

分类号 TU986.1

学校代码 10129

内蒙古农业大学
硕士学位论文

UDC 712

学号 2016202030014

明清岭南庭园空间环境探究

——以余荫山房为例

On the Space Environment of Lingnan Garden in Ming and
Qing Dynasties -- a Case Study of Yu Yin Shan Fang

申请人：刘睿静

学科门类：工学

学科专业：风景园林学

研究方向：风景园林规划设计

指导教师：段广德 教授

论文提交日期：二〇一九年六月

内蒙古农业大学研究生学位论文独创声明

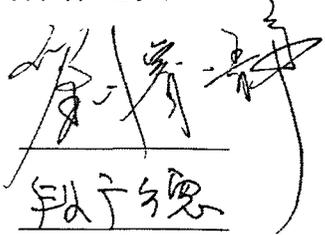
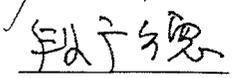
本人申明所呈交的学位论文是我本人在导师指导下进行的研究工作及取得的研究成果。据我所知，除了文中特别加以标注和致谢的地方外，论文中不包括其他人已经发表或撰写过的研究成果，也不包括为获得我校或其他教育机构的学位或证书而使用过的材料，与我一同工作的同志对本研究所做的任何贡献均已在论文中作了明确的说明并表示谢意。

申请学位论文与资料若有不实之处，本人承担一切相关责任。

论文作者签名：  日期： 2019.6.13

内蒙古农业大学研究生学位论文授权使用授权书

本人完全了解内蒙古农业大学有关保护知识产权的规定，即：研究生在攻读学位期间论文工作的知识产权单位属内蒙古农业大学。本人保证毕业离校后，发表论文或使用论文工作成果时署名单位为内蒙古农业大学，且导师为通讯作者，通讯作者单位亦署名为内蒙古农业大学。学校有权保留并向国家有关部门或机构送交论文的复印件和电子文档，允许论文被查阅和借阅。学校可以公布学位论文的全部或部分内 容（保密内容除外），采用影印、缩印或其他手段保存论文。

论文作者签名： 
指导教师签名： 
日期： 2019.6.13

摘 要

岭南庭园是中国传统庭园中轻盈小体量的代表，也是岭南地区一种人居生活方式的展现类型。本文在中国古典园林和岭南园林的传统研究上，结合空间构形理念，以岭南著名四大庭园之一——番禺余荫山房为例，用空间句法软件对余荫山房进行理性的量化分析，通过对余荫山房的空间分析与探索，继承与发展传统园林中空间营造的方法与模式。

文章第一部分论述研究起源，对相关研究进行基本梳理，介绍研究方法与框架。第二部分，阐述了空间句法的涵义及基础理论知识，通过大量文献提炼并归纳概括中国古典园林空间句法研究文献里使用的量化分析方法，研究层面及技术参量。第三部分，基于人居使用展开考量，确定庭园如何结合自身特性在空间分割、平面建模、研究方法等因素，对空间布局图示语言进行转化。

继而，文章对余荫山房做出定量和定性两种分析。第四和第五部分，以行为路径为线依次将余荫山房内部详尽细致的空间布局描述串联起来，随后，用关系图解作局部空间的拓扑定性分析，结合定量分析结论与传统分析方法对研究整体与局部的空间特点做出理解和评价。在不同层面的空间句法量化演算定量分析上，研究造园要素对人居空间布局的影响，并总结居住者在游园中的视线与路径关系。

关键词：余荫山房；空间句法；数据分析；对比研究

On the Space Environment of Lingnan Garden in Ming and Qing Dynasties -- a Case Study of Yu Yin Shan Fang

Abstract

Lingnan Garden is the representative of light weight and small size in traditional Chinese gardens, and it is also one of the manifestation types of Lingnan People's living life style. Based on the traditional research of Chinese classical gardens and Lingnan gardens, this paper takes Panyu Yu Yin Shan Fang, one of the four famous gardens in Lingnan, as an example, and makes a rational quantitative analysis of Yu Yin Shan Fang with spatial syntax software. Through the spatial analysis and exploration of Yu Yin Shan Fang, inheriting and developing the methods and modes of human settlement space construction in traditional gardens.

The first part of the article discusses the origin of the research, carries on the basic combing to the related research, and introduces the research methods and framework. The second part elaborates the meaning of spatial syntax and the knowledge of basic theory, and summarizes the quantitative analysis methods, research level and technical parameters used in Chinese classical gardens spatial syntax research literature through a large number of literatures. In the third part, based on the use of human settlements, the paper determines how the garden combines its own characteristics to transform the spatial layout diagram language in spatial segmentation, plane modeling, research methods and other factors.

Then, the quantitative and qualitative analysis of Yu Yin Shan Fang is made. In the fourth and fifth part, taking the behavior path as the line, the detailed spatial layout description inside the Yu Yin Shan Fang is connected in series. Using relational diagrams as topological qualitative analysis of local space, combined with quantitative analysis conclusions and traditional analysis methods to understand and evaluate the activity about studying overall and local spatial characteristics. In the quantitative analysis of spatial syntactic quantitative calculus at different levels, the influence of garden elements on the spatial layout of human settlements is studied, and the relationship between the sight and path of residents in the garden is summarized.

Key Words: *Yu Yin Shan Fang; Space Syntax; data analysis; Comparative study*

Directed by: Prof. DUAN Guangde

Applicant for Master degree: LIU Ruijing (Landscape Architecture)

(College of Forestry, Inner Mongolia Agricultural University, Hohhot 010018, China)

目 录

1 绪论.....	1
1.1 研究缘起.....	1
1.2 相关文献综述.....	1
1.2.1 关于岭南庭园——余荫山房的相关研究.....	1
1.2.2 关于空间句法的相关研究.....	2
1.3 研究目的与意义.....	2
1.4 研究对象及内容.....	3
1.5 研究方法.....	3
2 空间句法及与构形.....	5
2.1 空间句法的概念.....	5
2.2 空间构形及其分析.....	6
2.2.1 定性描述——关系图解.....	6
2.2.2 定量描述——空间句法.....	7
2.2.3 空间句法的量化分析方法.....	8
2.3 空间句法与中国古典园林研究.....	9
2.4 小结.....	14
3 空间句法引入余荫山房的方式方法探讨.....	15
3.1 余荫山房概述.....	15
3.1.1 历史沿革.....	15
3.1.2 余荫山房空间布局.....	17
3.2 空间句法在余荫山房空间分析中的应用探讨.....	18
3.2.1 余荫山房空间句法分析方式.....	18
3.2.2 针对余荫山房空间分析的建模方法.....	19
3.3 小结.....	21
4 结合空间定性分析对余荫山房的局部空间评价.....	22
4.1 入口处凸空间模型 a 的定性分析与评价.....	22
4.2 西部方庭主建筑区凸空间模型 b 的定性分析与评价.....	25
4.3 东部回字水庭区凸空间模型 c 的定性分析与评价.....	29
4.4 小结.....	32
5 余荫山房的空间句法分析.....	34
5.1 余荫山房整体空间可行层模型 d 分析.....	35
5.1.1 可行层模型 d 的连接值分析.....	35

5.1.2	可行层模型 d 的控制度分析.....	36
5.1.3	可行层模型 d 的深度值分析.....	36
5.1.4	可行层模型 d 的整合度分析.....	36
5.2	余荫山房整体空间可视层模型 e 分析.....	36
5.2.1	可视层模型 e 的连接值分析.....	36
5.2.2	可视层模型 e 的控制度分析.....	37
5.2.3	可视层模型 e 的深度值分析.....	37
5.2.4	可视层模型 e 的整合度分析.....	38
5.3	余荫山房整体空间可视层模型 f 分析.....	38
5.3.1	可视层模型 f 的连接值分析.....	38
5.3.2	可视层模型 f 的控制度分析.....	39
5.3.3	可视层模型 f 的深度值分析.....	39
5.3.4	可视层模型 f 的整合度分析.....	39
5.4	余荫山房整体空间可视层模型 g 分析.....	40
5.4.1	可视层模型 g 的连接值分析.....	40
5.4.2	可视层模型 g 的控制度分析.....	40
5.4.3	可视层模型 g 的深度值分析.....	40
5.4.4	可视层模型 g 的整合度分析.....	40
5.5	可视层面模型 e、f、g 之间的对比分析.....	41
5.5.1	连接值对比分析.....	41
5.5.2	控制值对比分析.....	41
5.5.3	深度值对比分析.....	42
5.5.4	整合度对比分析.....	42
5.6	小结.....	43
6	结语.....	45
	致谢.....	46
	参考文献.....	47
	作者简介.....	49

插图和附表清单

1. 图 1	论文结构图.....	4
2. 图 2-1	人做事的空间几何性.....	5
3. 图 2-2	关于拓扑关系的经典案例.....	6
4. 图 3-1	苏杭画师赠画.....	15
5. 图 3-2	王爷馈赠水粉画.....	15
6. 图 3-3	海山仙馆.....	16
7. 图 3-4	余荫山房卫星图.....	17
8. 图 3-5	双庭结构.....	17
9. 图 3-6	余荫山房平面图.....	18
10. 图 4-1	入口平面图.....	22
11. 图 4-2	入口凸空间图.....	22
12. 图 4-3	入口区关系图解.....	23
13. 图 4-4	余荫山房正门.....	23
14. 图 4-5	回形挂落及龟纹照壁.....	23
15. 图 4-6	入口左侧石榴树花池小景.....	23
16. 图 4-7	留香月门及“四蝠捧寿”照壁.....	24
17. 图 4-8	夹墙翠竹.....	24
18. 图 4-9	山房二门.....	24
19. 图 4-10	二门前小径.....	24
20. 图 4-11	西庭平面图.....	25
21. 图 4-12	西庭凸空间图.....	25
22. 图 4-13	西庭关系图解.....	26
23. 图 4-14	临池别馆.....	27
24. 图 4-15	明间隔断及假窗图.....	27
25. 图 4-16	印月下花窗图.....	27
26. 图 4-17	冰花竹门外绿云景观.....	27
27. 图 4-18	浣红跨绿桥廊邮票.....	28
28. 图 4-19	浣红跨绿桥廊西立面景观.....	28
29. 图 4-20	浣红跨绿桥廊东立面景观.....	28
30. 图 4-21	方池西侧丛植竹及单体石.....	29
31. 图 4-22	中国园林博物馆余荫山房模型图.....	29
32. 图 4-23	东庭平面图.....	30

33.	图 4-24	东庭凸空间图.....	30
34.	图 4-25	东庭关系图解.....	30
35.	图 4-26	玲珑水榭.....	31
36.	图 4-27	曲廊.....	31
37.	图 4-28	回字庭景观.....	32
38.	图 5-1	VGA 法 d 建模图.....	34
39.	图 5-2	VGA 法 e 建模图.....	34
40.	图 5-3	VGA 法 f 建模图.....	34
41.	图 5-4	VGA 法 g 建模图.....	34
42.	图 5-5	模型 d 可行层连接值.....	35
43.	图 5-6	模型 d 可行层控制度.....	35
44.	图 5-7	模型 d 可行层深度值.....	35
45.	图 5-8	模型 d 可行层整合度.....	35
46.	图 5-9	模型 e 可视层连接值.....	37
47.	图 5-10	模型 e 可视层控制度.....	37
48.	图 5-11	模型 e 可视层深度值.....	37
49.	图 5-12	模型 e 可视层整合度.....	37
50.	图 5-13	模型 f 可视层连接值.....	38
51.	图 5-14	模型 f 可视层控制度.....	38
52.	图 5-15	模型 f 可视层深度值.....	39
53.	图 5-16	模型 f 可视层整合度.....	39
54.	图 5-17	模型 g 可视层连接值.....	41
55.	图 5-18	模型 g 可视层控制度.....	41
56.	图 5-19	模型 g 可视层深度值.....	41
57.	图 5-20	模型 g 可视层整合度.....	41
58.	图 5-21	可视层模型连接值对比分析.....	42
59.	图 5-22	可视层模型控制值对比分析.....	42
60.	图 5-23	可视层模型深度值对比分析.....	43
61.	图 5-24	可视层模型整合度对比分析.....	43
62.	表	中国古典园林空间句法分析应用文章表.....	5

1 绪论

1.1 研究缘起

岭南庭园，是中国古典园林较为重要的分支之一。起源最早可追溯至南汉，但至今为人提起的多是集中于明、清时期在闽、粤地区发展起来的庭园。相比园林，其规模较小，多与生活性建筑结合出现，设计尤为注重基于人居使用的功能适配性，故无论从面积或使用用途上分类，将其称为庭园更为妥当。因所处的自然地理和社会人文环境皆独具特色，岭南庭园除中国古典园林共有共通特点外，地域文化的影子也在庭园建筑与布局上有所体现。余荫山房，作为中国古典园林成熟期造园浪潮中修建的，岭南地区保存最为完整的庭园之一，因其历经百年风雨基本保持原貌且极具代表性，被笔者选取成为本文的研究对象。名家前辈关于余荫山房的相关著论方向已涵盖历史典故，地域文化、建筑风格、造园手法，诗文艺术，庭园布局，装饰工艺，植物配置等诸多领域，大多是于基于主观分析方法而得到的结论与评价。

随着技术的发展与计算机的普及，热环境等方面为理论基础的客观研究渐露头角，量化分析逐渐在各类分析方法中占领一席之地。笔者深感在空间的理解层面，传统的分析方法若也能建立在空间科学理论与分析之上，必可相互补充，相得益彰。研究生学习阶段，笔者接触到了已广泛应用于城市规划与建筑的空间研究课题中的伦敦大学比利·希利尔等人所开创的空间分析方法之一——空间句法理论。笔者思考，如若将空间研究中此类科学严谨的理性手段针对古典庭园展开探讨，与传统研究结合，必可得出更多有意思的结论。基于此想法，作者对空间句法理论及数据分析软件 Depthmap 的使用进行了学习，并尝试将这类数据分析法应用在关于余荫山房的空间研究中。结果表明，在对传统分析结论的佐证外，科学客观的研究成果也弥补了以往主观研究方法上的不足与遗漏。因此，本文在借鉴前辈研究成果的基础上，以全新的视角对余荫山房进行量化的深入分析与探索。

1.2 相关文献综述

1.2.1 关于岭南庭园——余荫山房的相关研究

说到关于余荫山房的研究就不得不说岭南庭园。新中国成立后，园林研究逐渐被重视，岭南园林的研究保护在摸索中慢慢进行。早期的岭南庭园研究始于夏昌世、莫伯治两位先生为首的岭南建筑师。1963年，二老合作发表《漫谈岭南园林》、《潮州庭园散记（上）》^[1]，1964年继续合作发表《粤中庭园水石景及其构图艺术》《中国古代造园及组景》等文章。在此之后，清华大学建筑系的曾昭奋先生将二老的著作与心血汇编整理为书籍《岭南庭园》，使得前人的研究没有成为沧海遗珠，得以向世人展现^[2]。同时，岭南园林的研究也在如火如荼地开展进行。刘管平先生的《岭南园林》、刘庭风先生的《广东园林》及《广州园林》、陆琦先生的《岭南造园与审美》《岭南园林艺术》等书籍先后丰富了我们在该领域的研究与认知^[3]。近年来，

无论是清华大学的“中国古代建筑知识普及与传承系列丛书”，还是中国建筑工业出版社出版的“中国精致建筑100”，都将岭南古典园林的内容作为重要别册收录其中，极具全民科普性质的建筑书籍使岭南庭园得到越来越多人的了解与喜爱。除了上述书籍之外，相关学者的论文及期刊文章也为岭南古典庭园的研究添砖加瓦。关于布局、气候、植物配置、色彩、门窗、建筑等诸多方面涌现出一批丰富的研究资料。

关于余荫山房的研究，虽多在以上的书籍和文章中常作为园林个例被提及，但针对性的研究就颇少了些。在收集资料中书籍部分只查阅到罗汉强先生和梁莲英先生编写的《余荫山房》。所幸此书在造园历史上的梳理和对园内景观的描述都十分生动翔实，还有大量的图片资料与解读，结合相关期刊与论文，为笔者在行文困顿之时提供不少助力。

1.2.2 关于空间句法的相关研究

空间句法是伦敦大学建筑与城市形态学的教授、巴特雷特研究生院院长和伦敦大学学院空间句法实验室的主持人比尔·希列尔（Bill·Hillier）教授于1970年创造发明，其最早是一种通过人居空间结构量化描述来研究人与社会关系的理论^[4]。经过至今40多年的完善，发展成为利用一系列计算机软件，广泛应用于建筑、城市、景观的空间分析的方法。教授本人的著作《空间的社会逻辑》（剑桥大学出版社，1984/1990年版）表述了人类建成环境空间相关联的普遍理论^[5]。他的另一部著作《空间是机器》（剑桥大学出版社，1996年版）陈述了大量给予这个理论所进行的研究项目，还包含了许多阐述空间各方面特点和运作规律的文章。在中国东南大学的段进教授将希列尔教授的书籍与理论知识带入国内并继《空间句法与城市规划》一书后，于2015年与国内学者的研究探索相结合，编著了书籍《空间句法在中国》。该书对空间句法在中国全新进展、潜在问题和未来发展的探讨引发关注。1997年，首届空间句法研讨会在伦敦召开，标志着这一领域的研究开始在全球范围内得到普遍发展^[6]。2019年，第十二届空间句法研讨会将于北京举行。换言之，空间句法作为连接行为数据与空间形态的有效理论工具，不仅在国际上被数百所大学和设计机构广泛应用于教学研究与设计工作中，在中国应用该理论与方法的研究者也与日俱增。

1.3 研究目的与意义

以余荫山房为代表的岭南庭园一直是中国古典园林中的重点，我们通过对古典园林的研究传承历史，使珍贵的数据资料和图片影像资料得以保存，同时古人的建造智慧通过研究发掘，对如今时代的建筑发展有着指导性意义。我国学者在古典园林研究中长期处于靠经验与美学的探索分析阶段，大部分论述都是针对历史文化、建造工艺、造园理念的剖析，其受不同研究者主观感受影响，多是感性的论述。伴

随计算机技术高速发展,摆脱了技术层面的桎梏,园林研究也逐渐分支出来数字数据化的理性分析。空间句法便是一中抛开主观感性认知,运用计算机软件对园林空间结构进行数学量化的理性分析手段。空间句法的科学严谨的分析不但可以丰富补充以往研究成果,也以科学的创新方法,将古典园林继承与发扬下去。同时所得结论可以为未来设计师在人居环境的营造提供些许启发。

1.4 研究对象及内容

本文研究的是番禺余荫山房的空间构形。现在广泛认知下的余荫山房,是在原有园址上将旁边祠堂、以及园主后人建造新园和近代旅游保护下扩建园区全部涵括进来的景区统称。因后期建设是基于不断的扩张以满足后人使用和今人旅游开发的需求,故在研究中仅将初代完整造园布局作为分析与研究对象。因此研究对象是番禺余荫山房历史遗存原址^[1]。

本文的研究内容主要包括:

第一部分,论述研究起源,明确研究主体与研究意义,对相关研究进行基本梳理,介绍研究方法与框架。

第二部分,阐述了空间句法的涵义及基础理论知识,通过大量文献提炼并归纳概括中国古典园林空间句法研究文献里使用的量化分析方法,研究层面及技术参量。

第三部分,以行为路径为线,依次将余荫山房内部详尽细致的空间布局描述串联起来,随后基于人居使用展开考量,确定庭园如何结合自身特性,在空间分割、平面建模、研究方法等因素,对空间布局图示语言进行转化。

第四部分,对余荫山房做出定性分析。用关系图解作局部空间的拓扑定性分析进而研究整体与局部的空间特点。

第五部分,对余荫山房做出定量分析。用不同层面的空间句法量化演算结果来做定量分析研究造园要素对人居空间布局的影响,并总结居住者在游园中的视线与路径关系。

1.5 研究方法

(1) 文献研究法

在以往岭南古典园林尤其是余荫山房的相关资料的阅读基础上,整理其研究成果并分析其局限之处,继而对空间句法理论以及相关概念进行大量查阅,以了解其研究现状以及适用范畴,并针对园林空间来分析其运作方式。

(2) 实地调研法

对本论文的研究对象番禺余荫山房进行实地调查与测量,拍摄照片,根据研究内容相关的各个方面和影响因素进行实地信息记录。

(3) 空间句法分析

运用绘图软件 autoCAD 与空间句法公司开发的计算机软件 Depthmap 分别建立余荫山房的可视层以及可行层的视区模型，得出一系列的可见图解并其进行描述。

(4) 对比分析法

通过对比分析法对可见图解进行数据比较，对余荫山房的空间构形认识进一步精确化，以便更加科学地揭示余荫山房空间构成规律并进行评价。

1.6 论文结构图

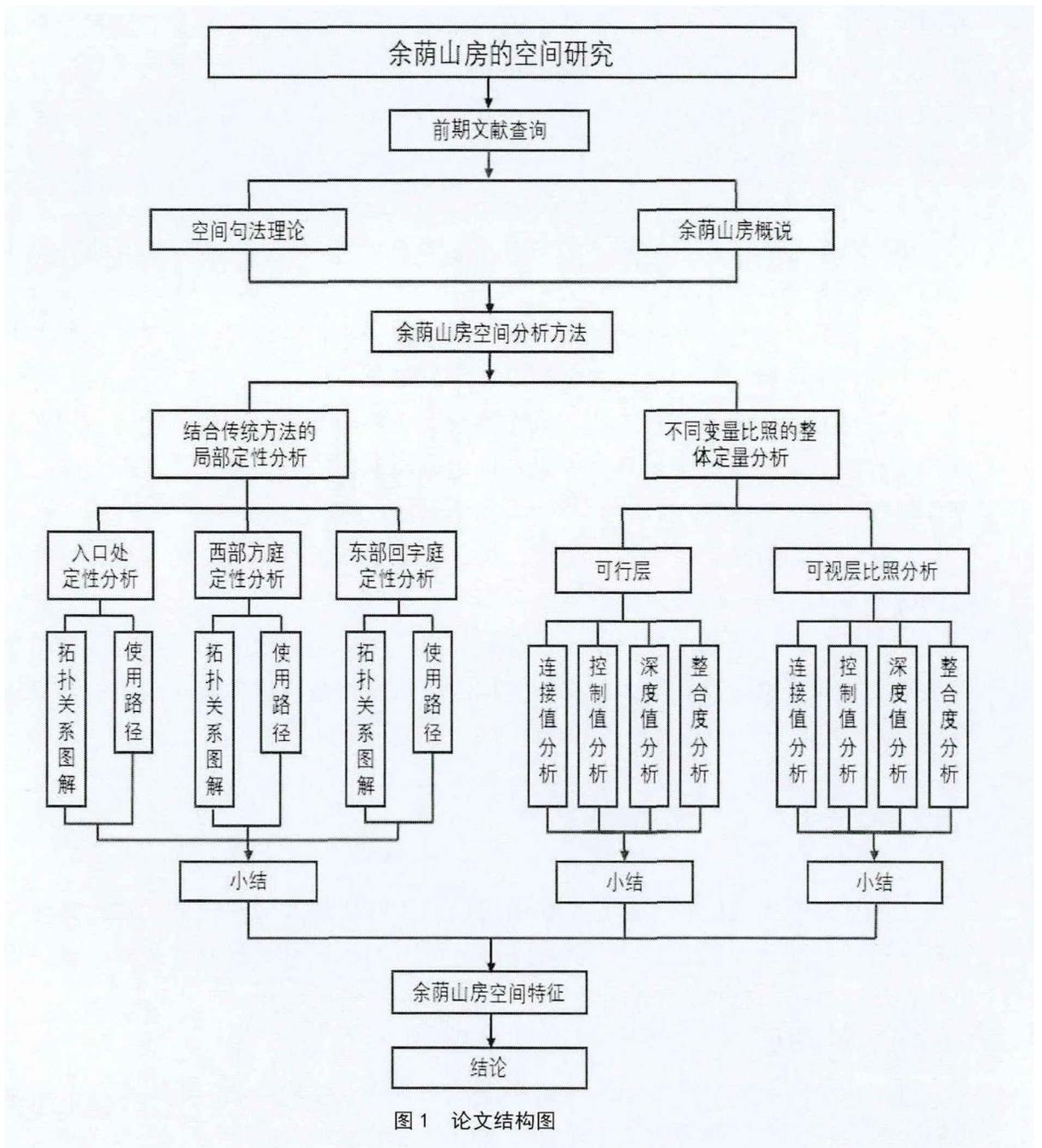


图 1 论文结构图

Fig.1 Structure of the paper

2 空间句法及与构形

2.1 空间句法的概念

空间和语言有诸多相似之处。就语言而言，仅仅使用字词以正确的语法组合成的句子，大多是不具意义及缺乏逻辑性的，只有在以规则构建句子，限制词语组合可能性，才能将其组构成为有意义的言语^[8]。建筑领域也是如此。需要在限制组合范围内并将其经由结构化的规则引导，从而设计出来独具个性的各类创作。和语言构造特点上相近的还有两方面，一是少了规则限制的作品就称不上人为之作，犹如无意义但句法正确的词串也非人类语言；二是即便在限制结构的条件下，空间创作的多样性也超乎想象。

学者们认为，空间自身本就具有一套自生的理论，所以要基于建筑自身本质而非哲学或科学来理解建筑，这也是建筑学必须包含分析性理论的一个重要因素。文中所涉及的空间句法，其中的句法二字并非语言学的范畴，而源于最基本的建筑师工作——分割空间和在中放置物体。它即可以理解为一种通过分析街道网络来理解人类城市活动的方法，亦是一种以视域分析来了解公共空间运作方式的方法，更深层次的，它是关于空间和城市的建筑性理论。

空间句法是门以拓扑学基础研究空间之间关系的理论学，也可视之为一种经济地理学模型。在空间研究工作中，若在以人为本的基础上思考空间，空间便是人做任何事情的内在属性。所谓内在属性，详细而言即可大致分类为为人在空间中产生移动、社交或是从一点向周围空间观察的行为。人以直线运动，在凸状空间内与其他人交往，在移动时看到改变的视域范围^[9]（图 2-1）。

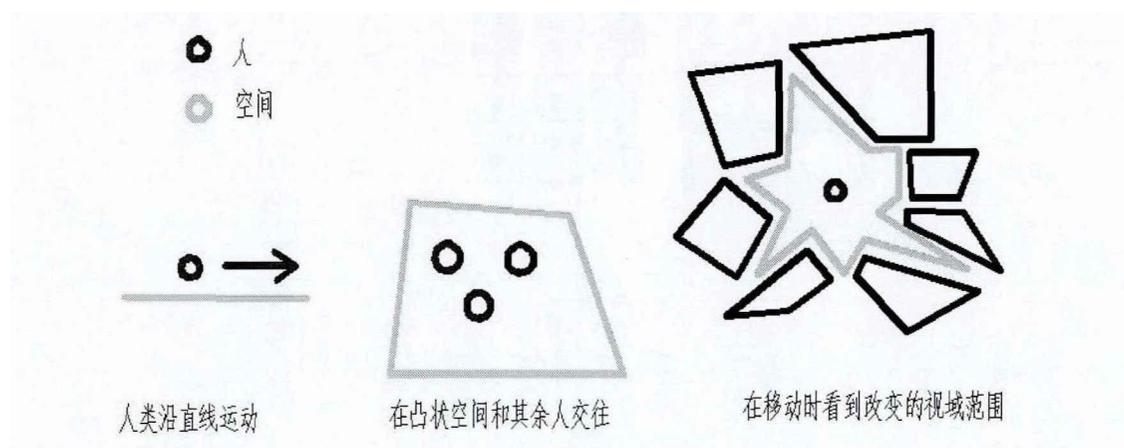


图 2-1 人做事的空间几何性

Fig.2-1 The spatial of geometry of what people do

空间为人工作不仅简单在于这个空间或者那个空间本身，而是在于一种布局下所有空间之间的关系，因此，空间研究重点是研究空间构形。当不仅仅依附直觉来

描述构型时，图示的方法就出现了，我们通过空间句法来了解整体与局部、局部与局部之间的关系。依靠软件 Depthmap，一瞥之间就能够了解那些构形的数学结构。

2.2 空间构型及其分析

空间构形以图示语言在表达理解上分为定性描述和定量描述两大类图示语言。

2.2.1 定性描述—关系图解

所谓定性描述，是指依据拓扑学理论，忽略空间的尺度与形态，只考虑空间之间的关系情况下的图示语言，也叫关系图解。它不强调具体的距离数值，但考虑空间深浅在内的拓扑关系。根据空间内的拓扑关系转为抽象的符号，提炼为图解。

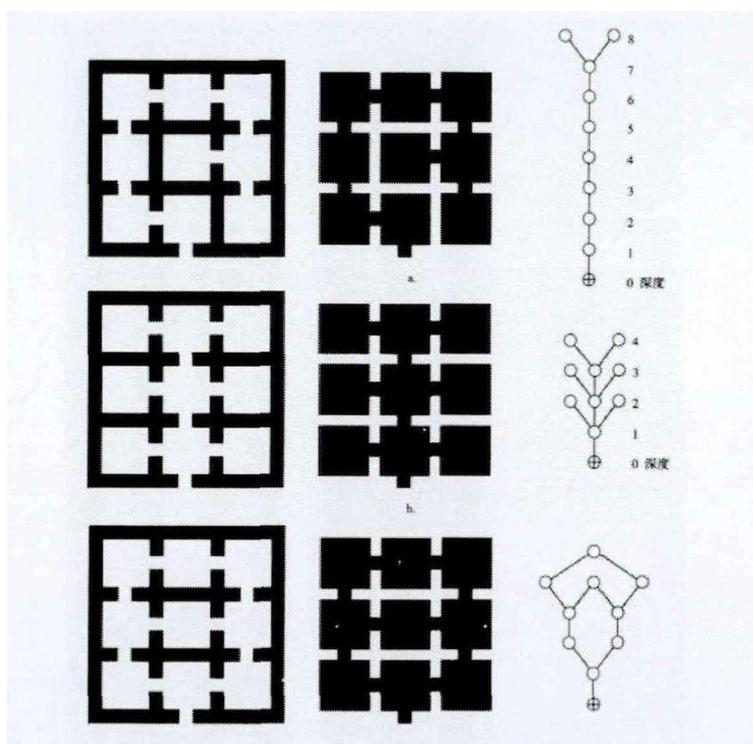


图 2-2 关于拓扑关系的经典案例

Fig.2-2 Classic case of topological relationships

如图 2-2，是比尔希利尔在书中提出的关于拓扑关系的经典案例^[10]。在图形表示上，一般用直观的方法来捕捉空间的不同，即调整图，也称之为 J 图。它是一张从某一个特定点出发的所有空间的“拓扑深度”的图示。图 2-2 中的第三列就是相应空间的 J 图。a、b 是两组概念性的“庭院式”房屋。第一列中，黑粗线条代表墙壁等实体，第二列中，黑色图块代表对应房屋的空间布局。两栋房屋结构与分隔具有相似性，且每栋房屋中的单元两两互通并具有相同数量的内外开口。不同的是每

个单元对入口的安排不同。从这个特征上我们可以推证出，人在空间内部的行为与空间组构息息相关，其中以人口分布而形成的可达性模式最为关键。a 空间是一个串联为主，尾部有分支的单一空间，b 空间是一个并联且具有较强的中心感的分散空间。用数学方法表达便是第三列的调整图。调整图用圆圈表示空间，圆圈间的连接线表示可达关系。具体方法是以一个空间（圆圈）作为出发点，对其进行十字或者色彩标记。继而将直接相连的空间（圆圈）平行并列开来，并分别用短线与出发点相连，这便是距离出发点“一步拓扑深度”的空间。继而相隔同样距离在这些空间上绘制出与它们直接相连的圆圈，表示“两步拓扑深度”的空间……基于此，我们绘制出拓扑学角度空间链接的布局，生成了表达从特定某点出发的所有空间“拓扑深度”的 J 图。

在 J 图中 a、b 图形有深浅之别但没有回环。c 的 J 图是基于深度与环的属性联系而成。通过 J 图我们可以在 a 与 b 的比较上总结出，局部空间之间只有一条路线的房屋属性。在 c 的 J 图则指明了，空间是从一个部分到另一个部分可供选择的其他路径。他们三个的空间模式不仅在形式表达上不同，且在不同位置的观察角度下空间布局也存在差异。事实上它们是同一空间内，不同空间位置所绘制的调整图。即他们三个在拓扑深度与环状属性存在差异度，其实是由空间组构不同造就。差异化组构的出现令空间成为人居环境探索创造的有力工具，使文化在房屋与聚居地形式中得以传递。

2.2.2 定量描述—空间句法

空间句法在关系图解的基础上，进一步地使用相关反映构形的变量，对构形进行定量分析。其中最重要的分为以下五个变量：

（1）连接值（Connectivity value）

连接值是指，在空间中，指定某节点为 a，与节点 a 相连的其他相邻节点的个数。节点 a 上所连接的节点越多，则说明节点 a 同周边环境具有很高的连接程度，连接值高，同时也意味着该节点具有较强的空间渗透性^[11]。

（2）控制值（Control value）

控制值反映节点间相互制约的控制程度。在这个数值的计算上我们假定研究节点 a 的权重为 1，与 a 空间相连的节点为 n，则与 a 相连的节点 b 的受到的控制程度为 $1/n$ 。

（3）深度值

深度值分为全局深度值（Total depth）和平均深度值（Mean depth）以及局部深度值三个概念。

中心空间的全局深度是指空间在拓扑学中重映射后，从中心空间到其他任意空间的，所有情况的步数总和，它反映的是空间的整体可达性。

然而拓扑结构与数目不一样的系统之间，全局深度的对比是没有意义的。因此我们要取平均值，即平均深度，来做拓扑学上的比较。平均深度考察的是中心空间 a 与系统中其他所有空间之间的关系，具体计算则是用全局深度除以全系统除 a 之外的空间总数，便可以剔除元素数量的影响。

而局部深度值则指从某节点出发到另一节点走过的最短路径距离。“酒香不怕巷子深”“庭院深深深几许”的“深”便有局部深度值的涵义体现^[12]。表达的空间转换次数而非实际距离。假设从某节点出发，要走 k 步才能覆盖整个系统，那么其在 n 步内走过的路程，即为局部深度值（这里 $n < k$ ）。

（4）整合度

拓扑结构的对称性对空间深度的影响，也是十分显著的。因而在剔除元素数量的影响之后，在平均深度计算结果的基础上，再除以系统元素数目来剔除不同系统对称不同的影响。在计算中也要通过减 1 的操作将自己从参与元素集合里剔除，得到一个通过与“绝对对称”假想情况比较，考察拓扑结构不对称程度的 Ra 值（Relativized asymmetry）。再考虑不同连接关系拓扑结构空间深度的差异，即以 Ra 值为基础，除以与研究系统相同结构数量的钻石型结构的 Ra 值—Ra of Diamond，得到了 RRa 值（Relativized Ra）。在一系列剔除法剔除影响因素的操作后，同一系统的比较下 TD (a1) 大于 TD (a2)，就可得到 RRa (a1) 也大于 RRa (a2) 的结论。即全局深度值小，可达性高，方便表述与理解我们将这个由全局深度最后而得的 RRa 值函数化，取倒数得到整合度（Integration）。即可理解为全局深度值越高，整合度值越低，可达性越差；全局深度值越低，可达性越高，整合度值越高。也就是说，整合度表达的是空间内的节点分散聚集情况，即吸引了一个空间到达交通的潜力^[13]。

2.2.3 空间句法的量化分析方法

（1）凸空间法——交叠凸空间法

凸空间法适用于分析类似广场这样的边界规则且清晰的区域。人在凸空间中产生社交，那么凸空间便可理解为即任意两点可互视的空间^[11]。凸状空间是组成空间系统的基础。空间句法中，我们划分凸空间，坚持以最少且最大的原则上分析其连接关系及关系图解，再用 Depthmap 软件进行运算，以红到蓝的冷暖色变化来划分研究变量的大小关系。由于凸空间的限制条件，使空间分割方法并不唯一，基于此将绘制空间定为所在空间范围内最大区域，从而定然会产生与周边其他凸空间交叠的情况，这些重叠区域有较大可视范围，这样的分析结果会更加准确的计算方法叫交叠凸空间法。

（2）轴线法——所有线法

轴线法适合城市尺度范围内的研究。轴线法是用最长最少的轴线，穿越每个凸

空间,以达到对整体空间进行划分并全覆盖的目的。所有线法是轴线法引申而来的,相比轴线法对微观空间有更详细的描述,但缺点是线条众多而导致数据繁杂。

(3) 视区分割法——视域可见图解法

可见图解法适用于相对复杂的空间规模不大的非规则区域,并可以达到更多的分析目的。空间句法中的视区不同于一般情况的三维,我们在研究中将视区作为二维看待,即视点在其水平面上的可见范围。视区分割法分割时要求找到系统中若干相邻空间的交汇点,求得其视区并就不同视区进行软件计算。可见图解法则结合了轴线法和视区分析,通过网格设定覆盖分析区域,量化地计算每个方格可达性数值。

2.3 空间句法与中国古典园林研究

空间句法在风景园林学领域的应用相比其他领域较晚。就现阶段研究来看,其应用探索主要有两点,一是求证空间句法在独具“中国特色”的园林空间环境中是否适用^[15],二是为了从一个全新的视角对中国传统园林空间展开分析研究,从而帮助我们更好地理解其空间布局特征及其背后隐藏的社会性,为现代园林景观设计提供参考。

2009年陈焯发表的以杭州郭庄为例,用Depthmap软件进行其空间结构分析的文章,是我国将空间句法理论应用在园林研究中一次较早的尝试^[16]。该文以“可行”及“可视”两个层面的空间进行VGA视域分析,通过对连接度、整合度、深度值三个句法变量反应郭庄结构特性。最后通过分析结果与实地调查比对、分析,揭示空间句法在园林分析中的可行性与途径。同年金鼎的论文《中国古典园林空间构形及可理解度之量化分析——以江南私园为例》以留园、网师园、郭庄为研究对象,通过轴线图法,计算连接、度深度、集成度三个句法变量,并基于可理解度,提出模糊构形的概念。

2011年刘晖等人的文章对怡红院的空间布局作出分析^[17]。利用拓扑关系图解,量化分析整合度及深度值的两个变量,总结其造园空间特点。李志明等人《基于空间句法的南京瞻园空间结构研究》文中通过1930年代、1960年代、2007年代的园林可行层、可视层的视觉整合度变化研究随着年代扩建带来的空间结构变化^[18]。

2012年孙鹏在关于避暑山庄的研究中做了大量的文献收集并生成了传统园林空间分析方法总结归纳,令人阅后受益匪浅^[19]。文中将避暑山庄由外到内,由大到小进行空间的划分,并依此分析对比得出空间句法更适合中小型庭院的分析。在整体方位和避暑山庄景区中运用了轴线图法的分析方法,在以正宫和青枫绿屿为代表的中小型空间运用了VGA可见图解法。得出了空间句法在中国园林不同尺度空间分析的实用性。并且在探索可视层建模过程中针对园林要素作了详细划分。作者认为,在可视层面中,花窗是框景的组成元素之一,做“开”空间讨论;异形门的可视宽度定在高度160cm处的断面宽;建筑的边界是墙体而非屋檐;假山石峰也有明确划

分,大体量的假山石需绘入可视层建模平面图内,单体石以高度0.8米为界限,高于此数值的绘入,石高低于此数值的单体石考虑相对空间体积。植物上分为乔冠木,乔木以分枝点高度和De值(植物遮蔽度)作为划分依据,灌木以自身高度作为划分依据,植物群落采用点位选取法,不考虑季相因素。综上在可视层建模中亭、台、分枝点两米以上的乔木、高度1.6m以下的灌木是不在图纸中绘制的,廊考虑有墙与否,无墙的廊道也应是不绘制的。

同年,林辉关于拙政园的空间句法分析中,结合VGA分析和轴线分析,以连接度、整合度等指标来分析该园的空间句法^[20]。通过可视层轴线分析研究其视线安排结合可行层连接度研究其可达性,可视层VGA分析连接度研究空间结构并依次划分空间序列。

2014年,郭佳希《Depthmap软件在网师园空间分析中的应用》文中对可行、可视层面的连接度、整合度、深度值用VGA视域分析网师园的空间结构^[21]。2015年,李志明在《空间句法在中国》一书中,理论研究结合实证调查,对苏州怡园在可视、可行两个层面的整合度、连接度、可理解度进行分析,研究其视线与路径之间的关系。文章采用卡口法进行实证调查部分的相关性检验,对怡园的游园行为模式作出总结。蔡倩仪在2015年的硕士论文中,以顺德清辉园里的构园要素为主要研究对象,研究园林组成要素对空间结构影响。采用VGA可见图解法,在可视层上将建筑和门洞、窗体、假山石、植物以上构园要素依次叠加绘入模型图纸,生成四种模型。对以上四个模型可视层的连接值、控制值、深度值、整合度做分析。绘制可行层也就这四个量化参数与可视层进行对比。最后与使用现状情况相关联,完成相应的构园要素对空间结构影响的量化分析结论。此篇论文是对岭南园林空间句法分析的首次尝试。

2016年陈力在硕士论文中西蜀园林新繁东湖的研究里也引入了空间句法^[22]。在句法软件中,画出凸状图,VGA图,轴线图三种分析底图,分别计算连接值,平均深度,集成度及可理解度。文章首先对四个园林初步构形分析,通过提炼节点,提炼视区范围,凸状提炼的程序将其节点数量和凸状空间数量进行对比,选取视区点数量和凸状密度双最优的园林作为研究对象。选定对象后,在其初步构形态图上继续划分为19个次空间单元,并以字母排序,以主要园林要素名称命名。提炼视区点并编号,对其做拓扑分析关系图。结合实际对游人路径选择做诠释。凸状图法得出其连接值平均深度值和集成度,研究游人选择性及可达性。可见图解法中的建筑构筑物虽镂空通透但不考虑镂空性,分析底图中以实线表示,植被不考虑。计算连接值,对照空间序列总结空间特性,续结合平均深度、集成度对空间结构做出理解。轴线法用不同拓扑步数的集成度计算结果和两种方法得到的可理解度计算结果对游人游园的感知和行为做出诠释。综上,总结得到分析结果。

2017年胡超文《岭南传统私家园林空间转化量化研究》一文中针对岭南四大古

典园林—东莞可园做了分析，在分析中作者认为将建筑单体与普通民居相近，故将此因素抛去，主要针对院落空间展开研究^[23]。由房廊围合的庭院，包括园路、山石、水池、植物群落、花台和硬质场地成为研究的重点。在模型建构过程中，在可行层、可视层划分的基础上，提出以有庭院、虚拟的无庭院（硬质地面）两种建模切入点，分别将可行、可视再次细化，生成四个研究模型并将其分别横纵向三种对比：指定区域内研究有无庭院可行层模型之间的空间深度值对比，同一区域有无庭院可视层之间的空间深度值对比，及考虑庭院因素的情况下可行、可视层的整合度对比。得出结论是院落布置没有过多影响建筑群之间的交通可达性与视线可及性，整合度高的区域在可行可视层中皆有高重叠率，且重叠位置较为一致均落在关键庭院区域及中心建筑。综上结论印证岭南庭院设计疏朗通透，兼具实用性和功能性的特质。

2018年，陈宇、涂钧以凸空间分析法为主要手段，研究中忽略园林要素，只划分为水系假山和花园草坪两种凸空间，量化分析局部整合度、连接度、选择度来研究晚清时期的南京宅第园林—甘熙故居^[21]。这一年，如雨后春笋一般，在寄畅园、流芳园、拙政园、何园等园林的空间结构相关研究文章中，不同的作者根据研究问题的指向性，选择空间句法内不同研究手段和参数分析寻求答案。

在这几年的研究中，空间句法已逐渐成为古典园林空间分析的研究途径之一。被广泛用在江南古典园林、岭南园林、西蜀园林等中小型空间尺度的私人园林中。（见表2）

表 中国古典园林空间句法分析应用文章表

Table Application of Spatial Syntax analysis in Chinese Classical Gardens

园林类型	园林名称	文章名称	文章类别	文章作者	空间句法的量化分析方法	研究层面	文中涉及的技术参量	发表日期
皇家园林	承德避暑山庄	空间句法理论与传统空间分析方法对中国古典园林的对比解读——承德避暑山庄空间环境研究	论文	孙鹏	轴线法、可见图解法	可视层 可行层	整合度	2012
江南古典园林	杭州郭庄	Depthmap 软件在园林空间结构分析中的应用	期刊	陈焯	可见图解法	可行层 可视层	连接度 整合度 入口深度	2009

(续表)

园林类型	园林名称	文章名称	文章类别	文章作者	空间句法的量化分析方法	研究层面	文中涉及技术参量	发表日期
		中国古典园林空间构形及可理解度之量化分析——以江南私园为例	论文	金鼎	轴线法	可行层	连接度 深度值 整合度 可理解度	2009
		现代空间句法理论在住宅庭园空间研究中的应用 ^[25]	论文	瞿羽丰	可见图解法	可行层 可视层	连接度 整合度 入口深度 值	2008
		拙政园空间结构的演变及空间句法分析	期刊	林辉	轴线法 可见图解法	可行层 可视层	连接度 整合度	2012
江南古典园林	苏州拙政园	基于空间句法分析的拙政园中部游览路线组织与园林空间赏析	会议	李志明 王泳汀	轴线法 可见图解法	可行层 可视层	连接度 整合度	2014
		基于空间句法的中外传统园林对比研究 ^[26]	期刊	陈明	可见图解法	可行层 可视层	连接度 整合度 深度值	2018
	苏州网师园	Depth map 软件在网师园空间分析中的应用	期刊	郭佳希	可见图解法	可行层 可视层	连接度 整合度 深度值	2014
	苏州怡园	空间句法在中国	书籍	李志明	可见图解法	可行层 可视层	整合度 连接度 可理解度	2015
	苏州环秀山庄	基于空间句法的环秀山庄景观分析 ^[27]	期刊	李逸轩 杨梅 古新仁	可见图解法	可行层 可视层	连接度	2017

(续表)

园林类型	园林名称	文章名称	文章类别	文章作者	空间句法的量化分析方法	研究层面	文中涉及技术参量	发表日期
							连接值	
	扬州个园	基于空间句法理论的个园空间分析 ^[28]	期刊	陈宇 宗思雨	可见图解法	可行层 可视层	控制值 深度值 整合度	2018
	扬州何园	基于空间句法的扬州何园空间组织特征分析 ^[29]	期刊	曹玮	可见图解法	可行层 可视层	连接度 整合度 入口深度	2018
江南古典园林	无锡寄畅园	Depthmap 在寄畅园空间分析中的应用 ^[30]	期刊	崔婷婷	可见图解法	可行层 可视层	连接度 整合度	2018
	南京瞻园	基于空间句法的南京瞻园空间结构研究	会议	李志明 郑敏 张倩	可见图解法	可行层 可视层	整合度	2011
	南京甘熙故居	南京晚清宅第园林空间形及其量化研究——以甘熙故居为例	期刊	陈宇 涂钧	凸状空间法	可行层	局部整合度 连接度 选择度	2018
岭南古典园林	顺德清晖园	基于空间句法理论的顺德清晖园空间分析	论文	蔡倩仪	可见图解法	可行层 可视层	控制值 深度值 整合度	2015
	东莞可园	岭南传统私家园林空间转化量化研究	期刊	胡超文	可见图解法	可行层 可视层	深度值 整合度	2017
西蜀古典园林	新繁东湖	西蜀园林空间构形量化析——以新繁东湖为例	论文	陈力	凸状空间法 可见图解法 轴线法	可行层	连接值 深度值 整合度 可理解度	2016

2.4 小结

本章主要介绍了空间句法及相关理论。阐述了空间句法的涵义及基础理论知识,介绍了空间句法的五种变量与六种研究方法及其适用对象。通过介绍与分析,能使读者加深对空间句法理论的认识,即空间句法理论及其空间分析方法是一种用于量化描述空间关系的方法,利用计算机软件运算得出一系列的参数变量,并对图示结果进行定性及定量的描述。

本章根据大量阅读现有文献对多种研究目的及使用的研究方法做出总结,初步提炼并归纳概括出针对中国古典园林空间句法研究,近年来文献里使用的量化分析方法,考虑的研究层面及文中选择研究的技术参量变量间异同。这意味着,这些园林虽然建造理念和文化背景与西方现代建筑完全不同,但是最终组成空间的语法词汇是相同的。空间句法关注的是人和空间之间的互动,任何形式的空间最终都能自然地落实到相似的行为感受模式上。以上案例本身具有广泛的涵盖性,由此论证了空间句法在传统园林的分析当中具备普适性。园林空间由于元素多样,组合复杂,一直很难以用定量的方式去测算具体指标。而空间句法分析手段则是一种有益的量化工具,可以让园林空间的解读在传统定性描述的基础上得到精确的数据提炼。只要在前期将园林空间充分抽象成空间句法所要求的数据结构模型,即可利用构形的指标进行图示分解。

在下一章的内容中,作者将尝试针对余荫山房的人居行为进行应用于岭南庭院空间的空间句法分析方法探究。

3 空间句法引入余荫山房的方式方法探讨

3.1 余荫山房概述

3.1.1 历史沿革

位于广州市番禺区南村镇的余荫山房，建于清同治十年（1871年）。距今已有一百四十八年的历史。它与东莞可园（建成于1864年）、佛山梁园（建成于1850年）、顺德清晖园（清嘉庆年间）合称广东四大名园。

说起余荫山房就不得不提起其原园主人邬彬（1824—1897年），咸丰年间，邬彬因捐纳得任内阁中书（官阶从七品京官文职），任职不久便在大选中被选用为司员外郎（从五品），抽签分为刑部主事。咸丰五年，因“克襄王事”（捐助军需）被咸丰皇帝诰授为通奉大夫，官至从二品^[31]。邬彬在京任职期间，正值中国古典园林艺术与创造的高潮时期，统治阶级盛行营造官署，江南文人、官僚富商皆兴造私园。邬彬对此感触颇深，逐渐有日后辞官返乡也有一座自己的小园子，过着归隐悠闲生活的心愿。在京任职期间，邬彬延聘苏杭画师绘制园林景观图纸（图3-1），因缘又得贝勒王爷赠予的水粉画一副（图3-2）。咸丰八年（1858年），以母亲年迈为由，辞官归乡。寒窗苦读近十载，于同治六年（1867年）乡试中举，官至刑部主事，七品员外郎。其两个儿子也先后中举。那时一家出三个举人，在乡里是一件非常荣耀的事，邬氏同族便将建造善言邬公祠和潜居邬公祠所剩的不足三亩的土地赏其建造房屋。邬彬参考苏杭画师的图纸还有获赠的水粉画，又借鉴广州“海山仙馆”（图3-3），对此地因地制宜规划建设。耗时五年，遣资白银三万两，余荫山房于同治十年（1871年）落成^[24]。

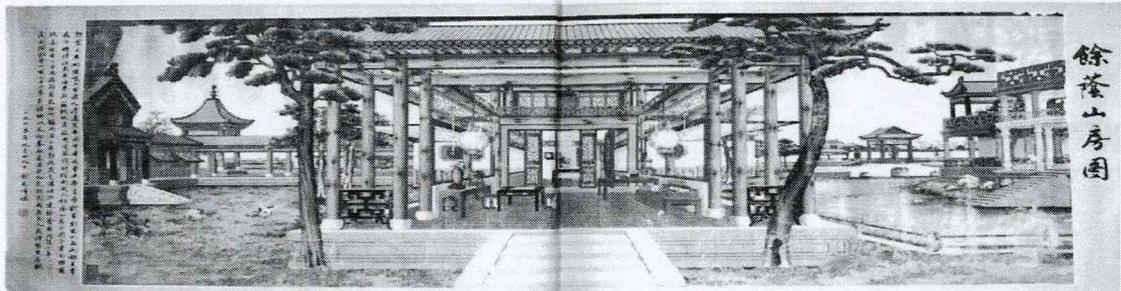


图 3-1 苏杭画师赠画

Fig.3-1 Paintings given by painters of Suzhou & Hangzhou

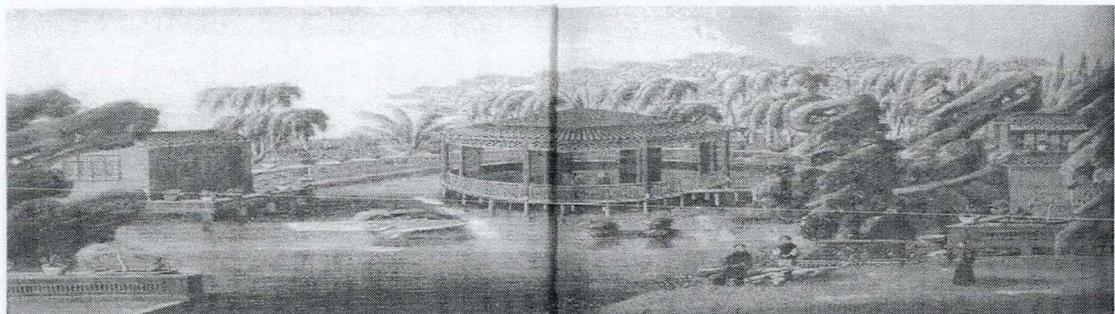


图 3-2 王爷馈赠水粉画

Fig.3-2 Gouache presented by RaJah



图 3-3 海山仙馆

Fig.3-3 Haishanxianguan Garden

邬彬的后人于1922年在山房南面添建了一座瑜园，规模虽仅有山房之半，但无论在建筑外貌上还是在室内装饰上都与余荫山房融为一体。

新中国成立初期，因土地改革运动没收地主财产政策，余荫山房被政府接收并用作机关驻地，这座1871年由邬氏家族建成并使用的园林，于1950年告别其长达79年私家园林的身份。随着时间的流逝，余荫山房在所有权和使用功能方面都发生了改变。1950—1981年间，善言邬公祠先后用作贲南中学和番禺二中校址，学校迁址后，善言邬公祠和余荫山房先后成为番禺县第五区公所、南村乡政府、南村公社管理委员会，南村公社革命委员会，南村镇政府办公所在地。所幸当时工作人员思想素质高，对余荫山房十分爱惜，还曾出资进行维修保养。

1966年，“文化大革命”运动在全国范围内展开。满园诗联的余荫山房被视为封建思想文化藏污纳垢之所，首当其冲。1968年8月的某个上午，一支以学生为主体多达五十余人的红卫兵组织冲进山房，不由分说挥动铁锤对石鼓、石雕进行破坏。暴行在当时的工作人员努力劝阻下得以制止。为保全珍贵的历史文化遗产，公社决定用砂浆覆盖了门匾和楹联，并在上面写上革命语录。用铁皮或纸将园内木雕和满洲窗格悉数密封，贴上颜色蜡纸并写上标语，想方设法做好文物保护。在仁人志士的挺身而出，经历“文化大革命”风波的余荫山房如今才得以基本保持原貌。

1978年，十一届三中全会的春雷驱散了文革乌云，余荫山房的命运也得有转机。1982年，余荫山房不再作为办公场所，自那至今，余荫山房拥有了新的身份。作为文物保护单位的山房得到政府多次拨款，进行了一系列的维护工程。1984年，在山房围墙外新开辟一座后花园景区；1985年灵龟池景区竣工；2004年进行重修并对植物景观进行大规模调整；2006年文昌苑景区落成。经历一系列的扩建工程后，余荫山房总景区面积扩展到一万多平方米^[32]（图3-4）。

只是这些新建的景区，虽为这座岭南园林文化瑰宝吸引来大批游客，但也改变了余荫山房的主入口，甚至影响了人进入园子的原流线，在一定程度上把归隐的山房彻底替换了意境。这对于游客观赏品味园子都是不利的发展。《园冶》中有言

“小屋数椽委曲，究安门之当，理及精微^[33]。”说的是建造仅有数椽之地的小屋时，特别讲究整体的庭院布局和门户安排，要让空间具有隐现莫测，往复不尽之趣，想来也是这个意思。



图 3-4 余荫山房卫星图

Fig.3-4 Seamount Sian Pavilion

3.1.2 余荫山房空间布局

余荫山房虽仅三亩之地，但容纳颇丰。余荫山房的格局是以浣红跨绿廊桥为界，东西方向两个水池并排的双庭结构（图 3-5）。庭园的轴线感非常明显，呈十字形布局，以水为布局中心，纵向由东至西为水池两口，横向桥廊飞架南北，建筑物分布于水池周边，好像“十”字加上方框，即呈“田”字状。内有红雨绿云、浣红跨绿廊桥、深柳藏珍三大景观和深柳堂、临池别馆、卧瓢庐、玲珑水榭四大建筑。（图 3-6）

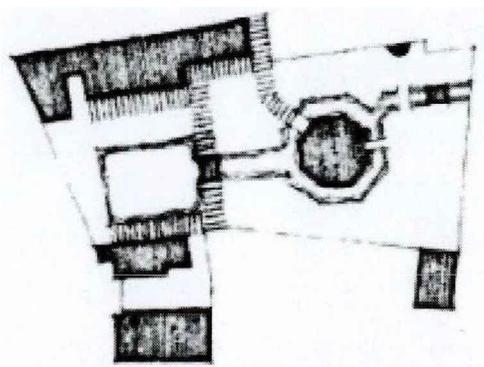
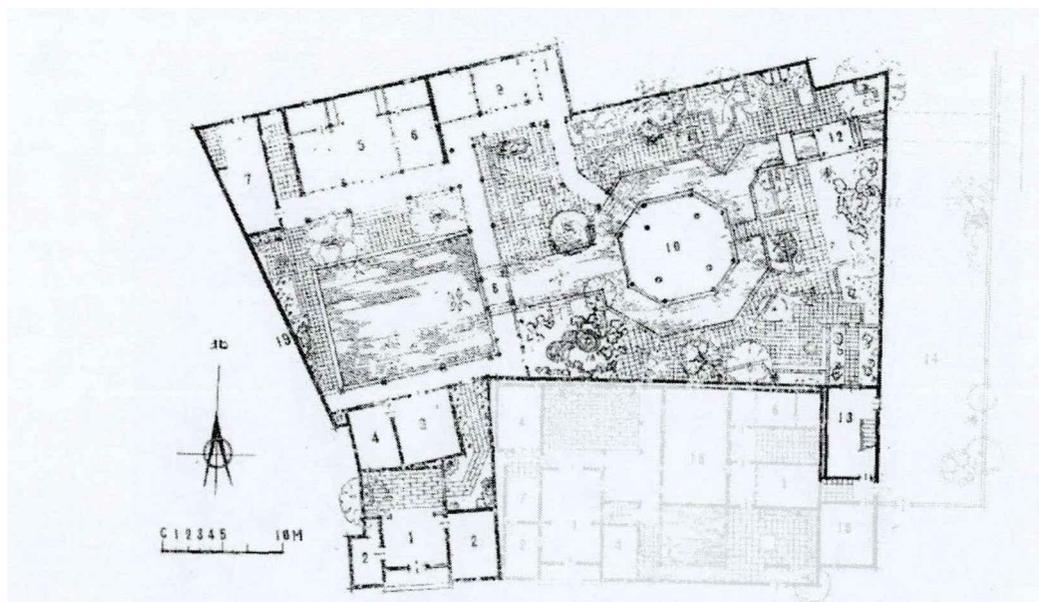


图 3-5 双庭结构

Fig.3-6 Structure of Yu Yin Shan Fang



余荫山房平面图

1.入口门厅 2.门房 3.临池别馆 4.膳房 5.深柳堂 6.书房 7.厨房 8.画廊 9.听雨轩(榭板厅) 10.玲珑水榭
11.南薰亭 12.孔雀亭 13.杨柳楼台 14.花园 15.夏房 16.船厅 17.舞山 18.离山 19.童子拜观音山

图 3-5 余荫山房平面图

Fig.3-5 The floor plan of Yuyin Mountain House

廊桥西边是深柳堂和临池别馆隔池相望的方庭，东庭则以玲珑水榭为中心，卧瓢庐、来熏亭、孔雀亭等构筑物环绕水庭依次坐落^[34]。庭园原入口在园子西南端，由入口到庭园需先经过门厅和小院，两者一暗一明，空间有开合之感。继而一条翠竹夹促的小径与方庭交接，由此正式步入主人的居室与庭园。四方形水池是该桥东区域的中心与视线焦点，玲珑水榭则是西庭景观视线始发核心。两庭核心一实一虚，视线也呈一聚一散之势。四方水池与八角水庭间水体贯通，以浣红跨绿廊桥作为边界过渡。全园多以回廊曲槛划分空间，这样的处理方式，既不影响空间通透度，还使空间具有深远的层次感。

3.2 空间句法在余荫山房空间分析中的应用探讨

3.2.1 余荫山房空间句法分析方式

对于余荫山房的分析，笔者将以人居行为做主要考量要素，采用定性与定量两种理性描述方式，结合置于使用者位置对空间感官及人居造园理念，对园林要素、整体与局部关系展开研究。

定性分析上使用划分区域后针对局部空间的关系图解法，定量分析采用可见图解法（VGA可视分析），就余荫山房的可行和可视两个层面分别建模。可视层面以园林造园要素作为变量递进建模，以不同造园要素对使用者的影响作分析。

3.2.2 针对余荫山房空间分析的建模方法

笔者将以余荫山房的建筑特性,结合对古典园林空间句法研究的传统建模手段的理解,对余荫山房进行建模方式的设定。

整体可行层模型的制图中不但要保留建筑主体墙壁、门和门洞,并且要考虑在同一高度的平面上,有些空间是相互渗透的,有些空间是进行玩耍行为划分而可以进入的,也有些空间虽处在同一高度平面,但在造园当时的环境下,在日常主人居住使用中是有明显界限而不能作为使用者可行的。例如有些园林空间是主人可进入游玩赏憩,但有些小面积种植区域或者花台,虽于同一平面或者可以跨入,但当时的社会常理下私家园林的使用与居住者并不会这么做,只有花匠有越过此类“界限”做一些维护任务的可能性。综上我们不但要将可游赏的可入区域的界限划分去掉,也应结合当时社会环境下的人居行为习惯,在图纸上表明那些不可忽略的常规路径。

整体可视层模型分为三个,其园林要素逐渐递增如下:

整体可视层模型一:保留建筑主体墙壁,门和门洞为主要的空间连接;

整体可视层模型二:保留保留建筑主体墙壁,门和门洞为主要的空间连接,同时保留建筑及景墙上的开窗及柱子;

整体可视层模型三:保留建筑主体墙壁,门和门洞为主要的空间连接,同时保留建筑及景墙上的开窗及柱子的基础上加入山石和花木的要素。

建模过程中同样需要注意的是花窗及岭南地区在窗户的特殊结构。在中国古典园林层面,窗是借景、框景、对景的载体。窗户在设计中需充分考虑人居温度体感、视觉美感、私密度,主要建造目的可分为功能性、装饰性、观赏性。其设计密切关系到人们使用时的安全感、舒适度和信息量。且关于中国古典园林空间句法研究的大量文献中,窗户在可视层面往往作为“开敞因素”处理的,表现在分析底图上的描述经常是“主要绘出建筑墙体,对门窗做透明化处理”。岭南庭院建筑中,虽注重“轩楹高爽,窗户虚邻;纳千顷之汪洋,收四时之浪漫”,但因其特殊的地理位置与人文环境,格局特色的窗户有的是“不可视”或仅满足“功能性”纳凉只用,应根据实际情况考虑。窗户的开闭,空窗的面积、漏窗图案设计的紧密度等因素,在个体设计差异或状态不同的情况下分析结果差异巨大,所以不能以“窗”一概而论。

在中国古典园林中,将用木、砖、石条等材质设计窗体棂格花纹,后糊纸或装玻璃而成的具有通风、采光、装饰美化的空透花纹窗户称之为“花窗”。透过花窗框景,可隐约看到“犹抱琵琶”的含蓄窗景。人视线高度可见的以观赏性为主的花窗分类下,因位置不同又可划分为连廊花窗和建筑墙体上的花窗两类。首先这两类有观赏景观上讲动静态的区别,连廊花窗在景观层面具有流动性与连贯性,居室的窗很多只具备静态观赏性质。其次窗的观赏具有方向性。从客观条件讲,窗户因位置不同受到光线的影响不一。连廊内的花窗两边亮度均等,虽受花窗面积大小的影响,但也算景致通透可见,但建筑上的花窗在白天由于房顶和墙体阻挡了多数光线,

屋内暗屋外亮，只能由内向外看，从外看内大多无景致可言，是单向性的。就主观因素而言，“轻纱环碧，弱柳窥青”描写了窗纱之外可见幻梦般的碧水绿野，透过柳叶窗棂可望见远黛青山的景象，印证了窗有框景成画之妙。“佳景宜收，俗尘安到”则说墙体开窗时应该把那些优美的景色尽收于窗牖之内，将凡俗之气隔绝在外，这也佐证开窗多是考虑建筑内部向建筑外的方向性。

岭南作为临近海洋的湿热气候区，窗在传统建筑中发挥着透风透气，隔热采阳的作用。传统建筑中室外窗一般窗型较小，有类似睫毛一样的窗楣来遮阳挡尘，中间气窗可翻转，下部采用可根据风向通风换气的平推窗叶^[35]。室内窗以窗框、窗花、窗玻璃三部分构成，具有较强的装饰性。廊道窗多数为精致的独具地方特色的空窗，采用灰塑、彩画进行美化修饰。岭南庭院建筑建筑的窗型以此基础，更为丰富，并会根据地域和气候做出相应的调整，以便通风采光和陈设取景。风格繁多，常见的就有满洲窗、彩玻窗、蚝壳窗、百叶窗四种^[36]。

满洲窗格外讲究窗框与窗衬的设计，窗心包括但不限于雕刻蚀画、不同比例彩窗搭配镶嵌、诗词水墨等。彩玻窗顾名思义在窗格间以彩色玻璃镶嵌，但却有叠加变色的特别设计，使视觉不失趣味。山房内的卧瓢庐（房主邬彬休憩和会客之所）就有一处这样的设计。一排透明和蓝色的玻璃的叠加，透过单层的蓝色玻璃可以看到园内景观被一层薄雪覆盖的冬日景象；开窗又可透过两旁重叠的蓝色玻璃，在视觉上形成枫红尽染的深秋之色^[27]。从京归乡的园主通过这处别致的设计在四季潮热的岭南终能看到不属于这个气候区的深秋与冬日。蚝壳窗是经由工匠精心打磨而成的像纸一样的均匀薄片，再片片镶嵌在窗门上。本园中玲珑水榭便运用了大量的蚝壳薄片制窗。阳光透过蚝壳薄片照射进来，光线变得柔和舒适，隔热情况下增强室内的私密度并且又不影响室内亮度。在建模中其可视性因材料特殊，以窗户的日常开合情况考量作为制图原则。百叶窗多是功能性的窗户种类，多用于室内外遮阳通风，本园卧瓢庐便有两扇岭南最早的木质百叶窗，有开关方便的、挡风避雨功能兼具的横向窗叶，但一般不具有很强的视线通透性，并且在窗外多是岭南民居建筑里特色里凉爽的“冷巷”，也没有过多可观价值，在建模中作闭合处理。

在局部研究中将番禺余荫山房以凸空间模型的要求划分，以此基础建立局部空间内的拓扑关系图解。我们将对入口处、东部方庭主建筑区、西部回字水庭区分别建立凸空间模型后深入关系图解法的定性研究。

从而在本文中最终有7个模型，将其以小写英文字母排序分别如下：

- a.关系图解法入口处凸空间模型；
- b.关系图解法西部方庭主建筑区凸空间模型；
- c.关系图解法东部回字水庭区凸空间模型。
- d.VGA法全园可行层模型：保留建筑主体墙壁、门和门洞，不可忽略的常规路径；
- e.VGA法全园可视层模型一：保留建筑主体墙壁，门和门洞为主要的空间连接；

f.VGA法全园可视层模型二：保留保留建筑主体墙壁，门和门洞为主要的空间连接，同时保留建筑及景墙上的开窗及柱子；

g.VGA法全园可视层模型三：保留建筑主体墙壁，门和门洞为主要的空间连接，同时保留建筑及景墙上的开窗及柱子的基础上加入山石和花木的要素；

经过数据分析后，各模型间分别对比讨论，讨论分组如下：

(a)、(b)、(c)分别研究局部空间路径关系。

(e),(f),(g)作对比，研究窗与柱子、山石和花木等变量对人居游赏的影响；

(d)与(g)对比研究人在游园过程中视线与路线之间的关联。

以及，无论是定量分析的可见图解法还是定性分析的关系图解法，都将在研究过程中与传统空间分析结合比照，进行研究。

3.3 小结

本章主要尝试解决基于人居行为，对余荫山房为代表的岭南庭院空间，在理性分析上，采用何种研究方式与建模方法的问题。

在本章中先简略介绍了研究对象余荫山房的基本信息与历史概况，再以行为路径为线依次将余荫山房内部详尽细致的空间布局描述串联起来，随后基于人居使用展开考量，确定庭园如何结合自身特性在空间分割、平面建模、研究方法等因素，对空间布局图示语言进行转化。最终确定了定性分析关系图解法与定量分析的可见图解法两种理性研究方法，在可行与可视之间、园林要素之间、整体与局部之间分别开展对比与研究。在平面建模的部分，笔者在可行层

中针对时代性的人居行为约束、可视层中针对岭南建筑窗户特色，依次对庭园建模做了些详尽的设定。

下一章节绘制凸空间模型及关系图解，研究局部空间路径关系。

4 结合定性分析对余荫山房的局部空间评价

住宅型庭园的设计，出发点基本都是满足人的日常起居和娱乐需求。在设计中着重考虑“通道”和“场所”两方面要素，“通道”即满足人“食”的需求而生的生活生产空间连接，强调便捷性；“场所”则是满足人“耍”的需要，实现休憩娱乐的功能。岭南庭园便是为居住者们构建出温馨怡人的家居生活环境而建造的美观与务实性兼具的小型私园。其尺度不大，布局紧凑，空间构成与“人居”息息相关。本章结合空间定量分析，对余荫山房就人居使用角度做出评价。

4.1 入口处凸空间模型 a 的定性分析与评价

该范围内平面图如图4-1所示。接下来运用凸空间理念对其分割排序（图4-2），并在此基础绘制关系图解（图4-3）。从关系图解可以看出入口区是串联结构，在2门厅部分并联了功能性的房屋。

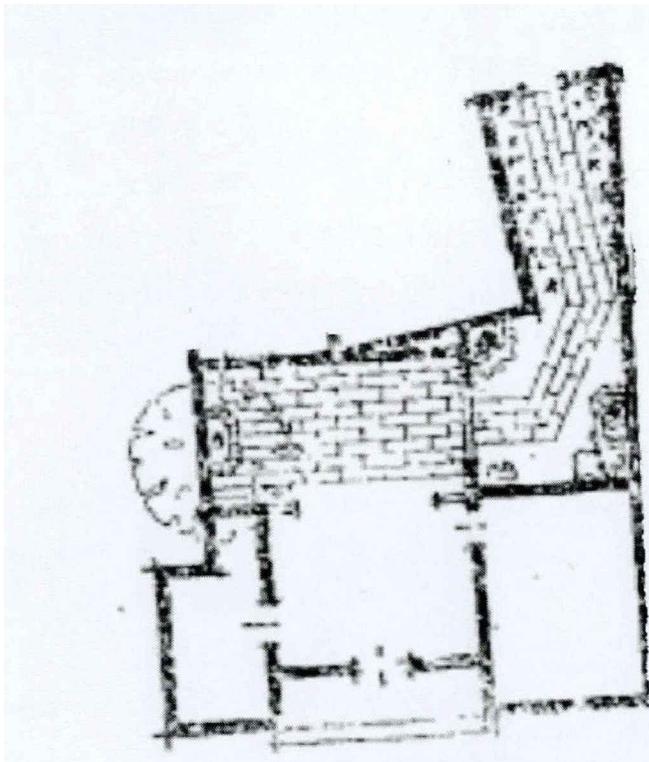


图 4-1 入口平面图

Fig.4-1 The plan of entrance

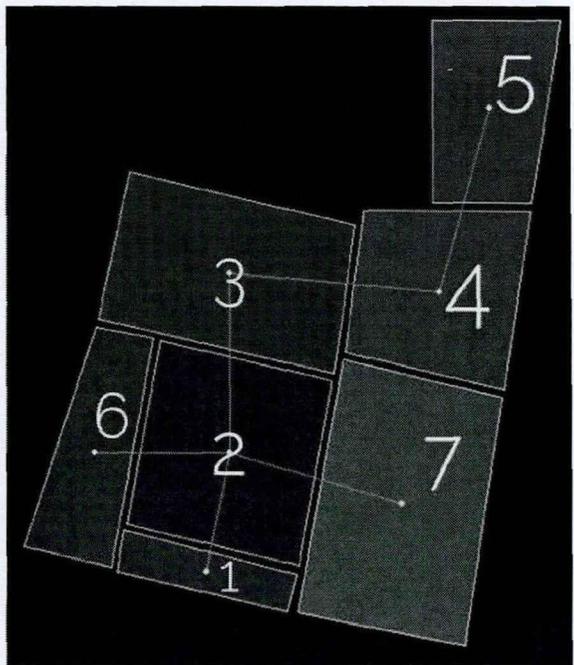


图 4-2 入口凸空间图

Fig.4-2 The convex space of entrance

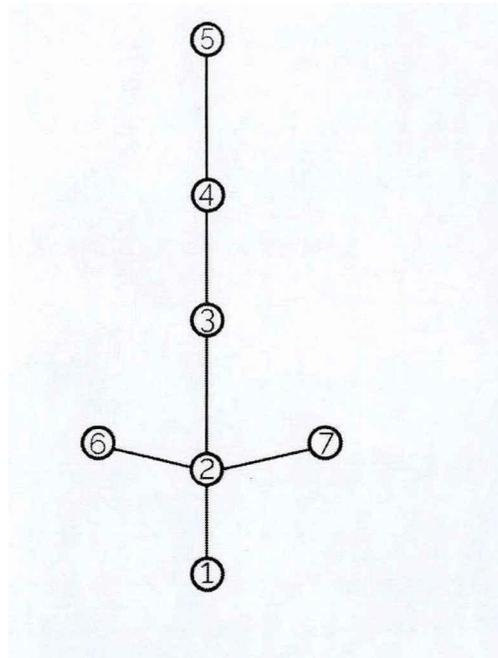


图 4-3 入口区关系图解

Fig.4-3 relationship diagram of entrance area

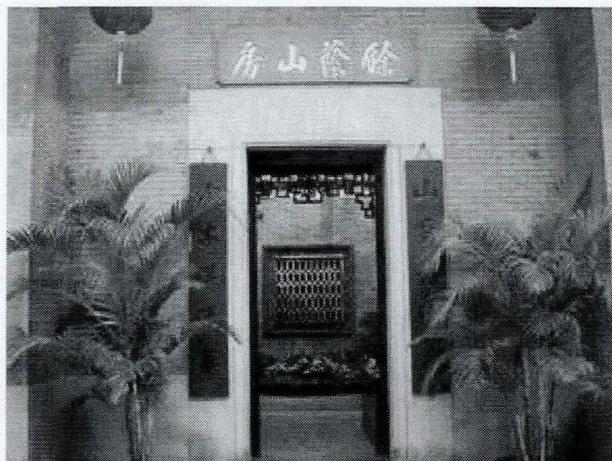


图 4-4 余荫山房正门

Fig.4-4 main entrance of Yuyin Mountain House

现位于南村镇北大街上一扇封闭的小门是余荫山房原本的正门（图4-4）。关系图解序号1是其门前空间。由门厅2进入，线条简洁的回形挂落后的空间3正对一处抽象龟纹砖雕照壁，寓长寿之意。（图4-5）

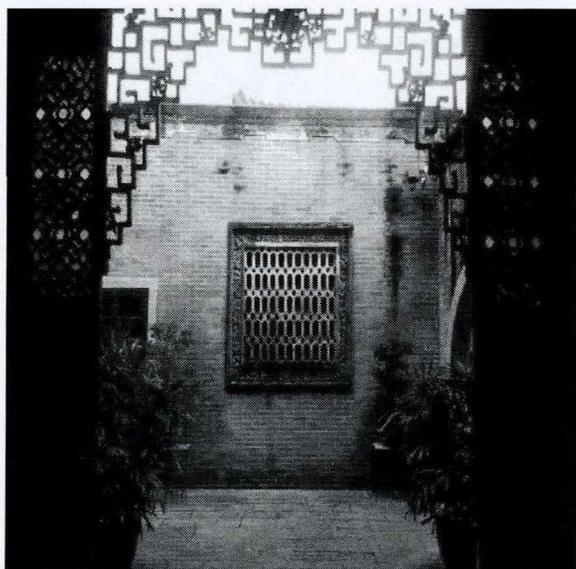


图 4-5 回形挂落，龟纹照壁

Fig.4-5 The wall of Yuyin Mountain House

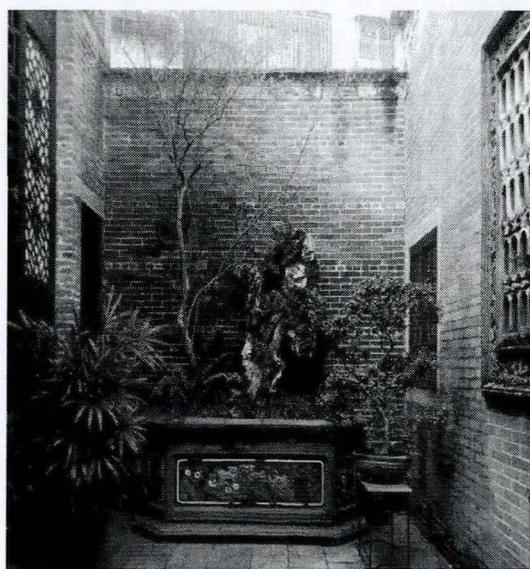


图 4-6 入口左侧石榴树花池小景

Fig.4-6 The pomegranate parterre view of entrance



图 4-7 留香月门及“四蝠捧寿”照壁

Fig.4-7 The moon door

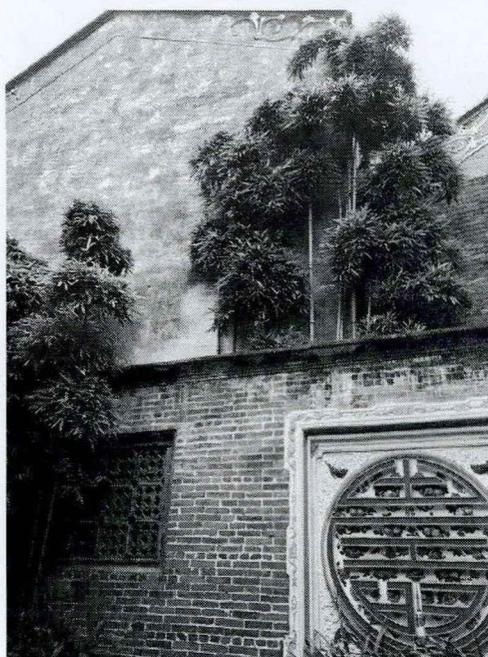


图 4-8 夹墙翠竹

Fig.4-8 The verdant bamboo between the walls

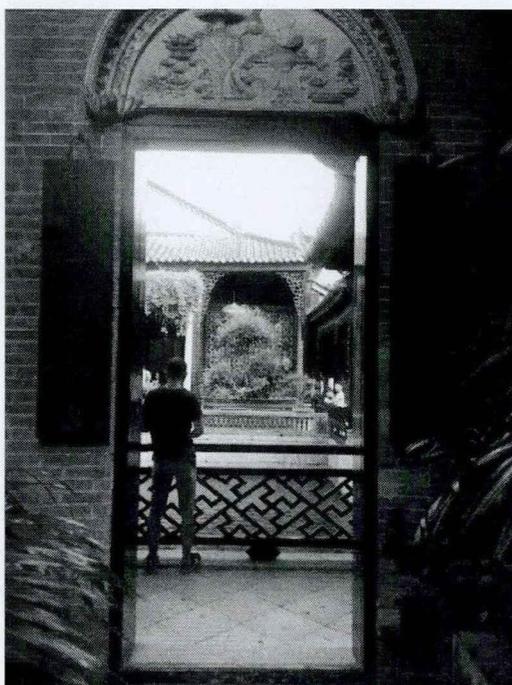


图 4-9 山房二门

Fig.4-9 The secondary entrance



图 4-10 二门前小径

Fig.4-10 The pathway of the secondary entrance

空间处理由暗至明，先抑后扬。左侧封闭墙体前为一座多边形灰塑花池，上有一树一石（图 4-6），右侧空间 3 与空间 4 的交界处是天阶月门，上有“留香”二字，月门后的空间 4 区域，正对一面“四蝠捧寿”灰塑照壁，寓“五福临门”之意。（图 4-7）在风水照壁后，“夹墙翠竹”也是本园特有的绿化景观。园主将竹子种于两墙之间，不仅经济利用土地，而且表达园主富足之意。（图 4-8）继续前行，便经由高墙短巷，两侧花台绿植夹道的空间 5，此时空间再度被压暗，前有小门一扇，正是山房二门（图 4-9）。门侧对联“余地三弓红雨足，阴天一角绿云深”为园主邬彬所撰，从此门可窥方池对面炮仗花流泻下，掩映着主体建筑深柳堂一隅。（图 4-10）对联所写红雨指代西庭深柳堂前炮仗花盛花期花雨景观，绿云指代东庭游园绿意盎然。同时两词也泛指园内四时花果不断，还蕴含永泽祖先福荫之意。到此入口处的路径序列结束。

4.2 西部方庭主建筑区凸空间模型 b 的定性分析与评价

该范围内平面图如图 4-11 所示。接下来运用凸空间理念对其分割排序（图 4-12），并在此基础绘制关系图解（图 4-13）。

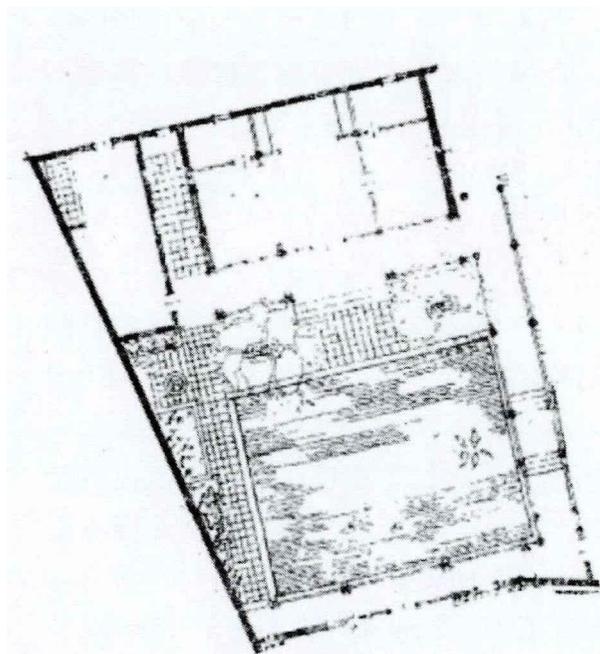


图 4-11 西庭平面图

Fig.4-11 The plan of the west yard

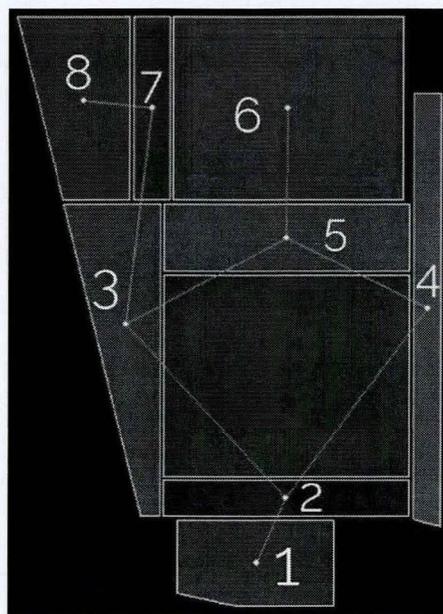


图 4-12 西庭凸空间图

Fig.4-11 The diagram of convex space in west yard

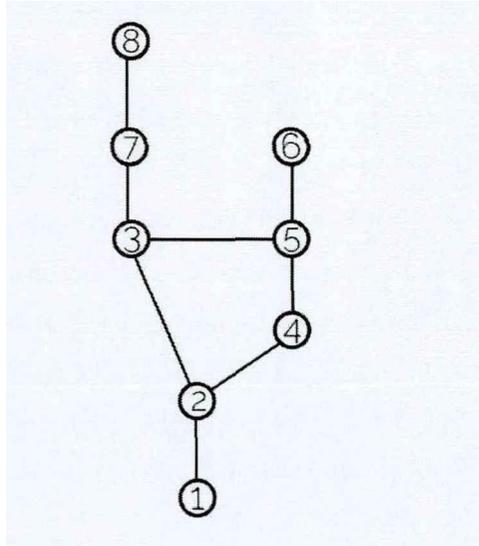


图 4-13 西庭关系图解

Fig.4-13 The relationship diagram of west yard

进入二门，眼前是一座四方荷池，同侧为临池别馆，对面为深柳堂。空间序列 1 的临池别馆原是书斋，风格朴素简洁（图 4-14）。空间序列 2 的前廊紧贴池边，长栏依傍，廊道天花以卍字图案装饰，在传统文化中有万寿、如意、富贵不断等赐福之意。明间以冰纹花隔断涂金假窗（十字葫芦套古钱葵式图案）装饰（图 4-15），两旁花窗楣额塑有“吞虹”“印月”字样，寓“步月巡诗，凭栏钓影”之意。小房“印月”二字下的圆窗为一枚古钱连着八个葫芦的如意花窗（图 4-16），有子孙后代荣华富贵之意。

二门东侧的一扇冰花隔断竹门（图 4-17）将西部红雨，东部绿云的景观分隔开来，竹门后的景物幽邃迷离。冰花竹门紧连浣红跨绿桥廊，组成空间序列 4。据传该廊桥参照“海山仙馆”的柳波桥而建，1998 年发行的四枚岭南庭园的邮票之一以此景观作为票面（图 4-18），可见其经典性与标志性。廊桥小巧玲珑，仅仅二十米的长度却囊括了桥、廊、亭、栏多种构筑元素，又因其飞架南北，在园内作分隔红雨、绿云两部分景观之用，故桥以桥亭南北楣额上“浣红”“跨绿”四字为名。桥下水面睡莲平卧，半圆拱桥，回光倒影恰似正圆，堪称静态美的典范（图 4-19，4-20）。



图 4-14 临池别馆

Fig.4-14 The pavilion over the pond

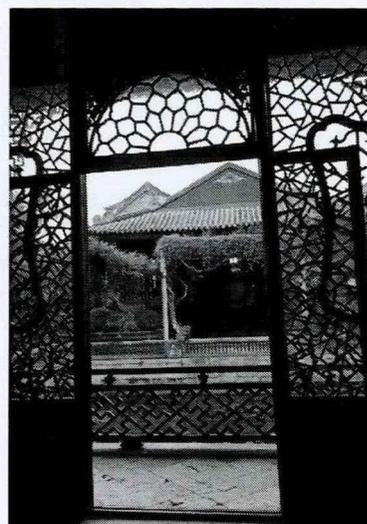


图 4-15 明间隔断及假窗图

Fig.4-15 T partition and blank window



图 4-16 印月下花窗图

Fig.1 Special window in pavilion



图 4-17 冰花竹门外绿云景观

Fig.1 The view outside the decorative door

全园主体建筑为序号 6 的深柳堂，它与临池别馆隔池相望，是园主人会客之所。室内装饰富丽堂皇，藏有巧夺天工的木雕精品和不可多得的名家墨宝。堂前序列 5 有铸铁花棚攀沿着一颗园主亲手种植的炮仗花，至今已有 140 年树龄。盛花时期串串红花，落英缤纷，状如红雨一片。同在空间 5 内花台植有榔榆，即是中国古典建筑“屋前种榆”传统的体现，又取“榆”“余”谐音的深意。



图 4-18 浣红跨绿桥廊邮票

Fig.4-18 the stamp of Yu Yin Shan Fang



图 4-19 浣红跨绿桥廊西立面景观

Fig.4-19 vertical view of the west of the bridge



图 4-20 浣红跨绿桥廊东立面景观

Fig.4-20 vertical view of the east of the bridge



图 4-21 方池西侧丛植竹及单体石

Fig.4-21 the bamboo forest and ornamental stone of the west of the pond

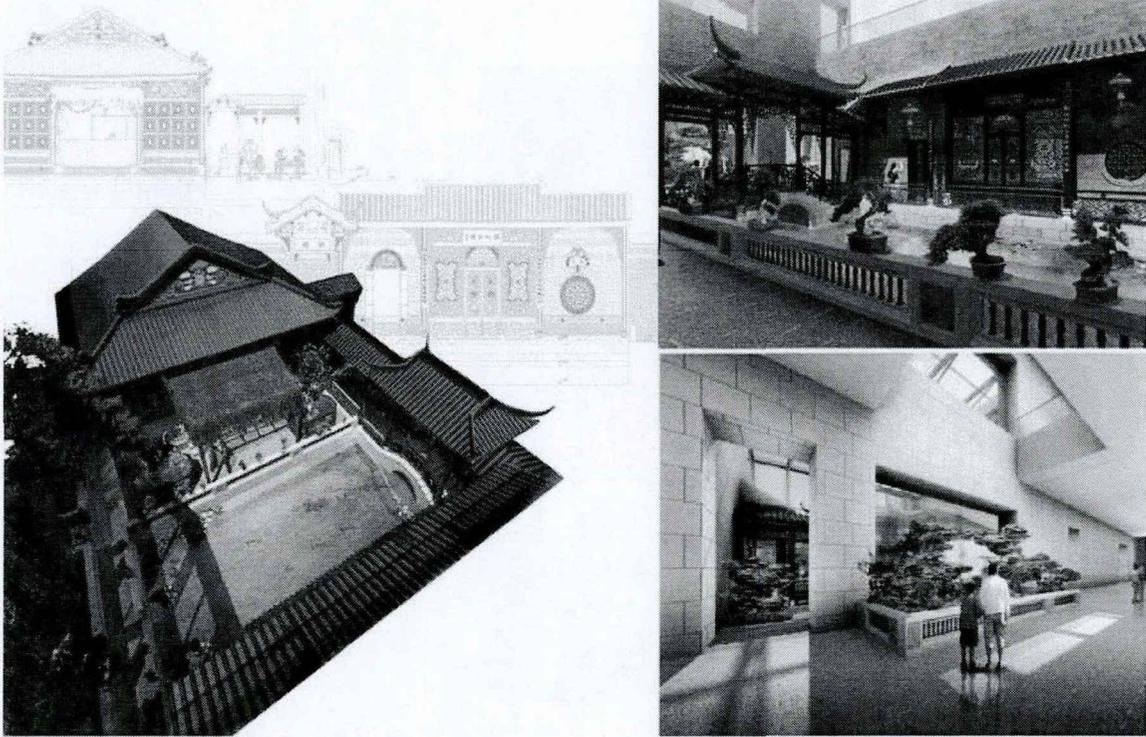


图 4-22 中国园林博物馆余荫山房模型图

Fig.4-22 The model diagram of Yu Yun Shan Fang in Chinese garden museum

4.3 东部回字水庭区凸空间模型 c 的定性分析与评价

该范围内平面图如图 4-23 所示。接下来运用凸空间理念对其分割排序（图 4-24），并在此基础绘制关系图解（图 4-25）。

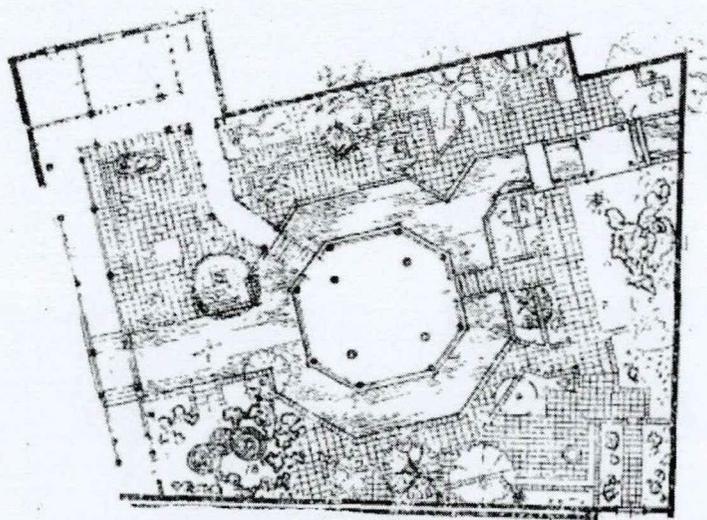


图 4-23 平面图

Fig.14-23 The plan of the east yard

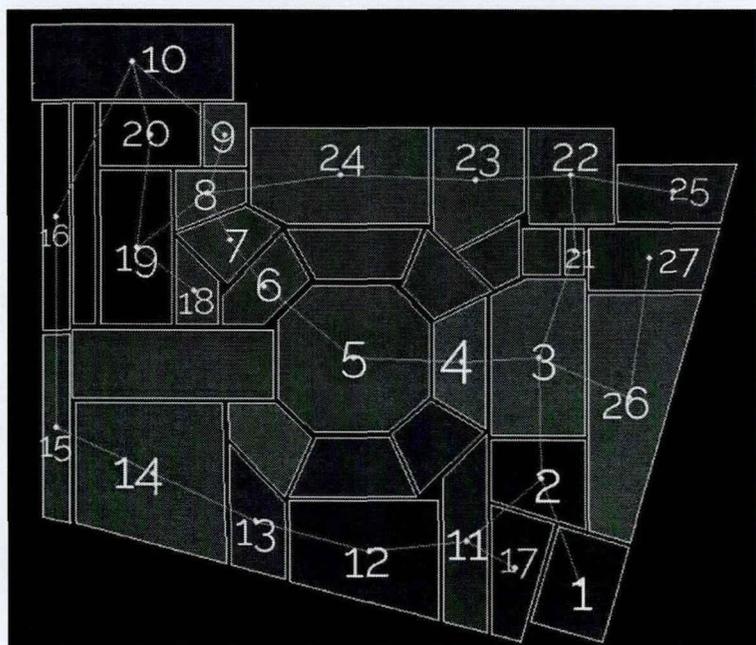


图 4-24 凸空间图

Fig.4-24 The diagram of convex space in east yard

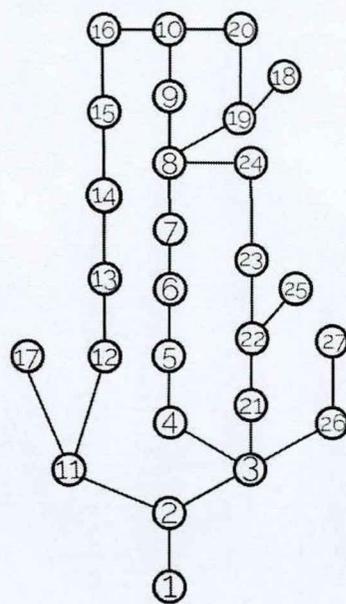


图 4-25 关系图解

Fig.4-25 The relationship diagram of east yard

浣红跨绿廊桥东侧是以闻香木樨水榭为中心建筑的回形水庭结构。

空间序列 5 的水榭玲珑通透（图 4-26），细密花格长窗八面开启，景内有景，故又称玲珑水榭。水榭内设八条檐柱四条金柱，因是邀众挥毫雅叙之所，故体量较大^[37]。以八角金盘镶蚝壳片的横披，尽显岭南海洋文化特色。难得一见的大型水榭，也体现岭南园林文化中因功能而设计的务实性。玲珑水榭亭外与廊桥相连的东西两处额匾分别题写“远树含春晖”“闻木樨香否”，东西南北四侧柱联文

则描绘出了位于此处，有和风细雨，树影婆娑，清冽的空气中隐约夹杂暖甜桂香的景象，这种隔绝俗务驻足于此心清神宁之感时至今日也可从文字与园林格局中略品一二。玲珑水榭更是东庭的视线发散核心，以八面八景而尽显造园细腻心思。



图 4-26 玲珑水榭

Fig.4-26 The Linglong otter



图 4-27 曲廊

Fig.4-27 The gallery

玲珑水榭与卧瓢庐间，以序列为 6、7、8、9 的曲折游廊连接，中隔以翠竹挂落和冰裂隔断门，两扇隔断不但分隔了空间，丰富了层次，添加了层叠幻变效果，还不影响相互贯通的功能使用。（图 4-27）曲廊旁侧即是序号为 23、24 的果坛兰幽径一景（图 4-28）。这片空间布局小而精致，石栏围造的空间深浅曲折，峰回路转，绿意盎然，自成一趣。曲廊通向的空间 10 卧瓢庐，是宾客等待休息的地方。庐内的满洲窗可以通过套色玻璃的层面叠合而巧妙变换出四季更迭的视觉效果，遂又称四季窗。而卧瓢庐外墙则采用小而精的百叶窗，其造型中西合璧，功能开关灵活，是岭南人民务实的性格与洋为中用善于变通的智慧结晶。水榭东南面、卧瓢庐同侧，无檩木构架的来熏亭（序号 22）倚墙而立。亭前正对序号 21 的石桥一座，溪流经由桥下横向而过。坐落旁侧的孔雀亭同架于水面之上，园主于亭内豢养孔雀的少见行为，被后世猜测多是出于对“雀翎”（清朝官员帽子上的花翎即是雀翎所造）的情感寄托。水榭西北方向，空间序列 14 是一座间有小径的石山景观。因拟造大自然的奇峰峻石之景缩摹于园，而得“石林咫尺形”的美誉。

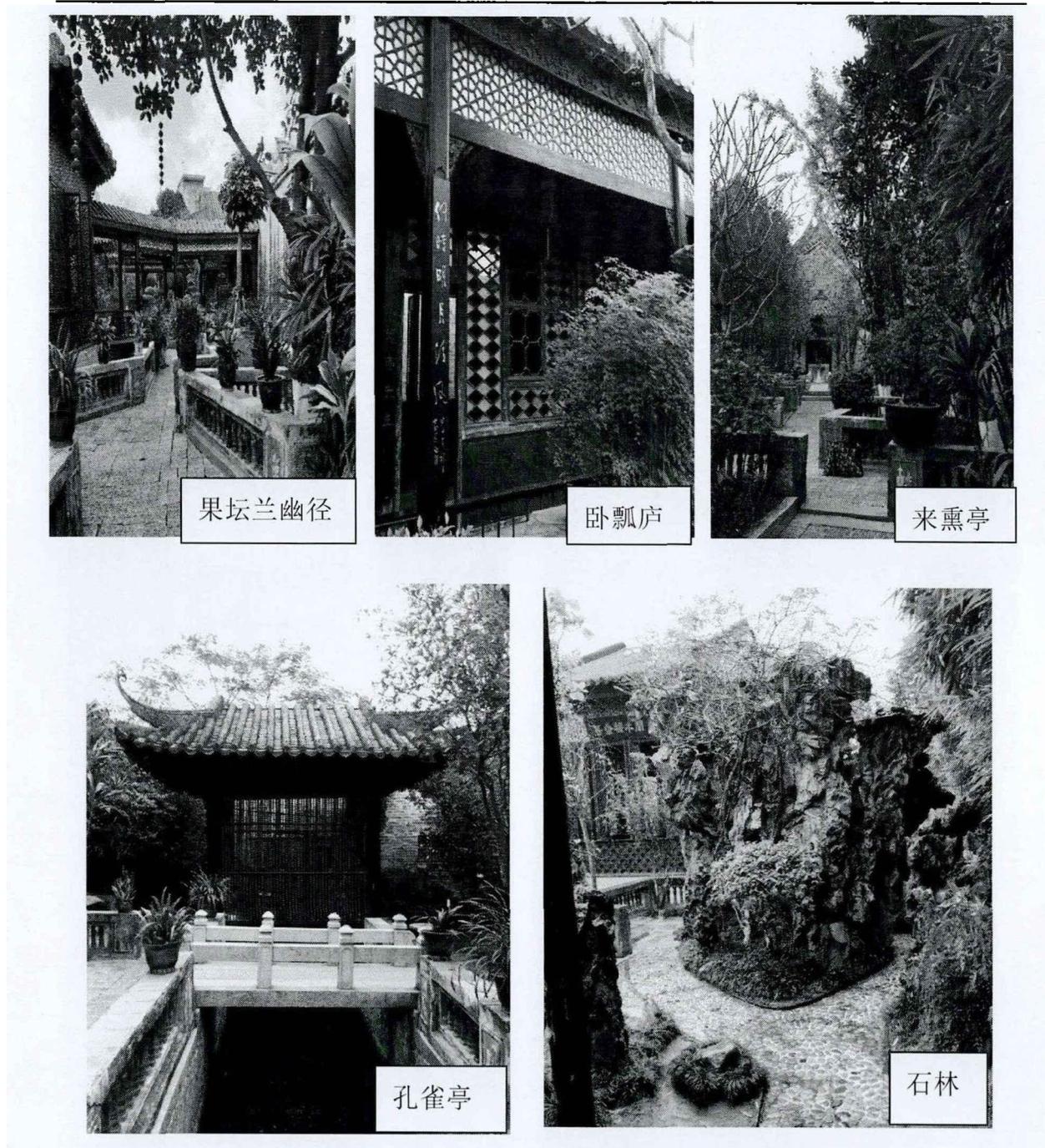


图 4-28 回字庭景观

Fig.4-28 The view of the east garden

4.4 小结

本章基于“以人为本”的出发点，传统分析方法与理性分析方法相结合，对空间进行在人的行为路线基础上的关系图解分析，得到了空间布局拓扑结构与人居行为模式的关系。对余荫山房这样的小体量私家园林就人居使用角度做出思考。在与余荫山房为例的岭南庭园空间中，其建筑与布局皆以实用性为主，其空间面积小，

故在丰富空间层次上用了许多软性的处理手法，布局紧凑，路路相连四通八达，是实用性的体现；布局紧凑又具复杂性的关系图解，反馈的是游园趣味性的保障。

在下一章我们使用 Depthmap 软件对空间进性量化的对比与分析。

5 余荫山房的空间句法分析

在定量分析中主要借助空间句法软件 Depthmap 进行大量相关变量运算，并将运算结果以红蓝渐变色谱的形式在图纸上呈现，由红到蓝，变量值由大到小递减。在 CAD 上绘制底图。将图纸导入 Depthmap，网格密度设置为网格密度设置为 400*400 进行数量计算。

以下分别为 d-g 的 cad 分析平面底图模型（图 5-1,5-2,5-3,5-4）。

d. VGA 法全园可行层模型：保留建筑主体墙壁、门和门洞，不可忽略的常规路径；

e. VGA 法全园可视层模型一：保留建筑主体墙壁，门和门洞为主的空间连接；

f. VGA 法全园可视层模型二：保留保留建筑主体墙壁，门和门洞为主的空间连接，同时保留建筑及景墙上的开窗及柱子；

g. VGA 法全园可视层模型三：保留建筑主体墙壁，门和门洞为主的空间连接，同时保留建筑及景墙上的开窗及柱子的基础上加入山石和花木的要素；

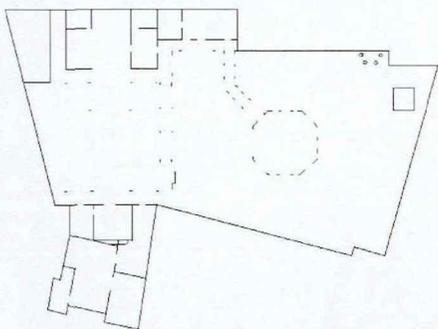


图 5-1 VGA 法 d 建模图

Fig.5-1 VGA model

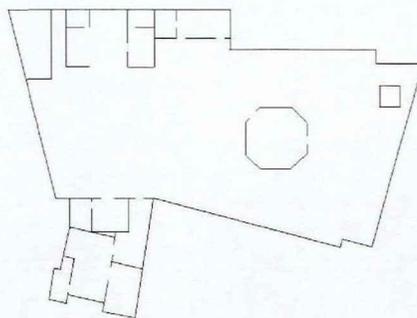


图 5-2 VGA 法 e 建模图

Fig.5-2 VGA model

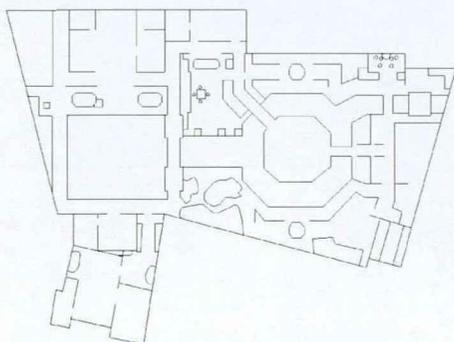


图 5-3 VGA 法 f 建模图

Fig.5-3 VGA model

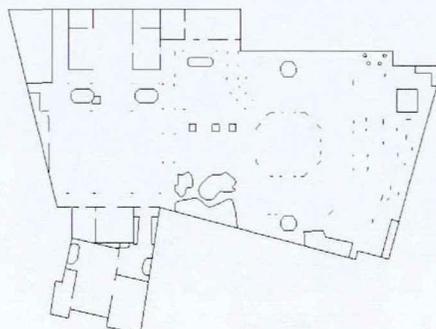


图 5-4 VGA 法 g 建模图

Fig.5-4 VGA model

5.1 余荫山房整体空间可行层模型 d 分析

5.1.1 可行层模型 d 的连接值分析

如图 5-5 空间可行层的连接值图解上可见, 余荫山房连接值最高的区域集中在深柳堂堂前的廊道上。次之的区域集中在入口空间门厅处及玲珑水榭处, 继而是各个通道路径的转角点。连接值最低的区域除了建筑内空间外, 则集中在假山石林景区, 来熏亭附近, 孔雀亭两侧, 玲珑水榭东侧的树池周边及一些边角区域。产生这样变化的原因主要是可行层的连通性受到矮墙、花池、假山石、水面等不可穿行的空间分割影响较大, 尤其最为显著的假山石区域, 在其间行走过程中由于英石假山的阻隔, 不但蜿蜒曲绕, 增加了空间的复杂性, 同时也显示从二门旁的浣红跨绿桥廊与临池别馆门廊的交接处通向西部景观区的可达路径有着单一的规划。这也是园林设计中收放结合的空间感的体现, 给人以对比强烈的空间感并有“曲折通幽”、“柳暗花明又一村”的感觉。

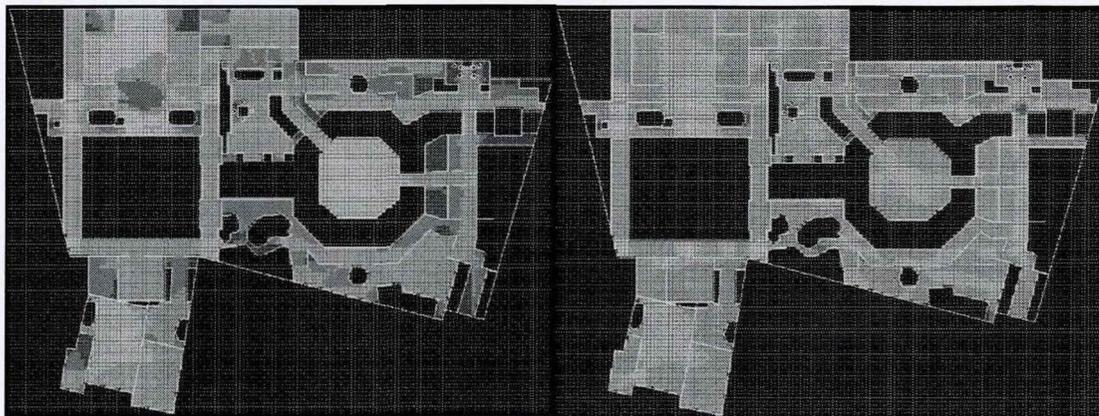


图 5-5 模型 d 的可行层连接值

Fig.5-5 Connectivity value of model d

图 5-6 模型 d 可行层的控制度

Fig.5-6 Control value of model d

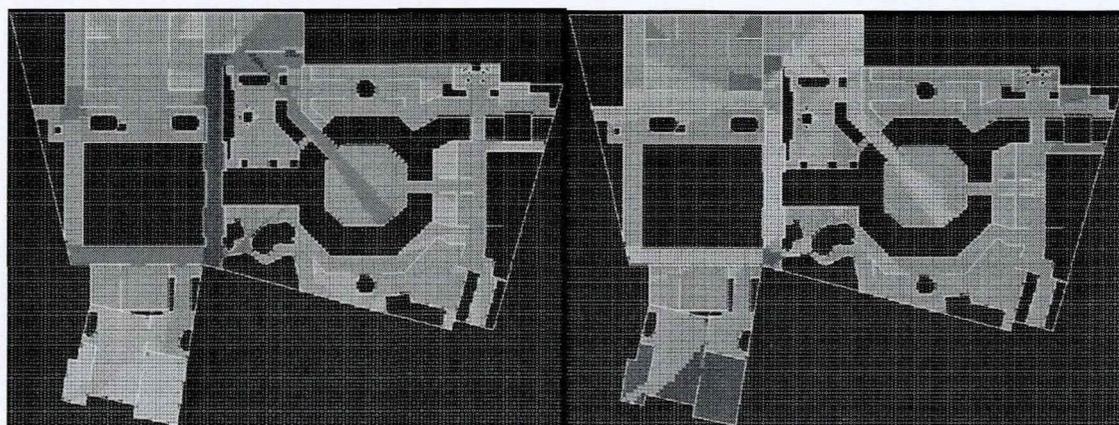


图 5-7 模型 d 的可行层的深度值

Fig.5-7 Mean depth of model d

图 5-8 模型 d 可行层的整合度

Fig.5-8 Integration of model d

5.1.2 可行层模型 d 的控制度分析

控制值是节点间相互制衡情况的数量映射。如图 5-6 可见,可行层中的控制值高的区域大多呈均匀分散之势,多分布在各个空间的入口、人行路线交汇处是控制值最大的区域,可见这些区域对空间序列有较高的控制能力。控制性最强的区域集中在孔雀亭与来熏亭之间的小桥端点,端点同时也是一个十字型交汇处。这也说明路径选择性越丰富的位置对周围环境的控制范围越大,控制度越高。

5.1.3 可行层模型 d 的深度值分析

在可行层的深度值图(图 5-7)中,深度值高的区域集中在建筑内的划分空间里,例如深柳堂内部的房间,门厅等候的门房,经由花基矮墙划分与围合的空间以及庭园内部边角的区域。从居住使用上看,说明了主人主要居住空间以及客人休憩等待的场所是具有生活私密性的;从庭园内部布局上看,低矮墙体不但对视线没有阻隔是观景最大化,并且丰富了游览路径的选择,让面积不大的园区有了更丰富的空间组织趣味性。深度值低的区域集中在门廊、连廊、桥廊、小径这样具有明确指向性且不可替代性的路径上,说明其可达性高,又因其唯一性与便捷性,在人居生活中也应是使用频率最高的路径主线。

5.1.4 可行层模型 d 的整合度分析

在空间中,深度值越高,整合度越低,可达性越差,深度值越低,整合度越高,可达性越佳。从图 5-8 可见,可行层面与这条规律基本一致。整合度值高的区域在空间图解上相反是深度值低的区域。整合度最高的区域集中在浣红跨绿桥廊的两个端点位置,说明这两个区域可达性是非常的高的,因为这两点是东西庭交通路线上的两个必经区域,若要从东庭进入西庭,那一定会经过这两个区域其中一个。廊桥区域也拥有极高整合度值。从门厅入口来往主体建筑深柳堂、客人进园去向留待房屋卧瓢庐、主体建筑来去英石石林景观区、门厅和临池别馆来去玲珑水榭……都大概率会因最短或转折次数最少的优势而使桥廊成为必经之处。较深度值分析图而言,深柳堂前的门廊也成为可达性高的区域之一。在实际调研中,因为深柳堂作为东庭的主体建筑,在门附近位置的确聚集了不少游客。不难想象在居住者的日常起居中,主体建筑堂前房廊也是高频率通行使用区域之一。

5.2 余荫山房整体空间可视层模型 e 分析

5.2.1 可视层模型 e 的连接值分析

如图 5-9,在只保留门和墙体的情况下,可视层模型中连接值呈现西高东低,建筑内连接值均偏低的趋势。西高东低多是西边方庭,东回字形水庭的缘故。方庭中建筑环水而立,视线通透疏朗;东庭是在水庭中心设一水榭,若将窗户视为闭合的情况,其体量巨大,对视线有着非常明显的阻隔作用。建筑房屋内部,因

其在使用功能上的私密性需求，连接值偏低。视线的连接值与空间通透度有直接影响，入口区域也是视线值十分低的区域，这多是因庭院面积所限，使用空间狭长，在正门和二门之间，园主设计“龟纹长寿”“四蝠捧寿”两处风水照壁作为美化和路线上的转折引导，经由正门、月洞门和二门方可窥园内景观，由暗到明，有小到大，曲折蜿蜒，别有洞天。

5.2.2 可视层模型 e 的控制度分析

如图 5-10，控制度集中在西庭，在只考虑墙体及门的情况下，因为西庭是主体建筑聚集的区域，所以真正属于庭园的面积被建筑压缩。在一大一小连接的开敞空间内，人的视线更容易聚集在小空间区域。针对只看建筑主体忽略内部造园要素的可视数量化分析，也很好的印证了这一点。

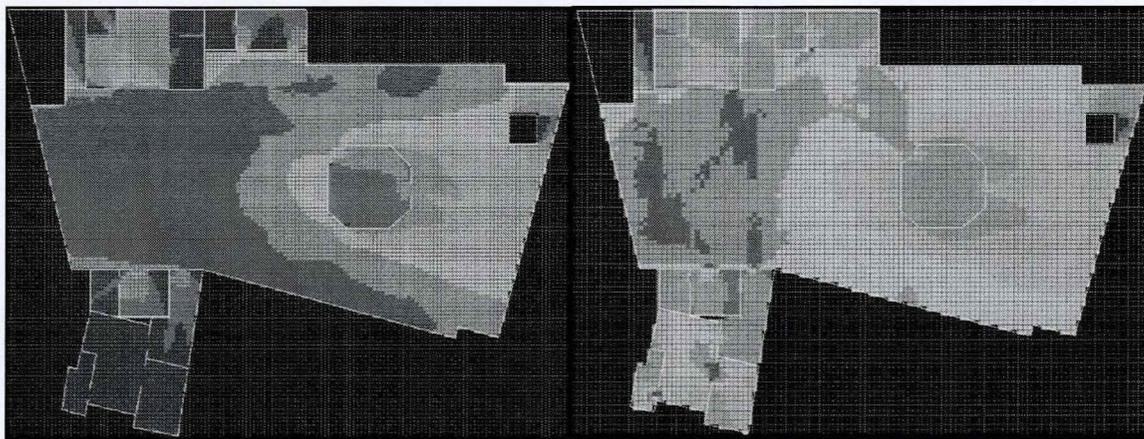


图 5-9 模型 e 的可视层的连接值

Fig.5-9 Connectivity value of model e

图 5-10 模型 e 可视层的控制度

Fig.5-10 Control value of model e

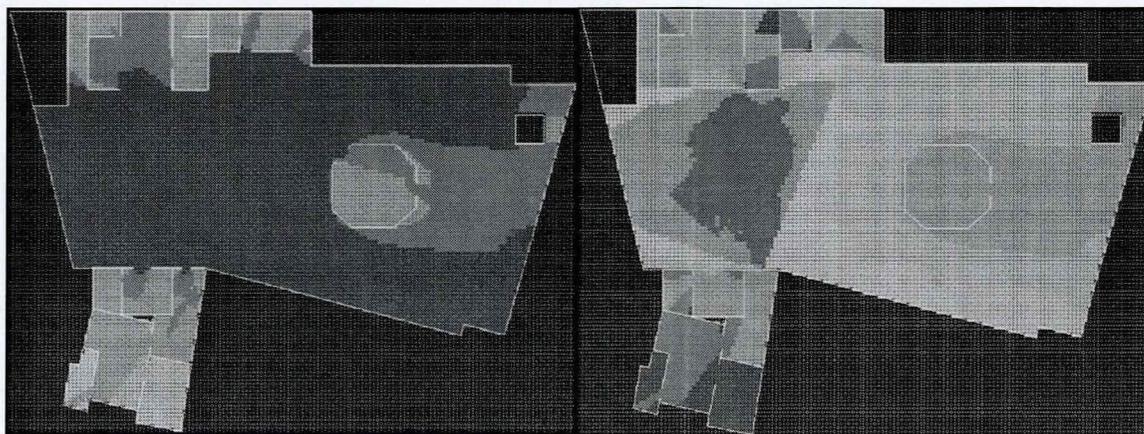


图 5-11 模型 e 的可视层的深度值

Fig.5-11 Mean depth of model e

图 5-12 模型 e 可视层的整合度

Fig.5-12 Integration of model e

5.2.3 可视层模型 e 的深度值分析

在在只保留墙体门洞的可视层的深度值图 5-11 中,深度值高的区域集中在建筑内部及入口处。这也与绝大多数游客“从主门看并不像有庭院的宅门”的观感体验相契合,既体现了园主的低调的为人处事,也显示其在设计中细思巧构。因为庭园格局体量娇小,所以除了必要的住宅,其余空间都是极为通透的,后靠游廊、矮墙、小桥、水面将空间再次划分,构造轻盈。

5.2.4 可视层模型 e 的整合度分析

整合度(图 5-12)发现了一个很有趣的现象,视线整合度最高的区域是从二门向西庭呈扇形发射状。说明在二门这个节点,视线以北是大片完整水面,无遮无挡,视线可达范围最广。在传统分析中的游览路线上上看,从入口处曲折走到这个位置的视域基本上同图中红、橙色方向一致,确有景观先抑后扬的变化体感。

5.3 余荫山房整体空间可视层模型 f 分析

5.3.1 可视层模型 f 的连接值分析

在模型 f 中,因为窗和柱的加入,空间的通透性有了显著的不同。图 5-13 连接值最高的区域有针对性地集中在浣红跨绿桥廊及其两侧,并且红色区域向玲珑水榭延展。现实情况也的确如此。浣红跨绿桥廊本就是分割空间的功能,但有别于实体分割,桥上可以很好地将两侧景观都纳于眼底。正对桥廊的水榭花窗拥有极大的窗户面积,这两边居住者无论位于哪,隔水相望的景观都是十分通透的。关于此水榭“八面八景”之一的“虹桥清晖映”正是对此人居观赏行为的描述。

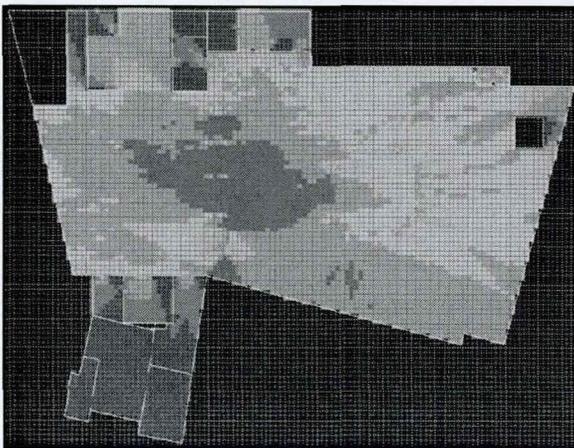


图 5-13 模型 f 的可视层的连接值
Fig.5-13 Connectivity value of model f

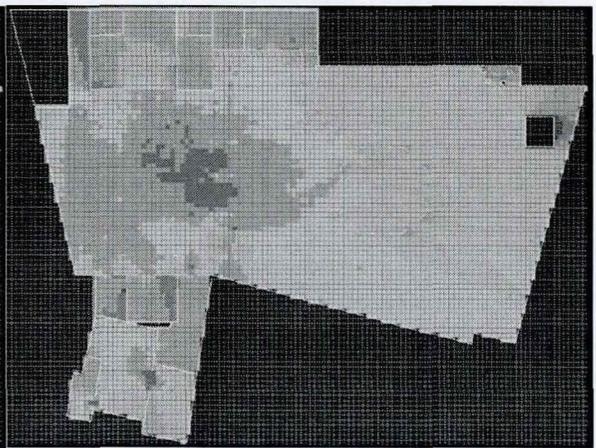


图 5-14 模型 f 可视层的控制度
Fig.5-14 Control value of model f

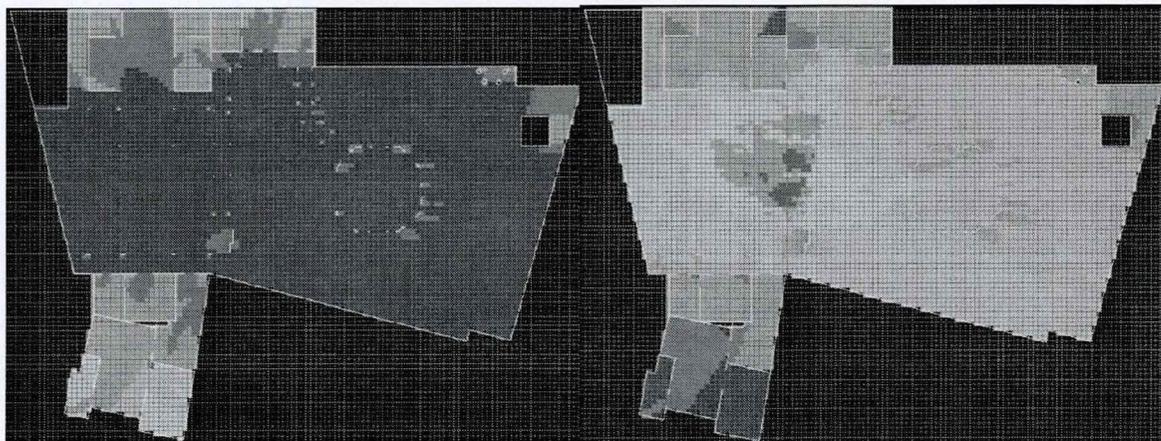


图 5-15 模型 f 的可视层的深度值

Fig.5-15 Mean depth of model f

图 5-16 模型 f 可视层的整合度

Fig.5-16 Integration of model f

5.3.2 可视层模型 f 的控制度分析

图 5-14 模型 f 的控制度最高值区域也因窗户作为考虑因素而整体缩小并偏移。从西层水庭转移并集中在廊桥上。说明廊桥不仅在人居视线游赏层面上对周边环境掌控力较高，在此处看到的景观相较其他区域也更为丰富。除了这个区域，零星分布在由颇为封闭的小空间向开敞大空间转换的几处入口也有控制值高的趋势。从控制度图上也可见，玲珑水榭虽建筑体量巨大，但窗户的设计十分巧妙。关窗视线上可视作“开着小门的房”，又因其在水上，路径和视线层面都有不易窥测的独立空间特质。水榭开窗“八面八景”，是拥有绝佳视野的与友人挥毫洒墨之处。可见岭南庭园上十分注重功能性的务实精神，在经世致用、开放务实之上，对美有独具创意的的诠释。

5.3.3 可视层模型 f 的深度值分析

在图 5-15 视线范围内，除居住者少使用的门庭两侧建筑内部，其余的整体空间深度都偏低。空间各点视线可达性都非常强。说明在建造小体量空间时，如果将空间分隔打“虚”，那么整个空间都会有非常开阔的观感，提高人居生活的舒适指数。

5.3.4 可视层模型 f 的整合度分析

在图 5-16 中整合度集中在廊桥区域说明此处空间视线可达性极高。因一个“跨”字而使在园内的大多数位置观赏都能看到横跨庭园中的桥廊，是视线焦点所在。此外图上斑驳的散点表示廊柱结构，整合度分析图表明廊柱结构虽在视线

上虽有较强的隔断作用，园内阻断视线的具体情况还要因其柱半径而定。岭南园林小体量的柱形支撑虽有视线影响但对总体视线通透度格局上影响不大。

5.4 余荫山房整体空间可视层模型 g 分析

5.4.1 可视层模型 g 的连接值分析

在图 5-17 加入花木与山石的景观要素后，玲珑水榭的视域在东西庭园内部较之前都产生了明显变化。西庭种植的攀藤植物炮仗花营造的“红花”处景观对正面视线起到隔断效果；西侧的丛植翠竹对视线有着限制与围合的作用，视觉上软化并丰富了空间边界。东庭的视线变化集中在英石石林区域，石林对视线的隔断非常明显，在山石中穿梭视域值可视作与颇为封闭的室内相当。东南边界的丛植林与桂花在营造景观之时也是对模糊了硬朗的空间线。余荫山房南部在建造之时邻近街道，除了门房空间外，临街庭园空间都用山石花木做了围合与装饰处理，与外界空间分隔的同时美观兼具。在视觉和听觉两个方面都照顾到居住者的感受，使其脱离邻近街道的杂乱与喧嚣。

5.4.2 可视层模型 g 的控制度分析

加入了新的景观变量后，代表高控制值的暖色区域被进一步缩小与分散（图 5-18）。游客的视线不仅聚集在西庭水面，在山石的限制和植物元素的加入下，西庭夹在两侧山石与植物间的水面区域，将水榭或廊桥上的使用者视线聚集至此。东北角落的孔雀亭也因周边植被群植，与玲珑水榭产生具有导向性的视觉牵引，置于水榭内的东北角凭窗眺望，视线通畅可达“孔雀尽开屏”之景。

5.4.3 可视层模型 g 的深度值分析

即便在加入更多的景观要素，视域深度值也没有明显的变化（图 5-19），总体依旧是通透疏朗的。在深度图解中，我们可以注意到的便是，因软性元素的加入，庭园空间边缘产生了富有节奏感、韵律感的视觉围合。

5.4.4 可视层模型 g 的整合度分析

在整合度分析图 5-20 上，视线的可达的整合度暖色区与控制值一定程度上叠合，与空间深度图解在大格局上冷暖色调相反。同其他变量而言，山石花木对视线有限制作用，但从大的格局上并没有对视域造成更多的影响。即在大的格局已定之时，山石花木因其设计的位置，对可视空间的影响仅是聚拢视线或者柔和视线空间的辅助作用。

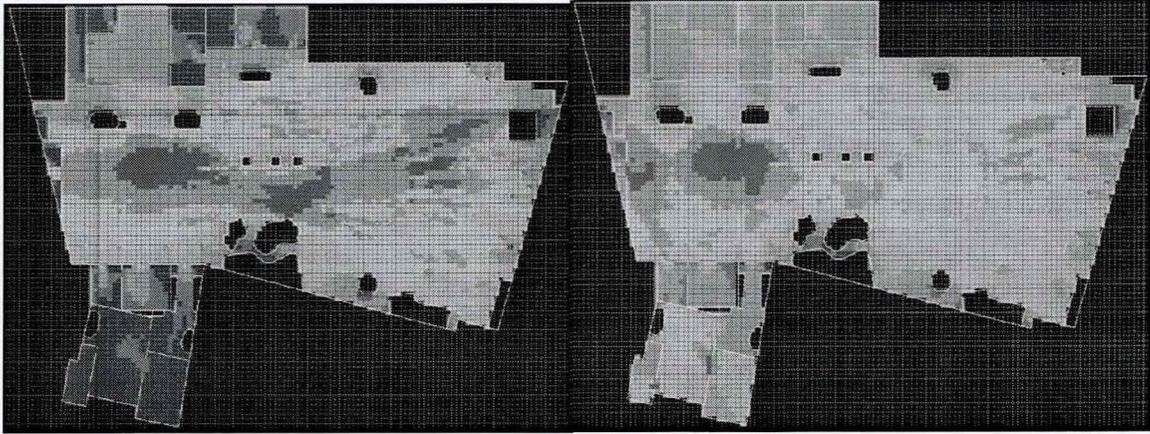


图 5-17 模型 g 的可行层的连接值

图 5-18 模型 g 可行层的控制度

Fig.5-17 Connectivity value of model g

b Fig.5-18 Control value of model g

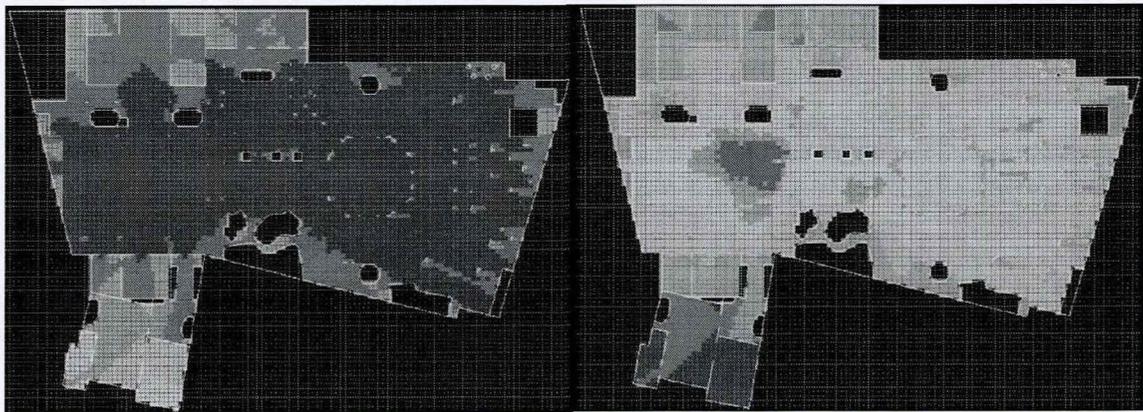


图 5-19 模型 g 的可行层的深度值

图 5-20 模型 g 可行层的整合度

Fig.5-19 Mean depth of model g

Fig.5-20 Integration of model g

5.5 可视层面模型 e、f、g 之间的对比分析

5.5.1 连接值对比分析

由图 5-21 可见，造园要素对视域连接值的影响是十分可观的。模型 e、f、g 的连接值暖色（数量值高）的区域在由东西单侧覆盖的形态逐渐向中心位置结构的复杂程度使连接值的变化也更加丰富。

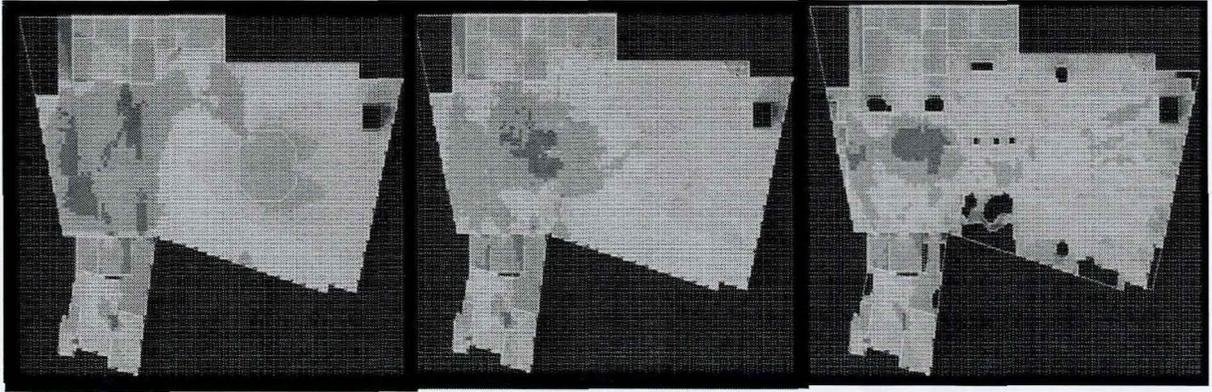


图 5-21 可视层模型连接值对比分析

Fig5-21.Comparative analysis of connectivity value

5.5.2 控制值对比分析

因空间结构的丰富，控制值在元素不断添加时呈逐渐削弱的趋势（图 5-22）。暖色区域缩小但依旧大比例与东庭的水面空间叠合。这与园林设计中，“设计者设置大面积无隔断的水面或草坪获得使用者视线的极高吸引指数，空间使用者擅于追寻与凝视这份“空”而达到自身放松目的”的理念又一次不谋而合。

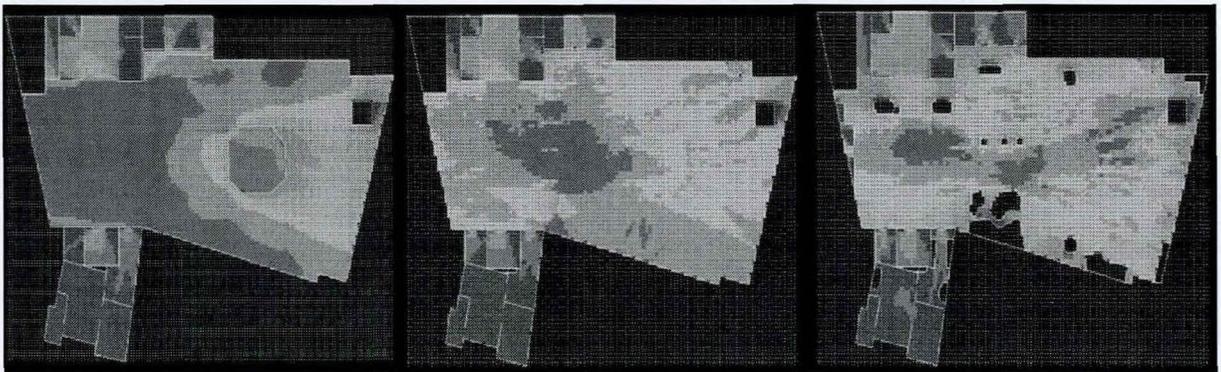


图 5-22 可视层模型控制值对比分析

Fig5-22.Comparative analysis of control value

5.5.3 深度值对比分析

从深度值对比（图 5-23）可知，空间设置上非大体量的实体建筑，对深度值的影响不大，空间周边的花木山石对空间边界的深度有着美化与韵律感重定义作用。窗的加入对建筑深度产生影响，引发笔者对当代全玻璃式建筑幕墙对空间深度影响的思考。

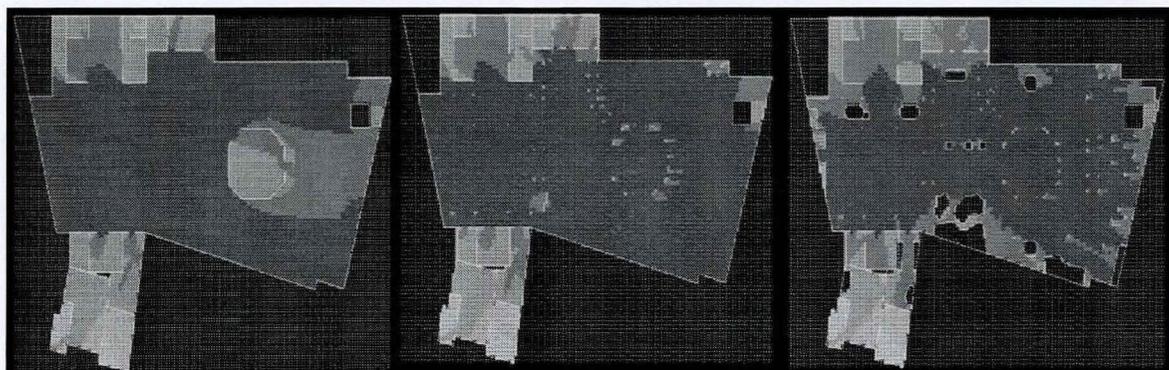


图 5-23 可视层模型深度值对比分析

Fig5-23.Comparative analysis of mean depth

5.5.4 整合度对比分析

整合度与控制值的走向大致呈正相关趋势（图 5-24）。在研究要素逐渐增加之后整合度值最高区域向中部偏移与凝集。复杂研究要素下，整合度值区域大部分都落在浣红跨绿桥廊上。浣红跨绿桥廊的设置于双庭空间中的核心位置，同时也是余荫山房的景观代表。可视层面上的整合度值与控制度值表达桥梁对视线的控制与吸引程度，与设计理念契合。

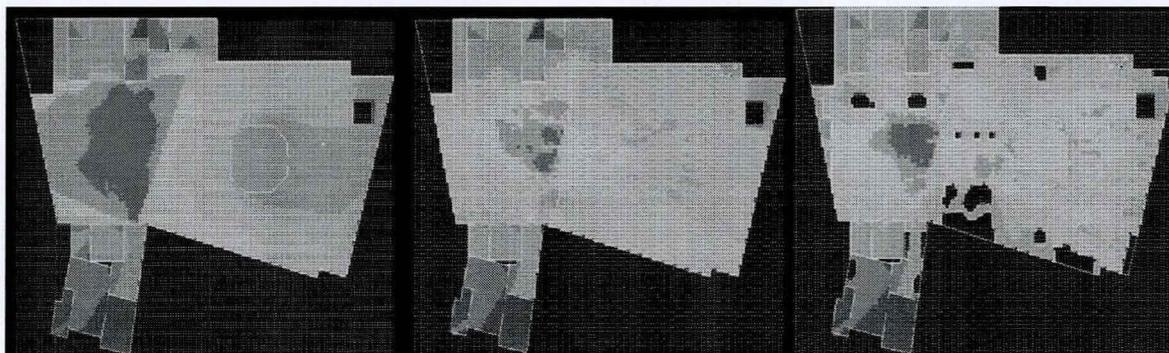


图 5-24 可视层模型整合度对比分析

Fig5-21.Comparative analysis of integration

5.6 小结

本章针对余荫山房就可行层和可视层分别做空间句法分析。可行层研究其空间布局，可视层研究其视线范围。借助空间句法软件 Depthmap 进行大量相关变量运算，并将运算结果以红蓝渐变色谱的形式在图纸上呈现。可行层对连接值、控制值、深度值、整合度的运算，总结定量分析路径结果，可视层则以不同的变

量做比照，依次向只考虑墙体和门的因素中继续加入窗和廊柱、花木石景等变量因子，总结不同的造园要素对空间的影响。并针对同一变量进行比较。

从可行层上看，可行层的连通性受到矮墙、花池、假山石、水面等不可穿行的空间分割影响较大，控制值高的区域大多呈均匀分散之势，多分布在各个空间的入口、人行路线交汇处是控制值最大的区域。深度值高的区域集中在建筑内的划分空间里，经由花基矮墙划分与围合的空间以及庭园内部边角的区域，说明其私密指数高，庭院空间深度值低的区域集中在门廊、连廊、桥廊、小径这样具有明确指向性且不可替代性的路径上，说明其可达性高，又因其唯一性与便捷性，在人居生活中也应是使用频率最高的路径主线。整合度最高的区域集中在浣红跨绿桥廊的两个端点位置，说明这两个区域可达性是非常的高的，因为这两点是东西庭交通路线上的两个必经点。

从可视层面的解析与比较来讲，可行层的连通性受到矮墙、花池、假山石、水面等不可穿行的空间分割影响较大；造园要素对视域连接值的影响是十分可观的，因空间结构的丰富，控制值在元素不断添加时呈逐渐削弱的趋势。深度值对比中，窗的加入增加了视线通透度，对建筑深度产生的影响最大；整合度与控制值的走向大致呈正相关趋势，复杂研究要素中，整合度值区域大部分都落在双庭空间中的核心位置——浣红跨绿桥廊上。

6 结语与展望

本文对番禺余荫山房的构造,运用空间定性分析(关系图解法)和定量分析(空间句法)手段,对空间开展综合性的,更为客观的分析。相较传统分析方法对空间构造有了更加科学客观深入的认识。

尽管如此,空间构型理论在中国古典园林空间的研究层面有许多局限之处。一是在研究过程中,可行层研究的是忽略地形的高低起伏的水平面,可视层研究的是以160cm 为准的视线平面,无论何种方式所研究的都是一个平面的布局。相较于建筑研究,该方法在中国古典园林的设计研究上略有局限性。二是很多园林要素在空间中的特别之处不能得以体现。例如我们在园林设计中使用大体积水面使空间在视觉层面上更加层次丰富,但这在句法软件中无法计算;与此类同的还有园林向远处空间的借景手法,在小面积的园林中经常得以运用,但在句法软件中,这些独特的造景手法都难以以数据进行衡量。

可见,空间句法的分析结果尽管对园林空间布局有着其特有的视角,但如果想对空间进行涵盖面更广的丰富认知,那么就应该建立在传统手法与科学分析相结合上,我们才能从古典园林中受到更多对当地现代建筑构造上的启示。

致 谢

论文搁笔之时，也意味着我硕士阶段的学习生活即将结束，刹那不禁感慨万千。致谢之辞比论文本身承载了更多情谊。

首先要感谢的是我的导师—段广德先生。导师渊博的专业知识，开阔兼与时俱进的视野，严谨治学的态度，通透爽朗的性格都对我的一生产生深远的影响。在论文的写作过程中，导师时时敦促教导我全局之重要，指点规正我行文逻辑框构，当我陷入混沌的瓶颈时刻又以寥寥指点拨云见月。在日常学习与生活中，导师守时重信，以学为乐，善于发现生活之趣，不仅授我以知识，更是学生人生航旅中的明亮灯塔。

感谢白恒勤副教授，在大学专业课程中国古典园林史的教学中，用生动的语言和渊博的学识让鲁钝的我初窥古典园林之美。老师熟记于心信手拈来的风趣讲述里，竟不知不觉度过多少不可言的美妙课堂时光。

感谢所有前人所做的工作，若没有他们的研究，此文是万万难以完成的。

感谢我的学妹界贤，在软件的使用上予以我诸多助力；感谢丽宏，在选题时带给我灵光乍现的想法；感谢齐、楚文、毛毛、茜茜，你们的睿智风趣，让我汲得了满满的动力和欢乐。感谢舍友的陪伴与包容，带给我三年团结和谐的校园生活。

感谢我的男朋友田毅轩，予以我支持、包容及爱护。感激那些思想契合的时刻带来的愉悦，因它们令我倍受鼓舞。是你的敦厚与细腻，使我对成长有了更丰富的理解，并尝试着成为更勇敢的人。

感谢我的父母，他们对精神层次的追求、生活工作上的认真和对亲人朋友的无私付出影响并塑造了我的品格。焉得援草，言树之背，养育之恩，无以为报。感谢他们一直都是我坚强的后盾，鼓励我去追寻理想，觅得人生乐趣所在。

参 考 文 献

- 1 陈宇,宗思雨. 基于空间句法理论的个人空间分析[J]. 江苏农业科学, 2018, 46(24):109-112
- 2 陈宇,涂钧. 南京晚清宅第园林空间构形及量化研究——以甘熙故居为例[J]. 中国园林, 2018, 34(07):140-144
- 3 曹玮,薛白,王晓春,胡立辉. 基于空间句法的扬州何园空间组织特征分析[J]. 风景园林, 2018, 25(06):118-123
- 4 胡超文. 岭南传统私家园林空间转换量化研究[J]. 惠州学院学报, 2017, 37(06):71-76
- 5 廖方方,冯柯. 余荫山房中窗户类型的解析[J]. 门窗, 2017, 2(01):30+32
- 6 陈力. 西蜀园林空间构形量化分析[D]. 四川农业大学, 2016
- 7 薛思寒,冯嘉成,肖毅强. 岭南名园余荫山房庭园空间的热环境模拟分析[J]. 中国园林, 2016, 32(01):23-27
- 8 蔡倩仪. 基于空间句法理论的顺德清晖园空间分析[D]. 华南理工大学, 2015
- 9 冯嘉成. 余荫山房庭园空间气候适应性的模拟与策略分析[D]. 华南理工大学, 2015
- 10 梁明捷. 岭南园林实用主义的风格特征初探[J]. 美术学报, 2015, 5(01):24-27
- 11 谢坚. 岭南古典园林营造艺术特色赏析——以余荫山房为例[J]. 广州城市职业学院学报, 2014, 8(04):20-23
- 12 张蕾,邹广天. 岭南传统景观空间意象及构成要素研究——以余荫山房为例[J]. 中国园林, 2014, 30(12):71-75
- 13 李志明,王泳汀. 基于空间句法分析的拙政园中部游览路线组织与园林空间赏析[a]. 中国风景园林学会. 中国风景园林学会2014年会论文集(上册)[C]. 中国风景园林学会:中国风景园林学会, 2014:6
- 14 张愚,王建国. 再论“空间句法”[J]. 建筑师, 2004(03):33-44.
- 15 郭佳希. Depthmap 软件在网师园空间分析中的应用[J]. 中国园林, 2014, 30(08):120-124
- 16 宋程鹏. 岭南四大名园植物配置对比研究[D]. 华南理工大学, 2014
- 17 金鼎. 中国古典园林空间构形及可理解度之量化分析[D]. 天津大学, 2009
- 18 梁明捷. 清代岭南园林装饰艺术与同期西方设计艺术的比较研究[J]. 南京艺术学院学报(美术与设计版), 2014, 7(03):70-73
- 19 杨发. 岭南古典园林的植物景观配置研究[D]. 华南理工大学, 2014
- 20 张姝. 基于视域分析的拙政园空间开合对比量化研究[D]. 华中科技大学, 2016
- 21 吕兆球. 广州市余荫山房庭园文化探索[D]. 华南理工大学, 2013
- 22 于跃. 基于可见性的留园空间构形分析[D]. 北京林业大学, 2012
- 23 孙鹏. 空间句法理论与传统空间分析方法对中国古典园林的对比解读——承德避暑山庄空间环境研究[D]. 北京林业大学, 2012
- 24 罗汉强. 余荫山房的园林文化[J]. 广东园林, 2010, 32(02):77-78

- 25 陈葺. 中国传统园林空间句法浅析及其对当代地域性重构的意义[D]. 清华大学, 2012.
- 26 李志明, 郑敏, 张倩. 基于空间句法的南京瞻园空间结构研究[a]. 中国风景园林学会. 中国风景园林学会 2011 年会论文集(上册) [C]. 中国风景园林学会: 中国风景园林学会, 2011:4
- 27 黄湘菡. 岭南传统建筑中窗户的研究[D]. 华南理工大学, 2013.
- 28 吴棣飞. 岭南园林瑰宝——余荫山房评析[J]. 南方农业(园林花卉版), 2009, 3(05):8-13
- 29 陈焯. Depthmap 软件在园林空间结构分析中的应用[J]. 实验技术与管理, 2009, 26(09):87-89
- 30 翟羽丰. 现代空间句法理论在住宅庭园空间研究中的应用[D]. 浙江大学, 2008
- 31 张愚. 基于可见性的空间及其构形分析[D]. 东南大学, 2004
- 32 Peter C Dawson. Space syntax analysis of Central Inuit snow houses[J]. Journal of anthropological archaeology. 2002, 11(4):47-70
- 33 Hillier, B. Society Seen Through the Prism of Space. Proceedings of the Third Space Syntax Symposium[M]. 2001
- 34 Mahshid, S. Legible cities: The role of visual clues and pathway configuration in legibility of cities[J]. Proceedings of the 4rd International Symposium on Space Syntax. 2003, 56(12):47-81
- 35 Hillier B, Hanson J. The Social Logic of Space[M]. 1984
- 36 Kitchin, R. M, Blades, M. The cognition of geographic space. 2002, 22(3):3-14
- 37 Dieter Frick. Spatial Synergy and Supportiveness of Public Space[J]. Journal of Urban Design. 2007, 27(8):47-55
- 38 Belinda Yuen, Wong Nyuk Hien. Resident perceptions and expectations of rooftop gardens in Singapore[J]. Landscape and Urban Planning. 2014, 24(4):84-153
- 39 Hillier B. Space is the machine: a configurational theory of architecture[M]. Space Syntax. 2007, 108(8):75-103
- 40 Churchman, A. Disentangling the Concept of Density[M]. Journal of Planning Literature. 1999, 27(2):5-6
- 41 Edward Ng. DESIGNING HIGH-DENSITY CITIES[M]. Earthscan in the UK and USA. 2010 45(11):38-55
- 42 Varoudis T, Psarra S. Beyond two dimensions: architecture through three dimensional visibility graph analysis[M]. The Journal of Space Syntax. 2014, 98(23):7-15
- 43 Fisher-Gewirtzman D. The association Between Perceived Density in Minimum apartments and Spatial Openness Index Three-dimensional Visual analysis[J]. Environment and Planning: Urban analytics and City Science. 2017, 91(08):77-128
- 44 Hillier B, Hanson J. The Social Logic of Space[M]. The Journal of Space Syntax, 2005, 35(08):44-49

作 · 者 简 介

刘睿静，女，汉族，1994年6月出生于内蒙古自治区包头市，2012年至2016年于内蒙古农业大学园林双语专业就读，获农学学士学位。2016年9月于内蒙古农业大学开始研究生学习生涯，研究方向为风景园林规划设计。