	3.4761	半开敞式植物景观空间 2 	3.0275
开敞式植物景观空间 3 	3.3018	半开敞式植物景观空间 3 	2.9765
开敞式植物景观空间 4 	3.6033	垂直式植物景观空间 	2.7037

深度值与整合度在植物空间句法营造中的视觉效果影响同样强烈。前文写到空间H为湖本身及靠湖北侧假山树林所围合的区域,整合度最低,表3中半开敞式植物景观空间3与之吻合。G空间为植物景墙围合较为封闭的节点,隐藏在视线之外,视线控制能力较差,表3中垂直式植物景观空间与之对应。根据实际反馈结果回归空间句法的图样分析,更深入地了解百花潭公园的植物空间结构对游人视觉感知的关联性。无论是开敞式植物空间,还是中半开敞式植物景观空间,或者垂直式植物景观空间都是公园景观的不同营造方式,其不同应用所带来的营造氛围不同,应在景观植物设计之初综合考虑,达到游人在公园内不同地

方产生不同的视觉感知效果。

4 总结

本文基于空间句法理论,运用Depthmap软件进行空间量化分析,采用科学方法计算多项指标数据并得到可视化图表。直观对比量化结果数据,总结归纳百花潭公园植物所塑造的空间特性。补充和完善了以往对园林植物空间抽象感性认知,深化了对园林植物应用的解读。其次,通过对比百花潭公园植物空间现状与量化分析的结果,以实证案例的形式,在理论与实践层面探索空间句法在园林植物空间营造中的适用模式。一定程度上验证了空间句法在园林植物空间应用的实效性与高效性,为园林空间分析提供了更为严谨客观的研究路径。

[参考文献]

- [1]姚仕林,周波.基于空间句法理论的西蜀衙署园林空间组织特征分析——以罨画池为例[J].建筑与文化,2024,(3):231-234.
- [2]严雪心.基于空间句法的西蜀园林空间研究[D].四川农业大学,2018.
- [3]徐晓燕,曲静,叶鹏.基于空间句法的住区配套商业设施可达性研究[J].规划师,2012,28(S2):244-248.
- [4]刘丽.中国古典园林空间划分与组合研究[D].上海:上海交通大学,2006.
- [5]郑连莲.基于空间句法的沈阳寺观园林空间研究[D].沈阳:沈阳农业大学,2020.

作者简介:

伍鑫(2000--),男,汉族,四川达州人,硕士,研究方向:风景园林规划与设计。