

DOI: 10.11830/ISSN.1000-5013.202105008



运用空间句法分析的集美学村 可持续性更新设计

黄庆辉¹, 黄嫒露^{2,3}, 李锐鹏²

(1. 中原大学 设计学院, 台湾 桃园 32023;

2. 华侨大学 建筑学院, 福建 厦门 361021;

3. 台北大学 公共事务学院, 台湾 台北 10478)

摘要: 通过探讨集美学村中集美大社聚落的整体空间形态构成,分析集美大社整体空间形态构成与人车流量契合的程度,对集美学村的可持续性更新设计提出规划建议;运用空间句法分析规划成果,从而探讨基于量化和实证研究基础上的历史街区更新思路.研究表明:空间句法的便捷度分析,不论是整体或局部,皆呈现出与集美大社现状相符的结果;同时,集美学村更新设计的大部分规划构想与空间句法的分析成果相符,将空间句法结合历史街区更新实践研究是有效可行的.

关键词: 历史街区; 空间句法; 空间形态; 可持续更新; 集美学村

中图分类号: TU 984.12(257)

文献标志码: A

文章编号: 1000-5013(2022)06-0727-09

Sustainable Renewal Design of Jimei School Village Based on Space Syntax Analysis

HUANG Chinghui¹, HUANG Yinglu^{2,3}, LI Ruipeng²

(1. College of Design, Chung Yuan Christian University, Taoyuan 32023, China;

2. School of Architecture, Huaqiao University, Xiamen 361021, China;

3. College of Public Affairs, Taipei University, Taipei 10478, China)

Abstract: Discussing the overall spatial form composition of Jimei Dashe in Jimei School Village, analyzing the agreement between the overall spatial form of Jimei Dashe, vehicle and pedestrian flow, the planning suggestions for the sustainable renewal design was put forward. Using spatial syntax to analyze the planning results, based on quantitative and empirical research, the renewal idea of historical blocks was discussed. The results show that the integration analysis of spatial syntax, whether global or local, is consistent with the current situation of Jimei Dashe. Most of the planning ideas for the renewal design of Jimei School Village are consistent with the analysis results of spatial syntax. It is effective and feasible to combine spatial syntax with the practice on the renewal of historical blocks.

Keywords: historical blocks; spatial syntax; spatial form; sustainable renewal; Jimei School Village

目前,历史街区保护规划中大多采用传统的方法和手段,主要是从感性角度来分析收集到的现状基础资料,缺乏对信息的快速准确分析.因此,无法在综合考虑多元相关资料相互影响基础上,对历史街区

收稿日期: 2021-04-29

通信作者: 黄嫒露(1980-),女,讲师,博士研究生,主要从事乡村规划与社区营造的研究. E-mail: 23941746@qq.com.

基金项目: 华侨大学“华侨华人研究”专项资助课题(HQHRYB2019-06)

保护规划做出科学的分析和规划决策^[1]. 也有部分学者对历史街区更新运用保护新技术和其他定量研究,但结合实际项目的应用较少,其深度和广度尚需拓展^[2].

1984 年, Hillier 和 Hanson 首先提出了分析建筑与城市空间形态的空间句法(space syntax)^[3]. 此后, 学者们将这个理论应用到城市规划诸多方面, 例如城市交通、城市空间与社会文化、城市土地利用密度等. 此外, 空间句法在分析和预测城市系统中的流量分析、城市街道布局特征分析也有广泛应用. 关于空间句法在交通流量预测方面的有效性, 在以往研究中已得到较好证实. 如陈志阳等^[4]以厦门大学为例验证空间句法与不同时段实测数据的吻合程度; 王浩锋^[5]研究江西省上饶市婺源县汪口村时发现, 居民步行运动模式受到整体空间形态的影响; 盛强等^[6]以北京王府井地区为例, 结合大众点评数据与实测人车流量数据, 综合验证和评价了空间句法多种具体方法与实测数据的吻合程度. 盛强等^[7]根据不同半径的整合度、穿行度验证了空间句法在大城市区域尺度范围内车流通量分析中的效果.

空间句法对于街道布局特征分析, 也有与历史街区结合的相关研究. 如郑伯红等^[8]以长沙小西门历史文化风貌区为例, 从全局集成度、连接度及全局集程度与连接度之间的关联性分析, 探索规划可行性和科学性; 陈仲光等^[9]通过空间句法分析城市、街区和建筑三种尺度的空间形态构成特征, 为福州三坊七巷历史街区保护和更新提供支持; 刘丛红等^[10]针对天津市解放北路原法租界大清邮政津局街区概念性设计, 运用图底关系和空间句法等理论提出修复并强化街区原有肌理的建议; 王成芳等^[2]基于 GIS 和空间句法, 对江门市历史街区保护更新规划方法提供了新思路. 盛强^[11]运用空间句法从街道空间设计角度, 为促进和保持街区活动提供可供参考的空间控制参数. 以上研究的共性皆为通过空间句法分析历史街区的空间形态与肌理格局, 强调对历史街区在空间可达性、可读性, 以及空间活力等方面的改善.

基于空间句法分析并运用于规划设计中的研究相对较少. 如王伊倜等^[12]利用空间效率的变量, 构建了玉溪市空间尺度和时间尺度上的空间句法模型, 讨论现状、发展趋势和规划目标的异同和其原因; 张佑^[13]以杭州市钱江新城核心区空间为例, 详细讨论新城中心性及功能布局与空间结构的契合度.

基于上述研究成果, 本文结合集美学村可持续性更新案例, 通过空间句法分析, 探讨集美大社聚落的整体空间形态构成, 分析集美大社整体空间形态构成与人车流量契合的程度, 探讨一种基于量化和实证研究基础上的历史街区更新方法.

1 研究区域与方法

1.1 研究区域

文中所选案例是聚集了各类学校与各种文化机构的厦门集美学村, 是厦门地区重要的旅游胜地. 随着厦门国际旅游城市的发展定位, 集美学村成为国际教育研学的重要基地, 作为重要的历史文化街区, 其保护和发展备受瞩目. 集美大社位于集美学村之内, 在集美最南端濒临大海, 元末明初时开始形成渔村. 其传统聚落型式尚称完整, 保留历史建筑较多, 聚落中的巷弄错综复杂, 呈现出有机成长的传统滨海渔村空间形态. 集美大社属于典型的“村转社”, 是集美学村中的主要居住区, 如图 1 所示.

为了避免研究区域太小, 导致可能产生不客观的研究结果, 以及为了便于探讨“集美学村可持续性更新设计”, 本研究将分析范围扩大, 北至连接集美大桥的乐海路, 东至浔江路及浔江三路, 南侧则是以龙船路为界, 西至 206 省道右侧的道路, 涵盖整个集美学村范围, 如图 2 所示.

文中的资料收集方法包括文献收集及实地观察的数据采集. 资料分析方



图 1 集美大社区域平面图
Fig. 1 Area plan
of Jimei Dashe

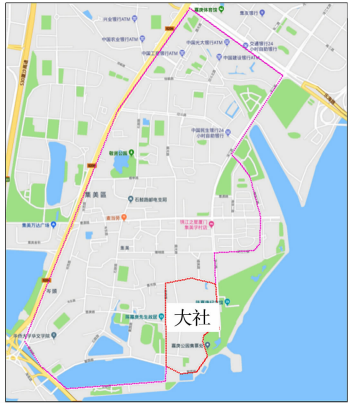
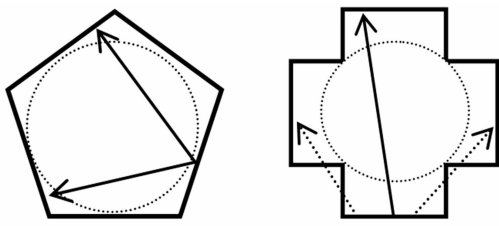


图 2 集美大社研究范围图
Fig. 2 Study scope
of Jimei Dashe

法是运用空间句法(space syntax),解析文献与观察资料,并且解释研究的相关成果.

1.2 空间句法理论原理

空间句法的基本观念是由人们在空间中移动的路径与视觉领域(isovist)发展而成的. 不论是都市、聚落或室内空间,每一个局部的空间被定义为凸视面空间(convex space),人们在此空间的任何一个点之上,可以同时看到其他所有的点;而人们无法同时看到其他所有的点的空间称为凹视面空间(concave space)^[14],如图 3 所示. 其形状就是在空间中的可视范围. 因此,整体空间关系是以所有的空间为依据,完整连接的轴线称为空间轴线图(axial map),如图 4 所示.



(a) 凸视面空间 (b) 凹视面空间

图 3 城市的地图视觉领域

Fig. 3 Visual field map of city

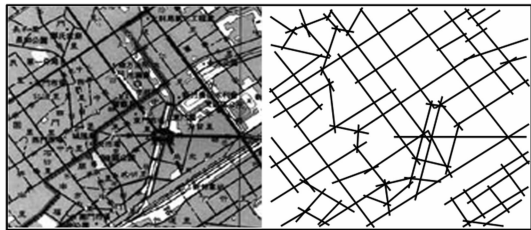


图 4 城市的空间轴线图

Fig. 4 Spatial axial map of city

随后,进行轴线便捷度计算机运算,分析结果以红色、橙红色、橙色、黄色、绿色、水蓝色、浅蓝色与深蓝色等 8 个颜色加以呈现. 其中,接近红色的轴线表示其为机能性强,人车与活动密集的主要街道;接近深蓝色的轴线则是活动较少的区域. 呈现的方式分为整体与局部.

整体便捷图(R_n)计算每一条轴线到达其他所有轴线的便捷度,或称为集成度或整合度. 局部便捷图计算的区域比较小,依据分析范围而定,本研究以半径 3 km 为计算范围(R_s). 选择分析图是计算每一条轴线被其他两条轴线之间最短路径穿越的次数,去与回各计算一次,模拟人们在街道行走时的路径选择状态. 分段轴线图则是将便捷图中每一条轴线与其他轴线相接之处切断,但是维持连接关系,并且计算分段选择值(T1024c)和穿行度(normalized angular choice, NACH)^[15]. 本研究以半径 1 200 m 为计算范围. 空间句法同时计算轴线连接值、轴线连接数量的总和;控制值为每一条轴线接收自直接相邻轴线分配过来之数据总和,数据越接近 1 表示轴线有高的控制值.

1.3 观察法

本研究在集美大社的主要街道上选择 20 个地点进行定点观察. 参照 Hillier 等^[16]的研究,在平常工作日与周末休假日各观察 1 d. 车流类型包括大巴士、小巴士、出租车、私家车、脚踏车、大货车、小货车、三轮车及摩托车等;人潮包括老人、中年人、上班族、大学生、中学生及儿童等. 本研究定义 12 岁以下为儿童,13~18 岁为中学生,19~22 岁为大学生,23~44 岁为上班族,45~59 岁的人群称为中年人,60 岁以上则是老人.

2 研究结果与分析

2.1 空间句法

2.1.1 轴线图 1) 整体便捷图. 整体便捷值最高的前 10 条轴线都位于集美大社的周围道路,或是聚落内部的主要街道,如图 5,6 所示. 表 1 为整体便捷值排序. 由现场的观察得知,集美大社的商店大部分都集中于集岑路、尚南路、浔江路及大社路. 这些道路的整体便捷值都相当高,人群流量大且活动密集,表示分析结果与现况相符. 除了东

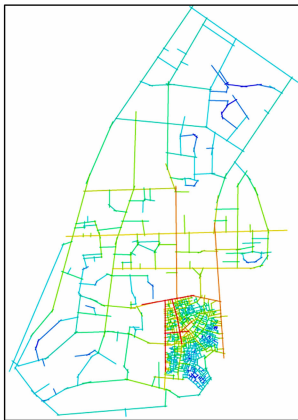


图 5 研究范围整体便捷图
Fig. 5 Global integration
map of research scope



图 6 集美大社整体便捷图
Fig. 6 Global integration
map of Jimei Dashe

侧、北侧与西侧边界的长轴线笔直道路之外,集美大社内部类似有机成长的不规则空间形态形成了错综复杂的街道系统,街道的长度比较短,转折的地方非常多.

表 1 整体便捷值排序表

Tab. 1 Sorting value of global integration

排序	轴线编号与街道名称	排序	轴线编号与街道名称
1	1081 集美大社左上方的集岑路	6	1101 集美大社右上方的集岑路
2	3 集美大社左侧的尚南路	7	1099 集美大社右侧的浔江路
3	12 陈氏大宗祠左侧的大社路	8	980 连接集岑路的道路
4	305 连接尚南路与大社路的街道	9	487 通过菜市场的祠后路
5	13 大社路北段	10	11 连接陈氏大宗祠左侧大社路的街道

聚落的核心区域位于十字大街,由陈氏大宗祠左侧的大社路、连接尚南路与大社路的街道,以及通过菜市场的祠后路等道路组成. 十字大街是传统聚落最常见的空间形式,空间机能的强度由此地带向外延伸到低强度的居住区域. 这个区域有聚落内能够产生密集活动的空间,包括商店、宗祠、广场和菜市场,也是居民日常生活中最常使用的空间,购物、买菜、休闲或是互动话家常. 更是假日游客参访时必到的重点区域,节庆活动也会吸引人潮聚集于此.

集美大社的商业形态以零售业与餐饮业为主,服务业、卫生、社会保障和社会福利业为辅. 由研究团队与部分当地居民进行的访谈得知,社区的老人生活十分朴素,在社区内部除了打麻将、带小孩、看电视、闲聊,以及偶尔读书看报之外,很少进行其他的文艺活动. 另外,与位于核心区域的轴线比较,浅蓝色与深蓝色的轴线在相对疏离的区位,位于聚落内比较深的位置,从主要的街道经过比较多的巷弄才能抵达这些区域.

2) 局部便捷图:除了第 6 高的轴线位于集美大社聚落外的集源路,其他局部高便捷度的轴线皆为聚落中的主要道路,如图 7,8 所示. 表 2 为局部便捷值排序表. 分析结果更加明显地呈现出十字大街的空间形态,以及大社路在聚落生活中的重要地位,局部便捷值的

强度向南延伸. 其他次要街道也都是清晰可见,接近橙色与黄色的轴线,呈现出个别的生活区域. 另外,接近浅蓝色与深蓝色的轴线大部分是连接次要街道和住宅的巷道.

表 2 局部便捷值排序表

Tab. 2 Sorting value of local integration

排序	轴线编号与街道名称	排序	轴线编号与街道名称
1	12 陈氏大宗祠左侧的大社路	6	934 集源路
2	3 集美大社左侧的尚南路	7	305 连接尚南路与大社路的街道
3	1099 集美大社右侧的浔江路	8	11 连接陈氏大宗祠左侧大社路的街道
4	1081 集美大社左上方的集岑路	9	10 大社路南段
5	13 大社路北段	10	487 通过菜市场的祠后路

本研究发现,集美大社的空间形态大致可以划分为两个发展方向:以大社路为主的南北向或东西向,以及以陈氏大祠堂为中心往东南与西北方向扩展. 陈氏大祠堂主导了集美大社东南方建筑物的座向,这个区域的空间形态与街道甚至是以陈氏大祠堂为中心,向外呈现出放射状. 通过祠堂右侧的街道向聚落的东南方向延伸,成为居民进出聚落的主要干道,连接到鳌园路;祠堂后方的祠后路除了连接西侧的大社路之外,也向聚落东北方延伸,连接到浔江路.

2.1.2 量化分析 除了轴线便捷图之外,也可以透过量化数据更加深入理解整体的空间特质,相关的

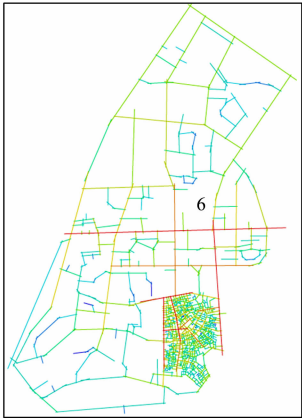


图 7 研究范围局部便捷图
Fig. 7 Local integration
map of research area

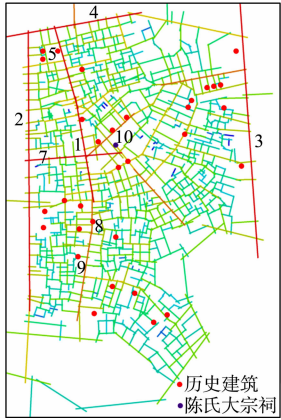


图 8 集美大社局部便捷图
Fig. 8 Local integration
map of Jimei Dashe

数据如表 3 所示. 整体便捷值与局部便捷值之间的关联性,也就是所谓的契合度. 两组数据的关联值由 R^2 呈现. R^2 的最大数值为 1,越接近 1 表示关联性越强,局部的空间形态及其中的活动比较容易与整体空间连接在一起. 集美大社的比值为 0.586 2,属于良好的连接程度. 聚落的尺度越大,整体与局部便捷值的比值通常比较小.

第 2 个重要的量化数据是空间明显性,也被称为空间智慧化,即空间形态是否能够让使用者很快地理解的量化指标. 这个空间特质是由整体便捷值与连接值之间的关联性呈现. 集美大社的空间明显性相当的低,只有 0.165 5,这样的结果反应了集美大社的不规则整体聚落空间形态. 对于外来者而言,集美大社的错综复杂巷弄使得首次到访的使用者很难掌握方向感,不知道自己身处何处,使用者因此如同置身于迷宫之中. 不明显的空间组织有利于提升居民的安全感,同时吸引外来者探索聚落的空间特质.

表 3 量化数据表
Tab.3 Quantitative data table

整体便捷值			局部便捷值			连接值		
最高值	最低值	平均值	最高值	最低值	平均值	最高值	最低值	平均值
1.822	0.605	1.082	3.685	0.333	1.788	27.0	1.0	3.6
控制值			选择值			局部选择值		
最高值	最低值	平均值	最高值	最低值	平均值	最高值	最低值	平均值
9.387	0.125	1.000	282.468	0	6.492	3 964.00	0	63.22

2.2 行人与车辆的观察分析

在集美大社选择 20 个地点进行定点观察,工作日与节假日各观察一次. 观察分为 6 个时段,每一个时段为 2 h,时间范围为 8:00—20:00,一个观察点观察时间为 3 min. 纪录经过的行人流量与车流量情况,如图 9,10,11 所示.

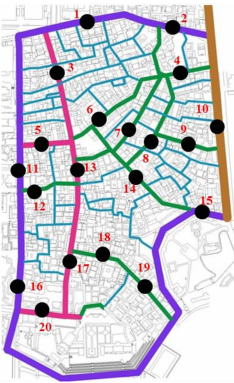


图 9 观察点分布图
Fig.9 Observation point distribution map

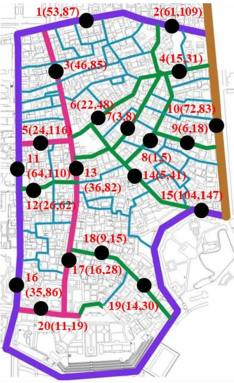


图 10 工作日车辆与行人流量
Fig.10 Weekday vehicle and pedestrian flow

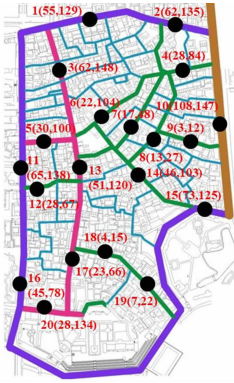


图 11 节假日车辆与行人流量
Fig.11 Holiday vehicle and pedestrian flow

2.2.1 行人的观察分析 在工作日的 6 个观察时段,行人流量总和由高到低的排序为 10:00—12:00, 8:00—10:00,14:00—16:00,12:00—14:00,16:00—18:00,18:00—20:00. 在人流的分类当中,数量的排序由高至低分别是上班族、中年人、老人、大学生、儿童和中学生. 工作日行人流量最多的地方是观测点 16,其次位于观测点 5,第 3 高流量位于观测点 15,行人流量最小的地点是观测点 8,18 和 9. 工作日行人流量的 Pearson 相关分析结果显示:老人($r=0.59, P<0.01$)、儿童($r=0.60, P<0.01$)、上班族($r=0.77, P<0.01$)和中年人有显著正相关;儿童($r=0.50, P<0.05$)和中学生($r=0.88, P<0.01$)与大学生有显著正相关;儿童($r=0.59, P<0.05$)与中学生有显著正相关;老人($r=0.63, P<0.01$)与儿童有显著正相关.

在休息日的 6 个观察时段中,行人流量前三高的位置分别是观察点 3,10 与 11,总和最低的分别是观察点 19,18 与 9.6 个时段中的人潮是 18:00—20:00 最多,其次是 10:00—12:00,然后依序是 8:00—10:00,16:00—18:00,14:00—16:00 和 12:00—14:00. 本研究观察到的休息日人群比工作日多了将近 1.5 倍的数量. 个别人数最多的是中年人,其次是上班族;然后人数由高而低的排序分别为中学生、老

人、大学生和儿童. 与工作日比较,中年人与上班族是使用街道空间人数最多的人潮类别. 休息日行人流量最多与次多的地点都是观测点 20,第三高是观测点 3,然后是观测点 10 和 13. 休息日行人流量的 Pearson 相关分析结果显示: 儿童($r=0.63, P<0.01$)和老人有显著相关性; 老人($r=0.58, P<0.01$)、儿童($r=0.48, P<0.05$)和上班族($r=0.75, P<0.01$)与中年人有显著相关性. 这两个分析结果与工作日相同.

2.2.2 车辆的观察分析 在工作日的 6 个观察时段,车流量前三高的地点分别是观测点 15,10 与 11,总和最低的 3 个地方分别是观测点 14,7 与 8. 车流量在 10:00—12:00 最高,其次是 8:00—10:00;然后车流量由高至低的顺序分别为 16:00—18:00,12:00—14:00,18:00—20:00 和 14:00—16:00. 在车辆的类别分析当中,车辆数量最多的是摩托车,其次是大部分出现于聚落周边道路的私有车,然后依序分别为自行车、三轮车、出租车和小货车. 工作日车流量最多的位置是观测点 15,车流量第二、第三高也是在这个地点. 工作日车流量的 Pearson 相关分析结果显示:出租车($r=0.75, P<0.01$)和私有车有显著正相关;出租车($r=0.56, P<0.01$)和私有车($r=0.54, P<0.05$)与自行车有显著正相关;出租车($r=0.66, P<0.01$)和私有车($r=0.80, P<0.01$)与小货车有显著正相关;出租车($r=0.78, P<0.01$)、私有车($r=0.72, P<0.01$)、自行车($r=0.50, P<0.01$)与小货车($r=0.56, P<0.01$)和三轮车有显著正相关;自行车($r=0.78, P<0.01$)与三轮车($r=0.45, P<0.05$)和摩托车有显著正相关.

在休息日的 6 个观察时段中,车流量从 8:00—10:00 逐渐向下递减至 12:00—14:00,到了 14:00—16:00 车流量大增,16:00—18:00 略为下降,最后一个时段的车流量最大. 在车辆的分类当中,观察到数量最多的是摩托车,其次是私有车,然后依序分别是自行车、三轮车、小货车、小巴士、出租车、大货车和大巴士. 休息日车流量最多的地点是观测点 10,第二高的位置是观测点 3 与 10,第三高则是观测点 10 与 14. 休息日车流量前三高的地方都包含了观测点 10,因为这条街道是城市的主干道. 休息日车流量的 Pearson 相关分析结果显示:小巴士($r=0.59, P<0.01$)和出租车有显著正相关;小巴士($r=0.88, P<0.01$)和出租车($r=0.83, P<0.01$)与私有车有显著正相关;小巴士($r=0.65, P<0.01$)与私有车($r=0.54, P<0.05$)和小货车有显著正相关;自行车($r=0.62, P<0.01$)与摩托车有显著正相关.

2.3 便捷值与行人流量和车流量的关联性分析

关联性分析将以时间、地点、道路与行为等 4 个面向,探讨空间句法的分析成果与行人流量和车流量之间的关系,如图 12 所示. 图 12 中: Q_p, Q_v 分别为行人流量与车流量; R_n, R_s 分别为整体便捷值和局部便捷值.

1) 从图 12 可知:在时间方面,休息日的行人流量和车流量比工作日多. 休息日的行人总和为 1 802 人,车辆总和为 770 辆,工作日分别为 1 210 人与 623 辆. 这两日的行人数量都比车辆多. 工作日行人最多的两个时段均为 8:00—12:00,而休息日是 18:00—20:00 与 10:00—12:00. 车辆在工作日数量最多的时段也是 8:00—12:00,休息日则是 18:00—20:00 与 14:00—16:00.

2) 从图 12 可知:在地点方面,工作日行人总和最多的地点是观察点 15($R_n=1.488, R_s=2.577$),观察点 5($R_n=1.799, R_s=3.411$)和观察点 11($R_n=1.819, R_s=3.575$),休息日是观察点 3($R_n=1.785, R_s=3.431$),观察点 10($R_n=1.690, R_s=3.481$)与 2 观察点($R_n=1.699, R_s=3.449$). 车辆总和在工作日数量最多的是观察点 15,10 和 2,休息日是观察点 10,15,2 和 3.

3) 从图 12 可知:在道路方面,除了四周的联外道路较为宽敞之外,有机成长的集美大社聚落之内的街道都比较狭窄与曲折,接近人的尺度,而联外道路的行人流量、车流量与便捷值都比较高,例如观察点 1,10 与 11;聚落内主要街道的各项数据也是比较高,例如观察点 3,5 与 13;次要街道的数据相对较低,例如观察点 7,8 与 18.

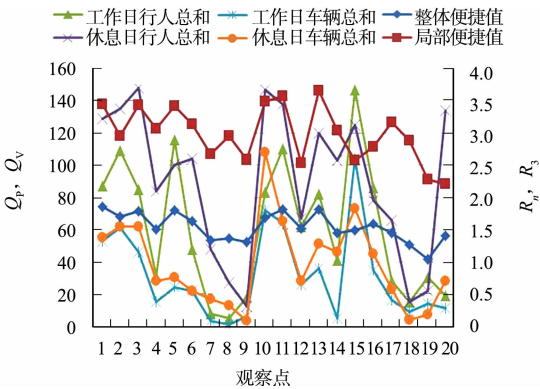


图 12 便捷值与行人流量与车流量的关联性
Fig. 12 Correlation between integration value and pedestrian flow and vehicle flow

4) 从图 12 可知:在行为方面,由于无法进入聚落之内,大巴士、出租车与私有车等大型车辆使用联外道路前往外部区域;而聚落中的巷弄适合行人步行或使用轻便交通工具,例如机车与脚踏车.中年人与上班族是使用街道空间人数最多的人群类别.从图 12 还可知:便捷值与行人流量和车流量之间数据高低变化的趋势,以及数据形成的统计线条接近程度,是决定关联性强弱的依据.整体便捷值、局部便捷值与 4 组的行人流量和车流量分别有 11~13,9~11 个相同的数据高低变化的趋势.整体便捷值数据构成的统计线条越接近行人流量和车流量的线条,某些线条甚至连接在一起,其关联性就越强.

4 组数量与整体便捷值的关联性,由强至弱分别为休息日行人总和(0.631 1)、工作日行人总和(0.510 1)、休息日车辆总和(0.450 7)和工作日车辆总和(0.309 7);4 组数量与局部便捷值的关联性,由强至弱分别为休息日车辆总和(0.258 2)、休息日行人总和(0.249 2)、工作日车辆总和(0.098 2)与工作日行人总和(0.016 3),统计数据如表 4 所示.表 4 中: R_n 为整体便捷值; R_3 为局部便捷值; \overline{Q}_p 、 \overline{Q}_v 分别为平均行人流量和平均车流量;CH 为选择值;CH R_3 为局部选择值;T1024c 为分段轴线的选择值;NACH 为穿行度;上标“*”“*”“*”“*”“*”“*”分别表示 $P<0.05$, $P<0.01$, $P<0.001$.

表 4 便捷值与行人流量和车流量的关联性分析结果

Tab. 4 Correlation analysis result among integration value and pedestrian flow and vehicle flow

时间	$\frac{R_n}{\overline{Q}_p}$	$\frac{R_n}{\overline{Q}_v}$	$\frac{R_3}{\overline{Q}_p}$	$\frac{R_3}{\overline{Q}_v}$	$\frac{CH}{\overline{Q}_p}$	$\frac{CH}{\overline{Q}_v}$
工作日	0.510 1***	0.309 7*	0.016 3	0.098 2	0.267 1*	0.267 8*
休息日	0.631 1***	0.450 7**	0.249 2*	0.258 2*	0.378 6*	0.438 2**
时间	$\frac{CHR3}{\overline{Q}_p}$	$\frac{CHR3}{\overline{Q}_v}$	$\frac{T1024c}{\overline{Q}_p}$	$\frac{T1024c}{\overline{Q}_v}$	$\frac{NACH}{\overline{Q}_p}$	$\frac{NACH}{\overline{Q}_v}$
工作日	0.161 6	0.118 9	0.113 2	0.100 0	0.050 0	0.019 6
休息日	0.266 9*	0.262 8*	0.259 8*	0.246 4*	0.120 4	0.080 9

通常情况下,关联值 R^2 超过 0.4 就表示有良好的预测能力,整体便捷值的关联分析结果因此具有良好的解释力,并且能够预测未来的行人流量和车流量.从表 4 可知:在选择值(CH)方面,休息日的关联值比工作日高.然而,选择值与车流的关联性比选择值与人流高,达到了 0.438 2.其他所有数据皆为休息日的关联值比工作日高,但是关联值都很低,在 0.3 以下,不具有良好的解释力.这也是文中只对便捷图进行分析的主要原因.

研究结果显示,整体便捷图的分析对于集美大社的空间形态有比较强的解释力,也就是分析结果与街道现在的使用现况比较接近.因此,Space Syntax 的分析成果可以预测集美大社的行人流量和车流量,越接近红色的轴线人车数量越多,越接近蓝色的轴线表示流量稀少.

3 集美学村可持续性更新设计

通过上述空间句法的便捷图分析表明,基于聚落生长所形成的集美大社内部空间形态,其更新改造需更多考虑社区内能够产生密集活动的空间要素.因此,通过以点串线,局部功能置换等微更新手段,有助于原本便捷度较低的街道得以改善.考虑到历史街区所处的特殊环境,研究将规划改善范围扩大至集美学村,提出以集美大社为规划重点的更新设计原则.即结合区域内人群需求,形成具备整体性、等级分明,以及人性化的公共空间体系,并且建构适合步行的交通体系,以空间活力点带动街区环境品质的提升.通过研究团队的规划设计,围绕集美大社进行 3 个主要功能区设置,如图 13 所示.即中部嘉庚文化街区、北部水岸民宿区、东部民宿商业区,以尚南路、大社路 and 集岑路为主要交通线路,同时激活公园路与渡南路,与三大功能片区进行连接.

本研究团队在完成以集美大社为规划重点的集美学村可持续更新规划设计后,进一步运用空间句法进行分析,以分析规划研究是否有效改善了街区整体便捷度,如图 14 所示.即以包含集美大社所有的街道,仅包含集美大社的主要街道,以及集源路为上方边界,但仅包含集美大社的主要街道的 3 个范围解析“集美学村可持续性更新设计”的规划设计内容.分析的结果显示,研究范围比较能够完整诠释更新设计的规划成果.

从图 14 可知:更新设计提高了整体便捷度,整体便捷度与局部便捷度的契合度,以及空间明显性也

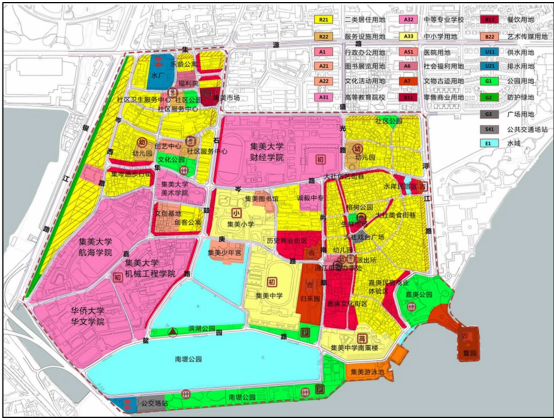


图 13 集美学村可持续性更新设计规划图
Fig. 13 Sustainable renewal design and planning drawing of Jimei School Village



图 14 集美学村可持续性更新设计整体便捷图
Fig. 14 Global integration map of sustainable renewal design of Jimei School Village

都略为提高,然而,选择值、局部选择值、分段轴线选择值或穿行度等的数值依旧很低.便捷值比较高的轴线都位于集美大社之内主要街道与周边道路,原本便捷度略低的街道之便捷值也提高了,例如陈氏大宗祠前方通往浔江路的公园路,轴线颜色由黄绿色转变为橙红色.

人群汇集与活动频繁的高便捷值街道规划为满足当地居民日常生活所需,以及吸引游客到访的商业地带,而便捷值相对较低的街道则规划为民宿区域,偏向蓝色的低便捷值街道是居住的区域.重要的历史商业街区、文化古迹用地(如“归来园”),以及嘉庚文化街区都位于红色轴线,便捷值最高的尚南路两侧.此外,其他高便捷值的街道,例如集美大社北边的集岑路、贯穿聚落的大社路、通过菜市场的祠后路,以及东侧的浔江路,都规划成为零售商业用地、餐饮用地、商业街和度假酒店用地.在便捷值略低的街道,例如集岑路与浔江路交接处,以及面对嘉庚公园的浔江路,则规划为水岸民宿区与嘉庚民宿商业体验区.

在集美大社之外主要道路的便捷值比次要道路还要高,例如更新设计范围北侧的塘埔路、集源路、嘉庚路以北的石鼓路,以及西侧的岑西路等.在这些高便捷值的主要道路上都有商业用地的规划.将塘埔路社区公园两侧沿街面和集源路南侧沿街面规划为商业用地(红色斜线),符合当地社区居民日常生活的购物需求;在嘉庚路以北的石鼓路右侧、创客公寓右侧和集美市场上下方皆为商业及餐饮用地,服务在地居民与游客;西侧的岑西路与集岑路交接处规划为零售商业用地、餐饮用地以及集岑路步行街.

嘉庚路南边与西边的机能大部分是学校用地,街道相对比较疏离,呈现出接近蓝色的轴线.这个区域除了学生之外,其他类型的行人流量比较少.沿着石鼓路,集美大学机械工程学院右侧规划的商业零售用地,建议移至嘉庚路以北的高便捷值石鼓路左侧,并且延伸到集美市场.文创基地与创客公寓的位置对调,创客公寓因此面对适合居住机能的宁静街道.另外,在集岑路以北的浔江路沿街面也可以规划商业用地.这里是居民与游客进出集美大社的主要入口之一,沿街面商业机能能够将人潮引导至聚落的中心区域.大社路与嘉庚民宿商业体验区之间的街道、大社路南段,以及陈氏大宗祠前方通往浔江路的高便捷值公园路,亦可规划为商业用途,形成生活机能完整的商业街区.

4 结论

文中在量化和实证研究基础上探讨了历史街区——集美学村中集美大社聚落的更新思路.研究成果指出,空间句法的便捷度分析,不论是整体或局部,皆呈现出与集美大社现状相符的结果,主要街道形成当地居民生活的核心区域.在行人流量观察方面,不论是工作日或休息日,老人、儿童、上班族与中年人都是有显著正相关.在车潮观察方面,所有出现于周边道路的大型交通工具,出租车、私有车与小货车皆呈现出显著正相关,适合穿行于聚落内部街道的自行车、三轮车与摩托车也都是有显著正相关.在空间句法与人车观察关联性分析方面,Hillier 等^[14]最早提出整体便捷值(R_n)是预测车潮的指标,因为车辆活动的范围比较大;而行人步行的距离是相对有限,局部便捷值(R_s)与行人流量的关联性会比较高.

Hillier^[15]在1996年进一步确认了前述的研究结果.然而,王浩锋^[5]的聚落研究指出,选择值(choice)比整体便捷值能更好地预测行人流量.Hillier等^[17]的研究显示,穿行度(NACH)预测城市中车潮的关联值最高.文中的研究成果与前述研究不同,研究结果表明,整体便捷值与行人流量的关联性最强,其次是整体便捷值与车流,然后是选择值与车流,并且都是休息日的数据大于工作日.文中认为这样的结果不仅与聚落的尺度和有机的空间形态有关,也与以步行为主的街道相关,这是集美大社的重要空间特质.

在解析“集美学村可持续性更新设计”方面,大部分的规划构想与空间句法的分析成果相符.研究也进一步提出,依据便捷度的强度,整体调整吸引行人流量的零售商业或餐饮用地,以及人车数量相对较少的宁静居住区域,使得集美学村的空间机能更加适合多元的生活与休闲需求.研究表明,将空间句法结合历史街区更新实践研究是有效可行的.通过前期分析提出规划建议,并落实在规划设计中,进一步通过空间句法分析其规划有效性持续提出改善意见,形成一个完整的分析-实践-再分析的研究思路.

参考文献:

- [1] 胡明星,董卫. GIS技术在历史街区保护规划中的应用研究[J]. 建筑学报,2004(12):63-65. DOI:10.3969/j.issn.0529-1399.2004.12.016.
- [2] 王成芳,孙一民. 基于GIS和空间句法的历史街区保护更新规划方法研究:以江门市历史街区为例[J]. 热带地理,2012,32(2):154-159. DOI:10.13284/j.cnki.rddl.001593.
- [3] HILLIER B. 场所艺术与空间科学[J]. 杨滔,译. 世界建筑,2005(11):24-34. DOI:10.16414/j.wa.2005.11.003.
- [4] 陈志阳,田小梅,陈田文. 基于人流数据的空间句法实证研究:以厦门大学为例[J]. 衡阳师范学院学报,2018,39(6):105-109. DOI:10.13914/j.cnki.cn43-1453/z.2018.06.020.
- [5] 王浩锋. 村落空间型态与步行运动:以婺源汪口村为例[J]. 华中建筑,2009,27(12):138-142. DOI:10.3969/j.issn.1003-739X.2009.12.038.
- [6] 盛强,杨滔,刘星. 酒香不怕巷子深? 基于大众点评数据对王府井街区餐饮业分布的空间句法分析[J]. 新建筑,2018(5):124-129. DOI:10.12069/j.na.201805027.
- [7] 盛强,杨滔,侯静轩. 连续运动与超链接机制:基于重庆地面及地铁交通流量数据的大尺度范围空间句法实证分析[J]. 西部人居环境学刊,2015,30(5):16-21. DOI:10.13791/j.cnki.hsfwest.20150503.
- [8] 郑伯红,张宝铮. 基于空间句法分析的历史文化风貌区研究:以长沙小西门历史文化风貌区为例[J]. 长沙铁道学院学报(社会科学版),2010,11(3):47-49.
- [9] 陈仲光,徐建刚,蒋海兵. 基于空间句法的历史街区多尺度空间研究分析:以福州三坊七巷历史街区为例[J]. 城市规划,2009,33(8):92-96. DOI:10.3321/j.issn:1002-1329.2009.08.017.
- [10] 刘丛红,刘定伟,夏青. 历史街区的有机更新与持续发展:天津市解放北路原法租界大清邮政局街区概念性设计研究[J]. 建筑学报,2006(12):34-36. DOI:10.3969/j.issn.0529-1399.2006.12.009.
- [11] 盛强. 社区级活力中心分布的空间逻辑:以北京三环内222个街区内小商业聚集为例[J]. 国际城市规划,2012,27(6):61-68.
- [12] 王伊倜,杨滔. 空间句法在城市规划实施评估中的应用探索:以云南省玉溪市总体规划为例[J]. 城市规划,2018,42(11):71-78. DOI:10.11819/cpr20181109a.
- [13] 张喆. 空间句法在规划实施空间评价中的运用初探:以杭州钱江新城核心区为例[J]. 城市规划,2015,39(1):64-74. DOI:10.11819/cpr20150112a.
- [14] HILLIER B, HANSON J. The social logic of space[M]. Cambridge: Cambridge University Press,1984. DOI:10.1017/CBO9780511597237.
- [15] HILLIER B. Space is the machine: A configurational theory of architecture[M]. Cambridge: Cambridge University Press,1996.
- [16] HILLIER B, PENN A, HANSON J, et al. Natural movement: Or configuration and attraction in urban pedestrian movement[J]. Environment and Planning B: Planning and Design,1993,20(1):29-66. DOI:10.1068/b200029.
- [17] HILLIER B, YANG Tao, TURNER A. Normalising least angle choice in depthmap: And how it opens up new perspectives on the global and local analysis of city space[J]. Journal of Space Syntax,2012,3(2):155-193.

(责任编辑:黄仲一 英文审校:方德平)