

基于空间句法的岭南庭园瑜园空间研究

Analysis of the Spatial Characteristics of Lingnan Garden-Yu Garden Based on Space Syntax

陈泽晖 陈舜杰 吴隽宇*

CHEN Ze-hui, CHEN Shun-jie, WU Juan-yu*

摘要: 瑜园位于岭南四大名园余荫山房的南侧,是一处空间丰富、设计巧妙的岭南庭园。使用空间句法定量分析瑜园建筑与庭院之间的联系,从可行层与可视层中选取整合度、连接度、视觉拓扑深度等指标对瑜园进行量化综合分析,探讨瑜园的空间布局关系。同时,创新地运用路径目标可视性对人在园中移动产生的空间感受进行分析,通过对船厅空间门窗开合变量的控制探究船厅在瑜园空间中的作用,从而增加对岭南庭园空间布局方法的理解。研究发现:1)瑜园以“门厅-‘枢纽’-船厅-后厅”空间为主线,由此延伸若干支线的方式构建出简单而高效的空间模式;2)瑜园设置空间作为“枢纽”,完成多个流线的高效衔接转换;3)前后庭院景观相互渗透,削弱空间的狭窄感;4)船厅衔接临近空间与限定边界,丰富空间体验。

关键词: 空间句法;瑜园;岭南庭园;空间特征

中图分类号: TU986

文献标志码: A

文章编号: 1671-2641 (2023) 06-0048-07

收稿日期: 2022-10-15

修回日期: 2023-01-16

Abstract: Located on the south side of Yuyin Shanfang, Yu Garden is a distinctive Lingnan courtyard with ingenious design. Space syntax is introduced to quantitatively analyze the relationship between the buildings and the courtyards in Yu Garden. The spatial syntax is used to quantitatively analyse the connection between the buildings and courtyards, and the indicators of integration, connectivity, and visual topological depth are selected from the feasible and visible layers to quantitatively and comprehensively analyse, and to explore the spatial layout relationship of Yu Garden. Meanwhile innovatively use path target visibility to analyse the spatial feelings generated by people moving in the garden, and explore the role of the boat hall in the space of the Yu Garden by controlling the variables of the opening and closing of the doors and windows in the space of the boat hall, to increase our understanding of the spatial layout method of Yu Garden. The results show that Yu Garden takes the “Foyer-Hub-Boat Hall-Side Hall” space as the main route and extends several branch lines to construct a simple but efficient space pattern. A transitional space is set up as a “hub” to connect multiple streamlines. In addition, the front and back courtyards penetrate mutually, weakening the narrowness of the space. And the boat hall connects the adjacent spaces and defines the boundary, which enhances the spatial effect.

Keywords: Space syntax; Yu Garden; Lingnan Private Garden; Spatial characteristic

1 研究背景

岭南庭园适应气候,注重实用性,是一种“宅园合一”的建筑形态。宅园将日常功用与悦目赏心有机地结合起来,更强调园林空间的交往环境,达到情趣的雅俗共赏^[1]。对岭南的宅园空间布局组织的探索与研究,有助于现代人居环境的提升,为当代岭南庭院设计提供参考。

瑜园位于广州市番禺区南村镇余荫山房东南侧,园中种植花卉果木,各建筑间又以廊道连接,富有岭南特色,是广州市重点文物保护单位。近年来,学界对余荫山房进行了深入的研究,成果显著。与之相比,瑜园受到的关注较少,且研究大多停留在定性分析上,如敬开立等^[2]将瑜园与清

晖园小姐楼作对比,认为瑜园具有较舒适的居住空间布局;孙帅等^[3-4]以瑜园作为案例之一,分析岭南庭园具有垂直性的特征。

随着计算机技术的发展,空间句法逐渐被运用于中国传统园林的量化分析之中。空间句法认为,空间组成的某种布局序列将引导人们如何使用空间,而非单个空间本身^[5]。其分析方法摒弃空间的尺度大小等几何要素,将重点放在空间的连接上,通过量化研究空间网络,揭示空间之间的联系以及人对空间的认知。空间句法在研究场地空间几何结构与游人对场地的感知方面存在优势^[6],其适用性得到一定的验证,如蔡倩仪等^[7-9]以空间句法讨论岭南园林的空间特色与“垂直性”。其与

定性分析具有一定的契合度,探索出研究岭南庭园的新方式。

瑜园作为近代的岭南宅园,建筑与园林空间丰富,且空间围界面较为单一平整,分析的不确定因素较少,其适用于空间句法分析,是一个较为理想的空间模型。过往的研究多以空间句法软件自动生成的全局分析结果进行分析,对于分析对象的主观介入和局局限定较少。而本文在全局性空间句法研究的基础上,通过视域分析(Visibility Graph Analysis)探讨瑜园空间布局关系及其流线组织,同时加入带有主观选择的游径以及门窗开启与否等局部空间限定,作为量化分析的条件,以可视化的方式呈现瑜园的空间特征,以求为宅园式岭南庭园的研究提供一定的新思路。

2 对象概况与基本研究方法

2.1 基本概况

瑜园(图1)由余荫山房园主邬彬之曾孙邬仲瑜于1922年添建而成,占地约415 m²,共两层。其建筑密度约70%,内有两方庭、两小天井、一水庭,庭院与门厅、船厅、书房建筑空间穿插交互,明暗开合错落,门洞、漏窗、走道层层“流通渗透”^[10],空间“可居”“可游”。

2.2 研究方法

鉴于余荫山房初建时的设计并未预先考虑未来瑜园的添建,笔者尝试将瑜园与余荫山房合并放在空间句法分析软件Depthmap中进行研究,发现在园林面积差异较大的前提下,瑜园分析结果受到余荫山房影响而出现分析偏差;同时考察1954年的平面实测图,发现瑜园与余荫山房的首层平面并不相通,在瑜园首层对余荫山房的感知较弱。综合考虑下,本文将瑜园设置为单独研究对象,分析其本身空间组织情况。

本文以2016年瑜园测绘图纸(图2)作为底图,采用视域分析法(Visibility Graph Analysis),将瑜园空间按照人可通行区域与视线可穿透的区域分层。可行层绘制出阻碍人行路线的实体。可视层以160 cm(成人

平均视线高度)作为基准高度,确定可视范围。遮挡视线的要素主要考虑高于160 cm的实体。从可行层与可视层中选取以下3个指标对瑜园进行量化综合分析:

整合度(Integration)表示一个空间与局部空间或整体空间的关系,在可行层中反映出交通的便利可达程度,在可视层中反映为视线的聚焦程度。

连接度(Connectivity)反映的是空间中各个空间节点与整个空间系统的紧密程度。一个空间的连接度值越高,在可行层中表现为交通路径的可选择度越高,空间渗透性越好;

在可视层中表现为视野越开阔,视域覆盖范围越大。

视觉深度距离(Visual Step Depth)指从起始网格节点到其他所有节点的最短路径上的距离深度值,在可行层中表示行走空间的转折程度,在可视层中表示视线穿透空间的遮挡程度。

在量化分析图中,图示颜色由蓝色依次向红色过渡,颜色越暖代表该指标所对应的值越高,反之则值越低。通过颜色的变化可以直观地得出瑜园各个空间的层次关系,进一步加深对其造园思想与游人游览的行为感受的理解。

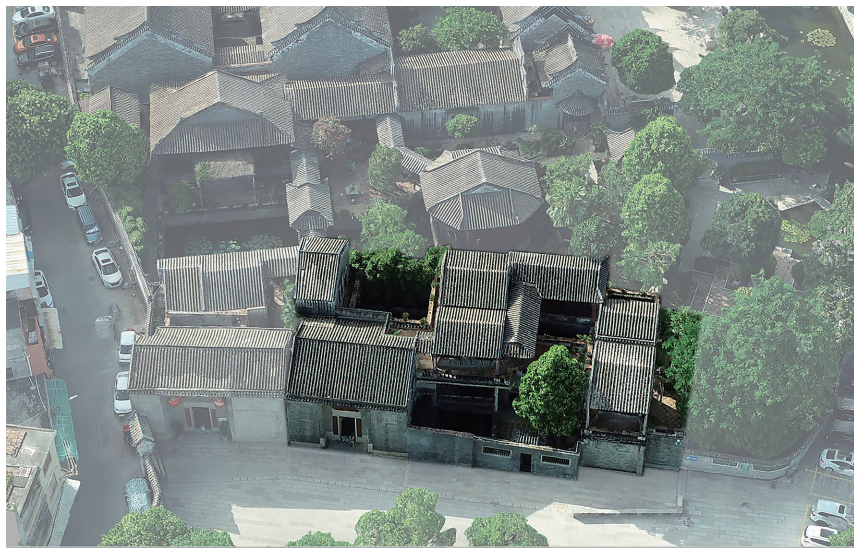


图1 瑜园俯视图

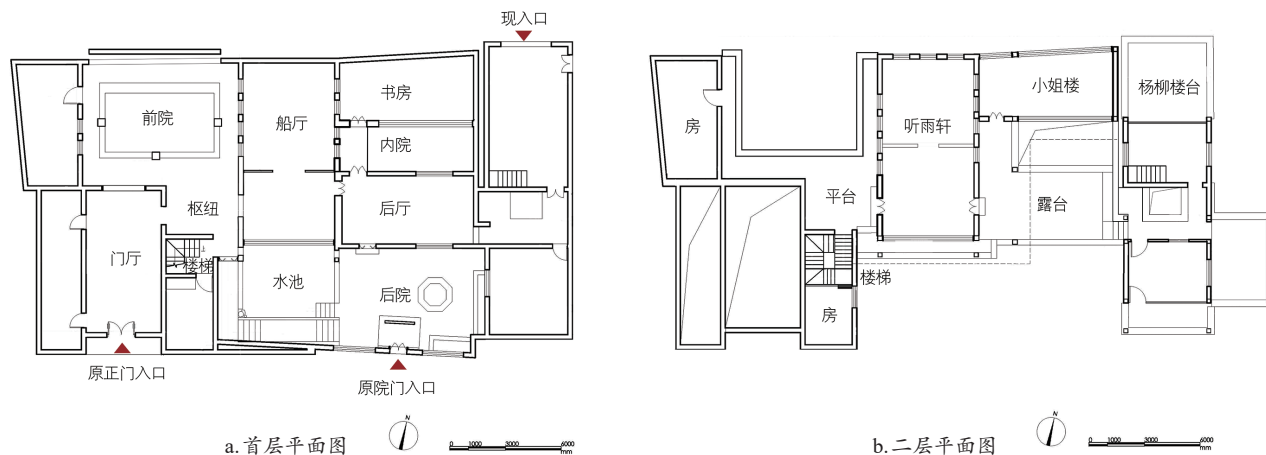


图2 瑜园平面图

3 研究结果

3.1 空间布局与组织

3.1.1 路线组织

整合度能直观呈现瑜园中的基本组织路线。在首层可行层的整合度分析中(图3-a),颜色较暖的区域恰好呈线状分布,并贯穿整个平面,可见该线状区域可达性高,并吸引游客到达以及往各个区域流动。此线状区域正与园主人日常生活及客人入园的主要路线重合,门厅、“枢纽”、船厅和后厅这些主要功能空间依次分布在这条高值线上。之后由高值区域延伸出进入前院、拱桥与后院、书房等若干条支线,可达性相对降低。高效的鱼骨状空间组织模式是瑜园应对有限用地条件的策略,也是瑜园在生活路线中创造游览路线的一种有效手段。瑜园二层的空间在可行层中亦存在串联各平面的线性区域(图3-b),该区域与“楼梯间-听雨轩-露台”一线基本重合,是空间中的母空间。在此基础上延伸出听雨轩前折路、小姐楼卧室等子空间,实现空间的多层并置。瑜园把生活与游览路线相结合,以一条基本游线组织、串联多个空间,加上若干条支路丰富空间的体验,最终形成园林空间中的游径。

3.1.2 游径的视线分析

横向对比可视层整合度分析(图3-c~d)可以发现,视线聚焦的中心与可行层最易达的空间并不完全重合。首层可视层整合度的高值主要位于前后庭院,主要的视线聚焦中心落在船厅前部以及前后庭院之中;而二层的视线主要聚焦在二楼平台与后院之中,前院部分区域的整合度值也略微升高。

为进一步探讨整合度在可视层与可行层的错位对参观者感受的影响,本文引入基于路径的视觉分析:以瑜园一二楼主要观赏路线作为路径,沿着路径方向绘制各个转折点的等视域图,并统计路径上等视域图的重叠程度。从结果可以发现一层的前院、船厅前部与后院的区域呈现较高值(图

4-a~b),说明参观者在园中漫步时,其注意力较多集中在瑜园的首层庭园景观中;而二楼的后院与露台呈现出较高值,前院也在部分区域出现最高值,但与后院相比显得零散(图4-c~d),说明参观者的视线被后院与屋顶平台的景观吸引。虽然一二层的路径以及景观目标相当相似,但二层中呈现高值的区域明显大于一层区域。二层具有更加开阔的视野,也有景观点垂直高度上的抬升变化。

瑜园的视觉关系结构与身体运动结构之间存在某种张力:身体运动将参观者不断往园林深处拉动,而其视觉则一直聚焦于庭院上,庭院的视觉吸引成为游览的动力之一(图5~6)。这种聚焦于少量吸引点的游览模式,反映出瑜园并非一个共时性的场所,其使人在历时性的身体移动中,视线一直集中于庭院,产生“步移景迁”体验。

3.2 空间枢纽与连接

3.2.1 空间枢纽的交通组织

连接度分析反映了空间中各个节

点与整个空间系统的连接关系。瑜园一层的前院与船厅前部的可行层连接度呈现出较高值(图7-a),可见该空间连接了较多其他空间,行人可选择行进路径较多,是一层重要的交通枢纽空间,具有丰富的游赏趣味性。特别是“枢纽”空间,衔接起门厅、前院、船厅以及楼梯间等,空间渗透性较强。

在二层的可行层连接度分析中发现(图7-b),楼梯间出口平台、船厅、大露台等空间连接值较高,同样有不同的行进路径可供选择。连接度最高值出现在船厅与东侧露台的衔接处,而该处空间恰好把人流引至属性截然不同的空间:往东是开放度更高、视野同样开阔的大露台;往北是私密性强、视线开始收缩的居住部分;往南则可以进入听雨轩前方的“曲径”。此处空间渗透性高,可选择的游览路径也较多。该处特意设置的半室外廊道,是空间过渡的节点,与空间句法分析契合,同时廊、柱组成的框景也加强了室内外的渗透,为室

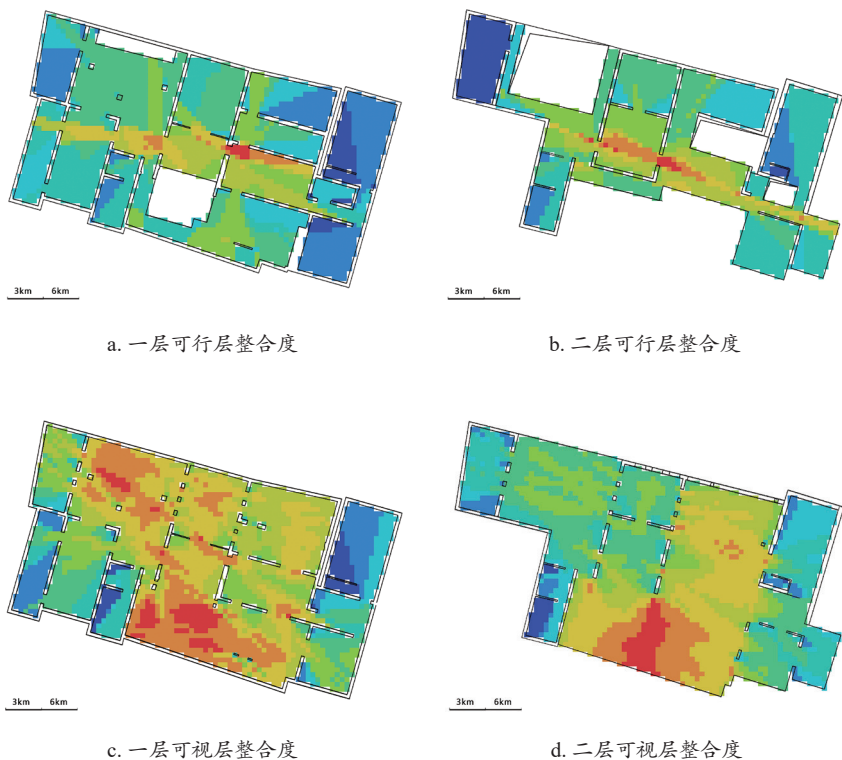


图3 瑜园一二层可视层与可行层整合度分析

内增加艺术气息。

3.2.2 空间枢纽的视线分析

在连接度可视层分析上, 瑜园一层中呈现出明显的双中心结构(图7-c): “前院-船厅前部-后院”区域呈现较高的连接度数值, 说明瑜园在这一线性区域中视线相互渗透, 互相吸引, 达到视觉的串联与交流, 实现了庭园空间的交互联系。此外, 院落本身视野较为开阔, 与其他空间相比具有较强的内聚性, 更能产生豁然开朗的感受。如从门厅进入前院的空间分析中发现, 游人从狭小黑暗的门厅空间进入, 此时门厅的连接值较小, 门厅的侧墙对视觉的感知具有一定的遮挡与导向性; 而当从门厅至前院的过渡空间, 则出现了连接度的峰值。这在空间体验上, 表现为游人在门厅的昏暗光线下望见前院八角门洞与翠竹的光

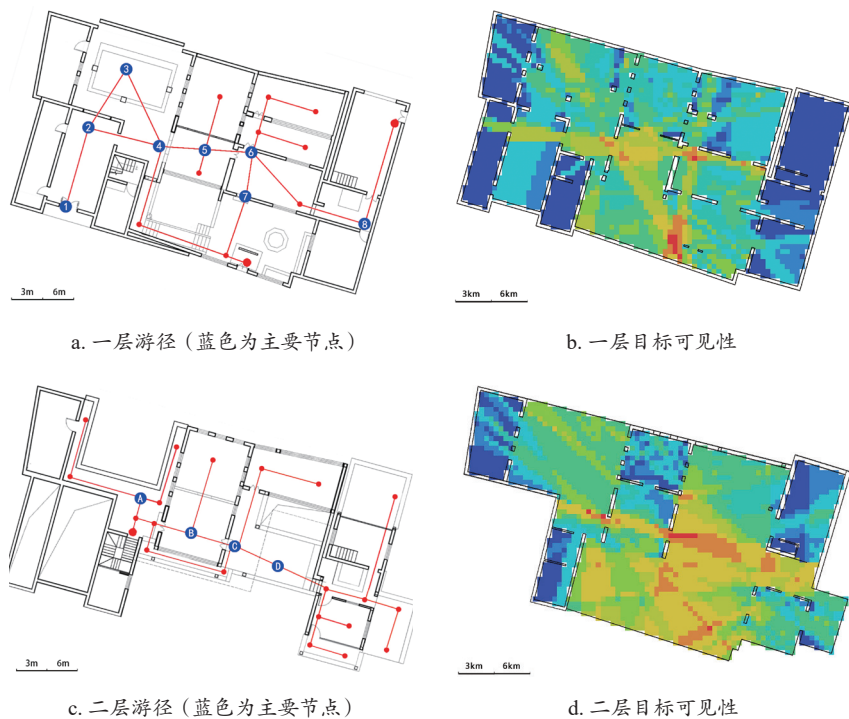
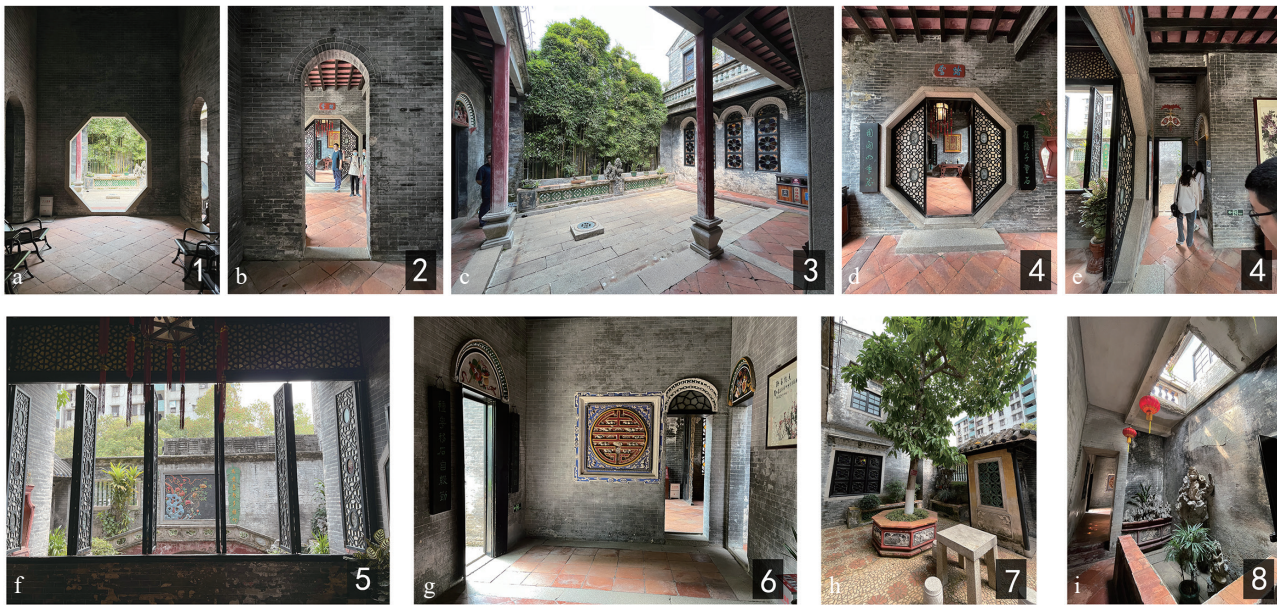


图4 路径的目标可视性分析



注: 图片右下角序号为节点序号, 详见图4。图6同

图5 一层游径中主要节点视线变化



图6 二层游径中主要节点视线变化

亮，两处空间形成对比，使人对前院的感知更加强烈。

二层船厅东侧的露台与后院呈现大片的可视层连接度高值区（图7-d），这部分的视野最为开阔，是二层的主要观景点。这是不同于一层的空间组织逻辑：二层视点的抬高带来更加开阔的俯视视野，加之功能空间减少，故将露台作为衔接点，把后院、内院整合在一起，形成最佳观景地点。

值得注意的是，人的视觉可以感知到相当于无限远的地平线的存在，而空间句法的计算有一定的边界性，所以对于分析借景，存在一定的局限性。二层楼梯间出口平台与北部院墙有一定距离，且有翠竹遮挡，只能隐约看到余荫山房。而船厅、露台以及小姐楼一带区域，北侧直接向余荫山房开窗，可以俯视余荫山房及宗祠，无疑是增加了游人的观看选择，故这个区域的确是二层的最佳观景点。

3.3 重要节点——船厅

从瑜园首层的可视层整合度与连接度分析可以看见，船厅中心呈现高值，这是船厅两侧8个窗户把前院、内院景观与船厅内部空间相互渗透的结果。船厅是首层的视觉中心，同时也是重要观景点。在园林面积有限的情况下，空间容易让人“一眼看穿”，而利用景观的渗透，暗示其他空间的景色，能在一定程度上削弱空间的狭小感，激起游人的“游园”兴趣。

计算瑜园船厅门窗开合时可视层的连接度，发现在一层中，当船厅窗户关闭时，前院、船厅内部和后院三部分的连接度呈现明显的分块（图8-a）；当窗户开启时，前院、船厅与后院都呈现较高水平（图8-b）。这是因为景观通过窗户在相邻空间中渗透，特别是前后院的渗透，隔而不断，从而提高整体的视野开阔度与丰富度。船厅的窗户可开可合，呈现出不一样的空间体验。在二层中（图8-c~d），由于前院与船厅视线的相互渗透，窗户开合对船厅内部的视野开阔度仍有一定程度影响，但是对船厅

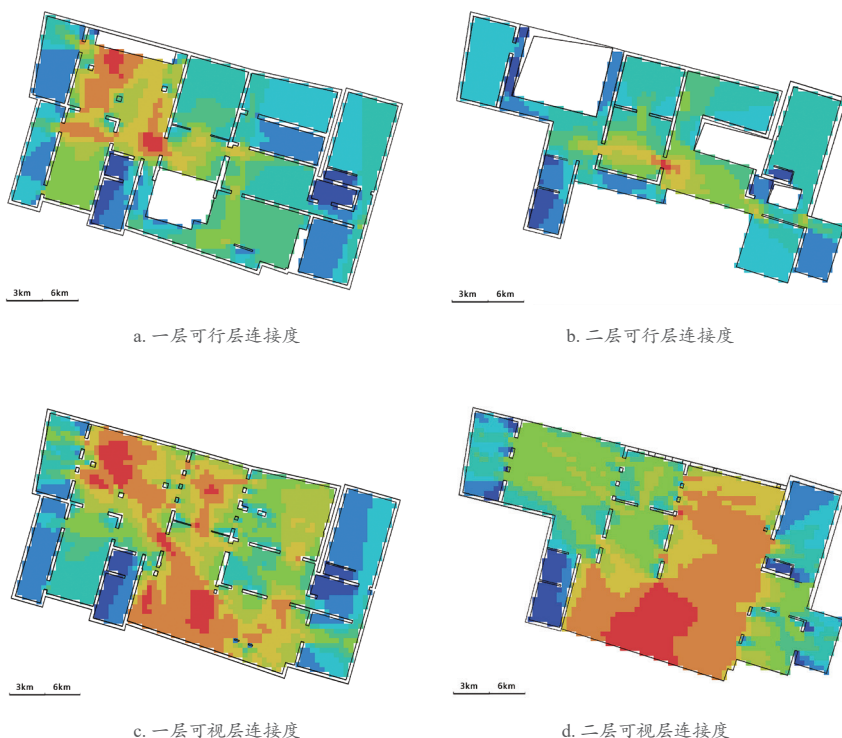


图7 瑜园一二层可行层与可视层连接度分析

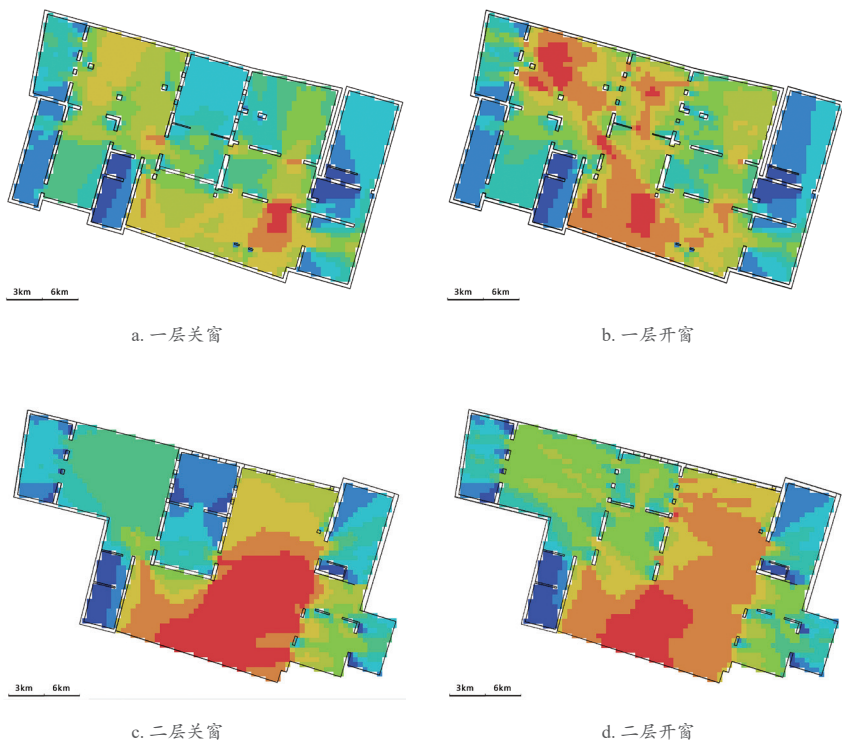


图8 船厅空间门窗开合的可视层连接度

东侧的后院与露台的视野开阔度并无太大影响。此时的船厅并非起渗透和衔接作用，更多是空间边界的限定作用。空间处理原因大致有二：船厅东侧安排有卧室等居住功能，外部视线的限定确保居住功能私密性；内部服务于居住者的观景行为。空间外视野收缩、空间内视野开阔，一定程度上体现了该空间的排他性，强调了空间的专属性与领域感。

船厅空间处于上述整合度指标证实的瑜园游径中，其属性垂直方向上的变化服务于瑜园“可居可游可观”的丰富的身体感知需求。

3.4 空间的曲折与旷奥对比

3.4.1 空间层级与深度

瑜园借助庭院与天井的交互错落平面排布，产生了“曲折”的流线空间，也丰富了空间体验层次。以空间视觉深度距离对空间的曲折程度进行量化分析，发现上下层的线路有着不同的空间组织逻辑。

以瑜园门厅入口开始分析，在首层可行层中，空间拓扑深度2步之内基本覆盖全园的主要庭院，空间拓扑深度3~5步范围为瑜园的私密用房（图9-a），即游人只通过2次的空间转折便可游赏全园的主要景观，转折次数较少。这也表明，虽然首层空间院落相互嵌套，明暗相互转化，但实际上空间层次简单，游人对全园空间的感知较为明晰，在一般客人能到达的区域，是一个比较开朗明快的印象；私密空间布置也较为得当。从后院院门进入也在空间拓扑深度2步之内能基本覆盖全园（图9-b）。而在二层可行层的空间流线中，自楼梯间开始，空间拓扑深度亦达到了2步，需2次的转折才能进入小姐闺房，到达闺房深处甚至转折3次（图9-c）。这使得简单的串联空间得到丰富，以“曲折”的方式营造出丰富的感受。

从可视层的拓扑深度步数可以看

出（图10），首层视线（当船厅窗户适当打开）只需经过2次转折便可覆盖全园，而二层仅需经过一次空间转折。总体来说，人们的视线在瑜园中的空间转折较少，其深度值水平在2.25以下，即视线经过2次转向能看见大部分景色，整体印象应该是通透畅快，且可视层深度小于可行层（表1），体现了瑜园空间使用了“隔而不断”的手法，以保持视线上的连续性。

3.4.2 瑜园新旧入口对比分析

由上文分析可得，瑜园主要的功能空间都有相当的易达性，在可行层上都位于3个空间拓扑深度之内，在可视层中仅有1~2个空间拓扑

表1 空间深度距离平均值

空间深度距离平均值	从门厅入口起	从院门起	从二层楼梯间出口起
可视层	2.25	1.88	1.70
可行层	3.01	3.08	2.35

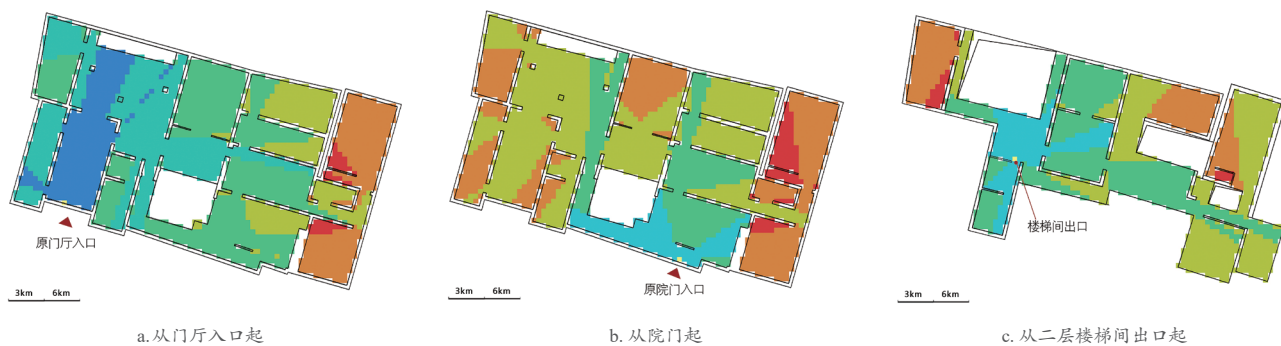


图9 可行层空间深度距离

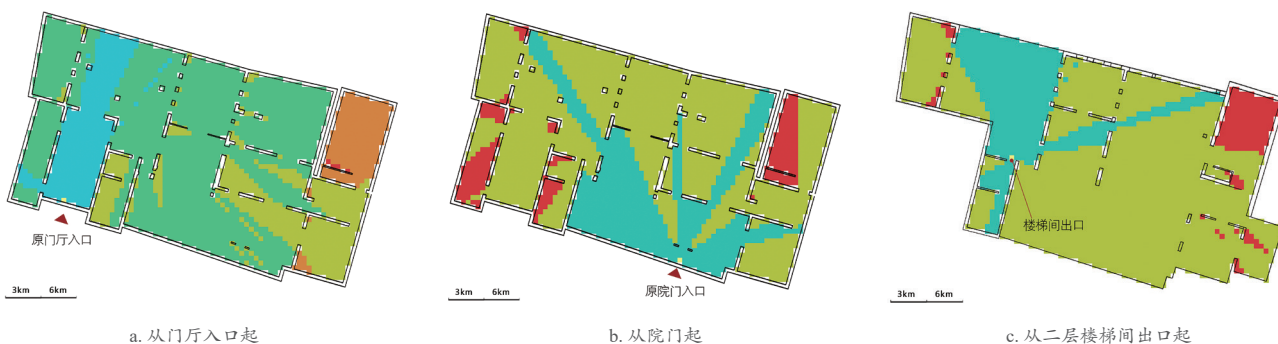


图10 可视层空间深度距离

深度。而反观目前瑜园的参观出入口，位于东北角与余荫山房的交接处，其从瑜园的平面布局上看是全网最为私密的空间，因此游客从该入口到船厅、前后院这些主要的功能空间，在可行层上需要4~5个拓扑深度，在可视层上需要3个拓扑深度（图11），比原入口的情况均增加1个拓扑深度，人行与视线的转折程度增多。现实中游人从此处入园，也较容易出现“迷宫”般曲折幽深的体验，与空间句法分析结果契合。现参观出入口的设置一定程度上背离了瑜园的设计初衷。

4 总结与讨论

本文基于Depthmap软件，从多个空间指标对瑜园进行定量分析，以可视化的方式呈现瑜园的空间特征。研究表明，瑜园通过以“门厅-‘枢纽’-船厅-后厅”空间为主线，由此延伸若干支线的方式，构建出简单而高效的空间模式，其中设置的路径的延续与曲折程度是实现瑜园空间“可居”与“可游”的重要手段。在此基础上，瑜园通过在路径上设置“枢纽”空间，完成多个流线的高效衔接与转换；通过前后庭院景观的渗透，强化景观的交互，削弱空间的狭窄感；通过船厅空间的衔接与边限定，进一步强化空间体验的丰富度。同时，本文发现如今瑜园的入口会给参观者带来一定程度的错误感

知，背离了瑜园的设计初衷。

空间句法分析图具有较高的解释度，与现状空间组织情况较为符合，从相对客观理性的角度揭示瑜园的空间特色。较多的岭南宅园与瑜园类似，空间围合界面相对简单，接近理想的模型。将空间句法理论引入岭南庭园的研究，能够获得较高解释度和更加中立客观的量化结果，能为现今以定性为主的岭南庭园研究做出一定的补充与突破。

本研究在某些地方亦有待完善：运用空间句法对园林空间的分析在一般情况下只能落于平面之上，因此缺乏对垂直空间联系的分析，对于瑜园一二层空间的竖向联系尚待进一步探究。尤其是岭南庭园有典型的垂直性特征，如何通过空间句法对垂直空间进行研究，还有待进一步论证。

注：图1、5~6为作者自摄，其余图片改绘自2016年华南理工大学建筑学院测绘图纸

参考文献：

- [1] 陆琦. 岭南私家园林[M]. 北京：清华大学出版社，2013.
- [2] 敬开立，蔡苹. 瑜园居住空间研究[J]. 绿色科技，2015（5）：139-142.
- [3] 孙帅. 岭南园林建筑的“垂直性”探究[D]. 广州：华南理工大学，2015.
- [4] 蔡银梅. 传统岭南庭园的垂直性特征分析及现代应用研究[D]. 广州：华南理工大学，2020.
- [5] 段进. 空间句法与城市规划[M]. 南京：东南大学出版社，2007.
- [6] 杨琪瑶，张建林. 基于空间句法的狮子林主假山神秘性分析[J]. 中国园林，2018，34（4）：129-133.

- [7] 蔡倩仪. 基于空间句法理论的顺德清晖园空间分析[D]. 广州：华南理工大学，2015.
- [8] 刘睿静. 明清岭南庭园空间环境探究[D]. 呼和浩特：内蒙古农业大学，2019.
- [9] 蔡银梅，郭谦. 基于空间句法的岭南庭园空间及“垂直性”分析[J]. 城市建筑，2020，17（1）：175-179.
- [10] 邓其生. 番禺余荫山房布局特色[J]. 中国园林，1993，9（1）：40-43.

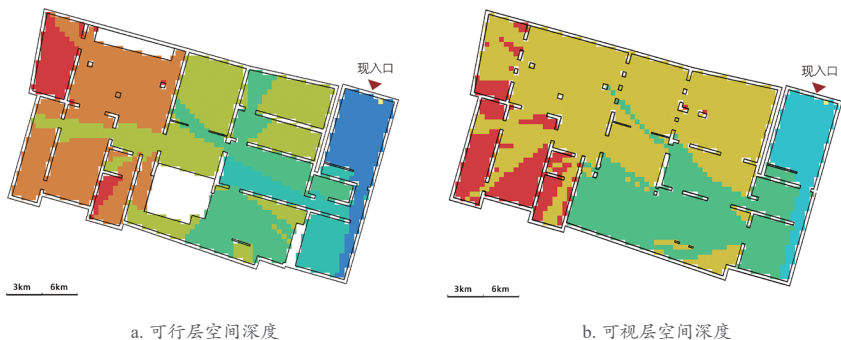


图11 现状入口空间深度距离

作者简介：

陈泽晖/2000年生/男/广东广州人/本科/华南理工大学（广州510000）/专业方向为建筑学

陈舜杰/2000年生/男/广东佛山人/本科/华南理工大学（广州510000）/专业方向为建筑学

（*通信作者）吴隽宇/1975年生/女/广东梅州人/博士/华南理工大学（广州510000）/副教授/研究方向为风景园林遗产保护、生态系统服务价值评估/E-mail:wujunyu@scut.edu.cn